

# MONITORAMENTO AMBIENTAL DA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO E FUNDAMENTAL SÃO RAIMUNDO NONATO – SANTARÉM-PA

Juliane da Silva Sampaio<sup>1</sup>; Cintya de Azambuja Martins<sup>2</sup>; Gabriel Brito Costa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Engenharia Florestal - IBEF/UFOPA - E-mail: [julianesampaio22@gmail.com](mailto:julianesampaio22@gmail.com); <sup>2</sup>Docente IEG/UFOPA - E-mail: [cintyaam@yahoo.com.br](mailto:cintyaam@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Docente IBEF/UFOPA - E-mail: [gabrielbritocosta@gmail.com](mailto:gabrielbritocosta@gmail.com)

**RESUMO:** A Climatologia urbana tem se destacado por pesquisar as relações dos fenômenos meteorológicos com o sistema antrópico, uma vez que a população residente em centros urbanos é atingida com frequência cada vez maior por eventos climáticos intensos, dada a composição e a estrutura das cidades. Neste sentido, este trabalho fomentou ações que visam analisar as condições ambientais em ambiente escolar de Santarém (Colégio São Raimundo Nonato), com foco em disseminar conhecimento a alunos de ensino médio e comunidade sobre as condições de conforto térmico humano no ambiente escolar e possíveis implicações das mudanças climáticas no mesmo, fomentando mudanças de hábito e consciência ambiental, além de disseminar o conhecimento científico nas séries iniciais do ensino básico. Para isso foram coletados dados horários das 8h00 às 18h00 de temperatura e umidade relativa do ar, utilizando um termo higrômetro digital da marca Instrutemp (ITHT2250), no pátio de circulação dos alunos, com leituras sendo feitas durante 1 dia inteiro representativo de cada mês. Calculou-se o índice de conforto térmico de temperatura e umidade (ITU) proposto por Thom no ano de 1959. O índice de conforto térmico de temperatura e umidade (ITU) obtido na escola São Raimundo Nonato variou em média entre 74 e 86 ao longo dos horários de medição nos diferentes meses, sendo considerado que existe uma condição moderada de estresse no conforto térmico no ambiente escolar. Sendo assim, podemos inferir que a escola São Raimundo Nonato se encontra em situação de desconforto em situações normais.

**Palavras-chave:** conforto térmico; índice bioclimático; mudanças climáticas.

## INTRODUÇÃO

A superfície da Terra está continuamente sofrendo mudanças em todos os seus ecossistemas e ciclos biogeoquímicos. A Amazônia é formada por um mosaico de habitats bastante distinto, conhecida por suas belezas naturais e pela enorme biodiversidade, com mais de cinco milhões de quilômetros quadrados, exercendo uma importante contribuição para o equilíbrio do nosso planeta, pois compõe a maior floresta tropical, que nos últimos anos têm sido alterada pelas constantes mudanças em seus ambientes naturais. A estrutura urbana tem influenciado, principalmente, na temperatura e umidade relativa do ar, haja vista que em uma cidade existem diferenças proporcionadas pelo uso e ocupação do solo, decorrentes da ação do homem, que estão interligadas as peculiaridades de topografia, clima, geologia do local e presença de vegetação, sendo fatores responsáveis pelas mudanças no clima urbano. A Climatologia urbana tem se destacado por pesquisar as relações dos fenômenos meteorológicos com o sistema antrópico, uma vez que a população residente em centros urbanos é atingida com frequência cada vez maior por eventos climáticos intensos, dada a composição e a estrutura das cidades. Neste sentido, este trabalho objetivou fomentar ações que visam analisar as condições ambientais em ambiente escolar de Santarém (Colégio São Raimundo Nonato), com foco em disseminar conhecimento a alunos de ensino médio e comunidade sobre as condições de conforto térmico humano no ambiente escolar e possíveis implicações das mudanças climáticas no mesmo, fomentando mudanças de hábito e consciência ambiental, além de disseminar o conhecimento científico nas séries iniciais do ensino básico, afim de promover educação ambiental na instituição, levando informações e conhecimentos sobre medidas de umidade relativa e temperatura como parte do monitoramento ambiental da escola.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As atividades propostas se basearam no monitoramento e educação ambiental na Escola Estadual de Ensino Médio e Fundamental São Raimundo Nonato. Entende-se que, um maior conhecimento sobre os impactos ambientais e danos causados ao meio ambiente das atividades antropogênicas, principalmente nos últimos anos na região, a divulgação em eventos científicos locais e aos órgãos ambientais como a Secretaria de meio ambiente de Santarém (SEMA) e do órgão ambiental do governo Brasileiro, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio) faz-se necessário para uma mudança nas atitudes do cidadão quanto a preservação e conservação ambiental, que geram grandes consequências negativas na sua saúde e nas mudanças do clima local e regional. Para isso, foram coletados dados horários das 8h00 às 18h00 de temperatura e umidade relativa do ar foi instalado um

termo higrômetro digital da marca Instrutemp (ITHT2250), no pátio de circulação de alunos do Colégio São Raimundo, com leituras sendo feitas de hora em hora em campanhas específicas feitas pela bolsista durante cinco meses do ano de 2018. Estes dados foram utilizados para se calcular o índice de conforto térmico de Temperatura e Umidade. O índice de temperatura e umidade (ITU) foi desenvolvido originalmente por THOM (1959) como um índice de conforto térmico humano, sendo posteriormente adaptado por outros autores, como neste trabalho, onde se usará o índice de conforto térmico de temperatura e umidade (ITU) desenvolvido por Kelly e Bond (1971), em que se utiliza a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar, dados disponíveis pelo termo higrômetro.

Sua expressão é:  $ITU = 0,8 * T + UR * (T - 14,3) / 100 + 46,3$

Em que: ITU é o Índice de Temperatura e Umidade (adimensional);

T, a temperatura do ar (graus Celsius);

UR, a umidade relativa do ar expressa em valores decimais.

Armstrong (1994) classificou o estresse térmico de acordo com a variação de ITU em ameno ou brando (72 a 78), moderado (79 a 88) e severo (89 a 98). ITU abaixo de 72 caracterizaria um ambiente sem estresse por calor. Esta caracterização ao final do trabalho será de suma importância para conscientizar a comunidade sobre a forma com que as mudanças climáticas podem influenciar no conforto térmico diário de ambientes onde eles passam grande parte do dia, como a escola.



**Figura 1.** Termo higrômetro medindo dados de Umidade relativa e temperatura do ar no pátio do colégio São Raimundo em um dia de coleta de dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o que foi proposto durante a realização das atividades previstas no plano de trabalho, primeiro foi realizada uma visita ao ambiente da escola e posteriormente uma reunião com a diretoria para se acertar detalhes referentes as atividades que seriam desenvolvidas. Após a realização das medições foi feita a organização e tabulação dos dados obtidos no ambiente escolar. Com a análise e tabulação dos dados coletados, foi possível confeccionar os gráficos e com os mesmos conseguiu-se verificar alguns resultados importantes referentes à Temperatura e Umidade Relativa ao longo do dia e o Índice de Conforto Térmico. As análises foram feitas durante um dia inteiro em modo horário como mencionado anteriormente. Durante esse período, percebeu-se que, de modo geral, a temperatura variou de 24° a 32 °C (**Figura 2**). Houve um aumento gradual dos valores de temperatura das 8 até as 15 horas durante o dia em todos os meses em que foram feitas as medições, acontecendo o contrário a partir das 16 horas em que a temperatura foi diminuindo até as 18 horas. Pode-se perceber que os meses de junho e julho alcançaram valores de temperatura do ar girando em torno dos 31 °C alcançando os maiores picos de temperatura às 13 horas.

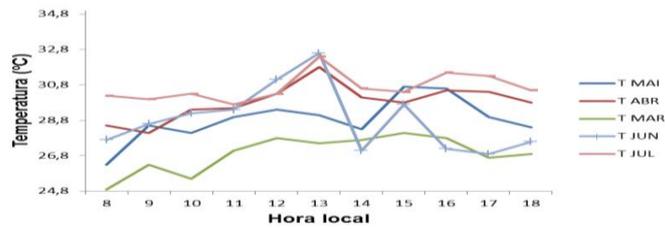


Figura 2. Média da temperatura do ar (°C) nos recorrentes meses de medição.

Quando se avaliou a Umidade Relativa na Escola São Raimundo, notou-se um decréscimo desse percentual ao longo do dia em todos os meses em que foram feitas as medições (Figura 3). A umidade do ar ou atmosférica é a quantidade de água existente no ar na forma de vapor. Trata-se, dessa forma, de um dos mais relevantes elementos que atuam na atmosfera, pois a sua presença em maior ou menor grau influencia nas temperaturas, no regime de chuvas, na sensação térmica e até mesmo na nossa saúde. Podemos assim inferir que a umidade do ar não apresentou índices perigosos à saúde e bem-estar dos alunos e demais frequentadores daquele ambiente escolar, pois, segundo a escala psicrométrica UNICAMP, para indicação de níveis de umidade relativa do ar prejudiciais à saúde humana, indica que: entre 20 e 30% - estado de atenção; entre 12 e 20% - estado de alerta; abaixo de 12% estado de emergência (PINTO, 2008). Portanto, a partir de 30° C inicia-se o estado de atenção.

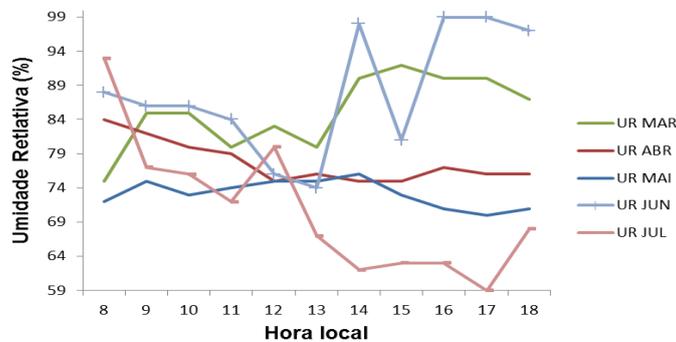


Figura 3. Média da Umidade Relativa nos recorrentes meses de medição.

O conforto ambiental, no espaço escolar, desempenha um papel fundamental na educação do aluno, podendo ter um efeito relevante sobre o seu desempenho, em termos de atenção, compreensão e aprendizagem. O índice de conforto térmico de temperatura e umidade (ITU) obtido na escola São Raimundo Nonato variou em média entre 74 e 86 ao longo dos horários de medição nos diferentes meses (Figura 4), sendo considerado que existe uma condição moderada de estresse no conforto térmico no ambiente escolar.

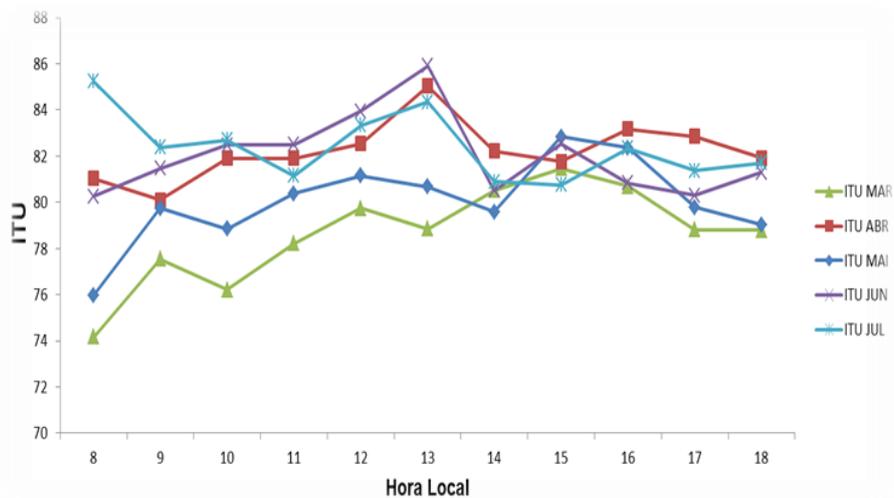


Figura 4. Média do índice de conforto térmico de temperatura e umidade (ITU) nos recorrentes meses de medição.

O conforto térmico exprime satisfação com o ambiente térmico, sendo vários fatores que influenciam entre eles os aspectos físicos relacionados aos processos de trocas de calor: condução, convecção, radiação e evaporação que ocasionam no organismo ganhos e perdas de energia com o meio, através da influência das variáveis meteorológicas como a temperatura, umidade, movimento do ar e radiação responsáveis por uma maior ou menor sensação de conforto térmico. Sendo assim, podemos inferir que a escola São Raimundo Nonato se encontra em situação de desconforto em situações normais. Estes resultados serão publicados em trabalho de congresso e servirão de subsídio para apresentar aos gestores escolares e auxiliá-los em tomadas de decisão para tornar o ambiente escolar mais confortável termicamente para os alunos.

### CONCLUSÕES

Através deste estudo observou-se que existe uma situação de desconforto térmico nas dependências da escola São Raimundo Nonato. Neste sentido considera-se importante que pesquisas nesta área sejam incentivadas, principalmente em regiões de clima quente como Santarém, para que as escolas possam proporcionar um conforto térmico satisfatório aos seus alunos e, conseqüentemente, a melhoria do ensino-aprendizagem

### AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Gabriel Brito Costa pela confiança;  
À Escola São Raimundo Nonato por todo o aparato concedido para a realização da pesquisa;  
À PROCCE-UFOPA pela concessão da bolsa de extensão.

### REFERÊNCIAS

- ARMSTRONG, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.2044-2050, 1994.
- KELLY, C.F.; BOND, T.E. **Bioclimatic factors and their measurements**. In: NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, (Ed.) A guide to environmental research on animals. Washington: National Academy of Sciences, 1971.
- PINTO, H. S.; ZULLO JR., J.; ÀVILA, A. M. H. de. **Umidade do Ar - Saúde no Inverno - Cuidados a Serem Tomados**. Cepagri/Unicamp: setembro de 2008. Acesso em 21 set 2018.
- THOM, E.C. **The discomfort index**. *Weatherwise*, Boston, v.12, n.1, 1959.