

## **ESTUDO MICROCLIMÁTICO NAS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL II NA ZONA URBANA DE JANDUIS-RN**

**Hermerson Wagner da Silva Oliveira<sup>1</sup>, Ana Luiza Bezerra da Costa Saraiva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduado em Geografia. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (CAWSL) – Email: [hermesonwagner35@gmail.com](mailto:hermesonwagner35@gmail.com);

<sup>2</sup> Profa. Ma. Departamento de Geografia – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (CAWSL). Email: [ageopesquisadora@hotmail.com](mailto:ageopesquisadora@hotmail.com).

Artigo recebido 22/03/2019 e aceito em 12/11/2019

### **Resumo**

Este trabalho teve como principal objetivo identificar as condições térmicas e higrométricas de duas escolas urbanas de ensino fundamental II de Janduis-RN, além de verificar a temperatura da superfície dos pontos de coleta nas escolas. A primeira etapa metodológica da pesquisa consistiu no levantamento bibliográfico do referido tema abordado. Na segunda etapa foi realizado visitas às escolas para se obter autorização para a realização do trabalho de campo. Na terceira etapa foi realizada a coleta de dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e temperatura da superfície nas escolas. Entre as duas escolas estudadas, a Escola Estadual Professor Daniel Gurgel apresentou 38°C às 15h, sendo essa a temperatura do ar mais elevada coletada durante a pesquisa. Ainda de acordo com os dados da pesquisa, a mesma escola apresentou o mais baixo teor de umidade relativa do ar, registrando 21,1% às 16h, classificado como Não Recomendado a Saúde Humana – Estado de Atenção pela Organização Mundial da Saúde (OMS). De acordo os dados obtidos e analisados foram constatados que as duas escolas não possuem áreas arborizadas significativas, o que pode influenciar diretamente nos dados de temperatura do ar e na umidade relativa do ar coletados.

**Palavras-chave:** Elementos Climáticos. Índice de Calor. Desconforto Térmico Humano. Ambientes Escolares.

### **MICROCLIMATIC STUDY IN FUNDAMENTAL TEACHING SCHOOLS II IN THE URBAN AREA OF JANDUIS-RN**

#### **Abstract**

This work had as main objective to identify the thermal and hygrometric conditions of two urban elementary schools of Janduis-RN, in addition to checking the surface temperature of the collection points in schools. The first methodological step of the research consisted of a bibliographical survey of the mentioned topic. In the second stage, visits were made to the schools to obtain permission to carry out fieldwork. In the third stage, data were collected on air temperature, relative humidity and surface temperature in schools. Between the two schools studied, Professor Daniel Gurgel State School presented 38° C at 3:00 p.m., the highest air temperature collected during the survey. Still according to the research data, the same school had the lowest relative humidity of the air, registering 21.1% at 4 pm, classified as Not Recommended for Human Health - State of Attention by the World Health Organization (WHO). According to the data obtained and analyzed, it was verified that the two schools do not have significant wooded areas, which can directly influence the data of air temperature and relative air humidity collected.

**Keywords:** Climatic Elements. Heat Index. Human Thermal Discomfort. School Environments.

## **ESTUDIO MICROCLÁTICO EN LAS ESCUELAS DE ENSEÑANZA FUNDAMENTAL II EN LA ZONA URBANA DE JANDUIS-RN**

### **Resumen**

Este trabajo tuvo como principal objetivo identificar las condiciones térmicas e higrométricas de dos escuelas urbanas de enseñanza fundamental II de Janduí-RN, además de verificar la temperatura de la superficie de los puntos de recolección en las escuelas. La primera etapa metodológica de la investigación consistió en el levantamiento bibliográfico del referido tema abordado. En la segunda etapa se realizaron visitas a las escuelas para obtener autorización para la realización del trabajo de campo. En la tercera etapa se realizó la recolección de datos de temperatura del aire, humedad relativa del aire y temperatura de la superficie en las escuelas. Entre las dos escuelas estudiadas, la Escuela Estatal Profesor Daniel Gurgel presentó 38° C a las 15h, siendo esa la temperatura del aire más elevada recogida durante la investigación. La misma escuela presentó el más bajo contenido de humedad relativa del aire, registrando el 21,1% a las 16h, clasificado como No Recomendado la Salud Humana - Estado de Atención por la Organización Mundial de la Salud (OMS). De acuerdo con los datos obtenidos y analizados, se constató que las dos escuelas no poseen áreas arboladas significativas, lo que puede influenciar directamente en los datos de temperatura del aire y en la humedad relativa del aire recogidos.

**Palabras clave:** Elementos Climáticos. El índice de calor. Desconocimiento Térmico Humano. Ambientes Escolares

### **INTRODUÇÃO**

A educação escolar é muito importante para o desenvolvimento humano, onde é possível expandir o conhecimento e contribuir para o desenvolvimento social, econômico, ambiental e humano da sociedade. Para isso, é preciso que o ambiente escolar possua qualidade e proporcione conforto aos seus alunos e funcionários (RACAELE, 1990).

No Brasil, muitas escolas possuem estruturas físicas que não são adequadas aos climas locais e que pode gerar condições inadequadas para o processo de ensino e aprendizagem (ELALI, 2000). Uns dos problemas podem estar relacionados ao conforto térmico daquele ambiente escolar.

O conforto térmico se trata de um conceito subjetivo fruto da combinação das atividades desenvolvidas e as ações comportamentais dos humanos que podem determinar o estado de bem-estar no contexto térmico, indo além do fato de sentir calor ou frio (RUAS, 1999).

O conforto térmico humano pode ser influenciado por diversos fatores, tais como: fisiológicos, emocionais, relativos à saúde, ao ambiente, as características climáticas e as estruturas dos locais, se tornando assim um estado de que depende das características pessoais, ambientais e térmicas (ARAUJO; SARAIVA; GRIGIO, 2017). O comportamento dos elementos climáticos temperatura do ar e umidade relativa do ar está inserido como um dos fatores mais importantes na busca pelo conforto térmico.

Saraiva (2014) explica que quando o tema conforto térmico humano é abordado nos ambientes urbanos se faz necessário correlacionar as características climáticas locais e as estruturas construídas, bem como a ausência ou presença de áreas verdes e corpos hídricos,

buscando assim compreender a dinâmica local dos elementos climáticos e sua correlação com o conforto térmico humano.

A região Nordeste, na sua porção semiárida, tem características climáticas marcantes, tais como: elevadas temperaturas anuais, baixo volume de chuvas em meses específicos, o que pode gerar baixos teores de umidade relativa do ar. Estas situações podem acarretar diversos problemas para as pessoas, pois muitas precisam realizar suas atividades diárias e rotineiras expostas ao sol ou em locais com altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar.

Quando se pensa sobre os problemas causados pelo desconforto térmico e ação do homem é necessário refletir se esses fatores podem ter algum tipo de influência no processo de ensino e aprendizagem. Sobre esse assunto, Nogueira e Nogueira (2003) afirmam que:

Todos estes fatores aliados conferem à maioria das edificações escolares públicas um espaço que não satisfaz as necessidades básicas de conforto. Certamente, estas condições interferem negativamente na motivação e concentração dos seus usuários. Desta forma, faz-se necessário uma arquitetura escolar que tenha como preocupação o atendimento às necessidades de conforto térmico, principalmente, proporcionando um ambiente agradável e que favoreça um aprendizado adequado (NOGUEIRA; NOGUEIRA, 2003, p.37).

A vegetação arbórea é outro elemento fundamental na busca por ambientes confortáveis e salubres, principalmente em locais quentes e secos. A infraestrutura associada à ventilação artificial, seja por meio de ventiladores ou aparelhos de ar condicionado, também devem fazer parte das estratégias na busca pela oferta de condições de conforto térmico.

Compreendendo que o conforto térmico humano é um dos elementos importantes para o bem-estar das pessoas, sendo ele um fator importante para o processo de ensino e aprendizagem, o objetivo deste trabalho foi identificar as condições térmicas e higrométricas de duas escolas urbanas de ensino fundamental II de Janduí-RN, além de verificar a temperatura da superfície dos pontos de coleta nas escolas.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O processo metodológico deste trabalho se deu por meio de um levantamento bibliográfico, bem como visitas *in loco* nas escolas buscando conhecer a estrutura do local e identificar os pontos de coleta dos dados. Os dados coletados são referentes a temperatura do ar, umidade relativa do ar e temperatura da superfície dos pontos de coleta nas escolas, por fim, os dados foram organizados e tabulados para que se possam chegar às conclusões finais desta pesquisa.

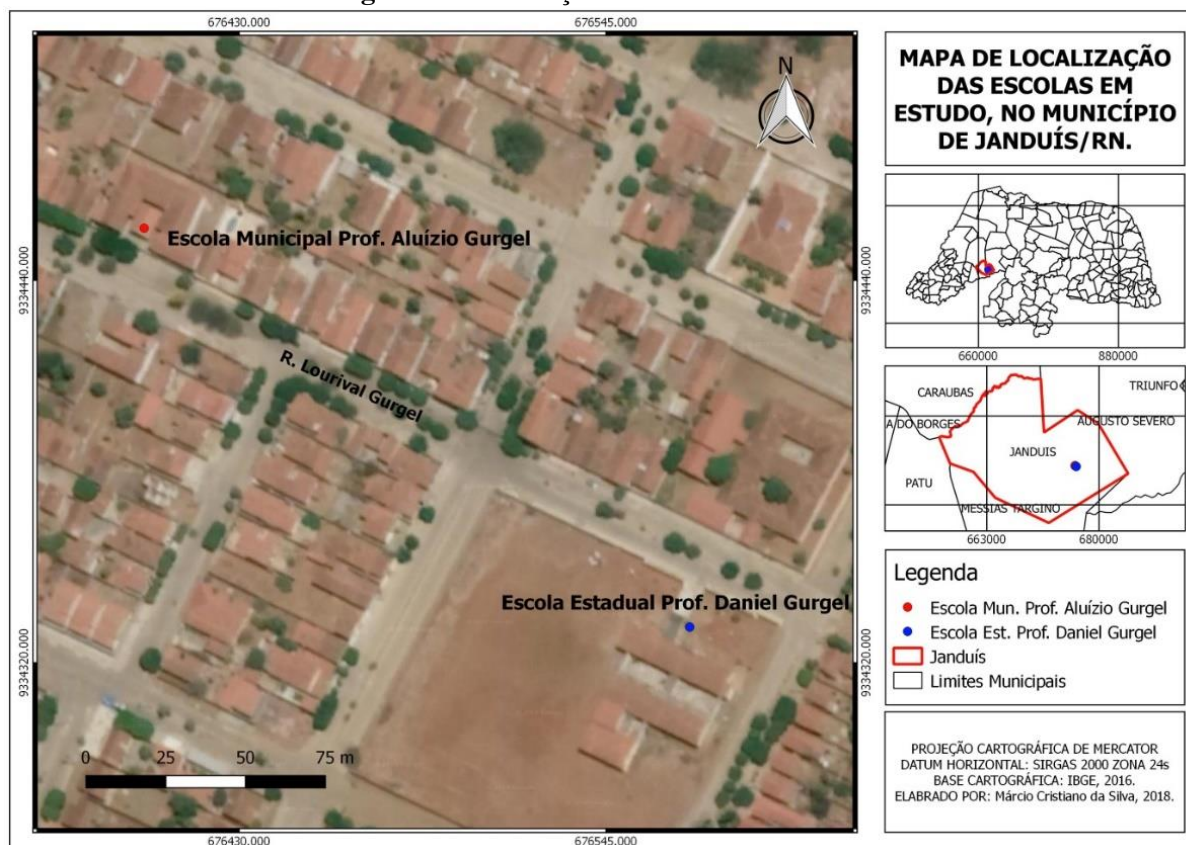
Esta pesquisa selecionou a cidade de Janduí, localizado na microrregião Médio Oeste do Rio Grande do Norte como recorte espacial da pesquisa. O recorte temporal selecionado foi um dia do mês de outubro de 2018. Segundo Saraiva (2014), o mês de outubro é classificado como período muito quente e seco, sendo este é o período climático mais crítico para o conforto térmico humano no semiárido potiguar.

Com base na classificação de estudos climáticos estabelecidos por Mendonça e Danni-Oliveira (2007), diante do recorte espacial e temporal da pesquisa, este estudo pode ser classificado como um estudo microclimático.

O trabalho de campo foi realizado nas seguintes escolas: Escola Municipal Professor Aluizio Gurgel e Escola Estadual Professor Daniel Gurgel. As duas escolas estão localizadas na Rua Lourival Gurgel, Bairro São Bento, Janduí-RN município este localizado a 292 km da capital Natal, conta com aproximadamente 5.386 habitantes (IBGE, 2017).

Na coleta de dados sobre as escolas, foram observadas as seguintes informações: dados do funcionamento diário das escolas; horário de funcionamento; quantidade de alunos no total/turnos; arborização presente nas escolas estudadas. As escolas estudadas estão localizadas na zona urbana de Janduí (Figura 1), município que fica localizado no interior do Estado do Rio Grande do Norte.

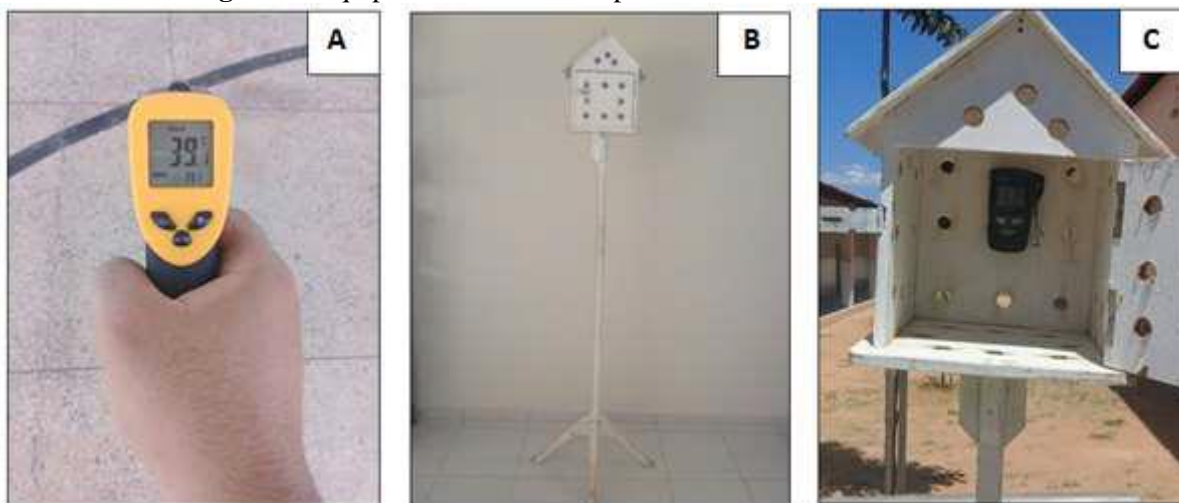
**Figura 2:** Localização das Escolas Estudadas.



**Fonte:** IBGE, 2016. Elaborado por: Silva, 2018.

Para a coleta de dados referente à temperatura de superfície, foram utilizados termômetro de infravermelho. Para a coleta de dados climáticos, foram utilizados abrigos meteorológicos onde foram acoplados termohigrômetros com *datalogger* da marca Impac – modelo IP 747RH para coletar dados de temperatura e umidade relativa do ar (Figura 2-A, B, C).

**Figura 2:** Equipamentos utilizados para coleta dos dados nas escolas.



**Fonte:** Souza, Nogueira, Saraiva (2018).

Escola 1 – Escola Estadual Professor Daniel Gurgel (E.E.D.G).

A Escola Estadual Prof. Daniel Gurgel está localizada no bairro São Bento. É uma escola de médio porte, foi fundada em 1978 na época a escola era de pequeno porte, pois possuía pouquíssimas salas de aula, com o passar dos anos houve a necessidade de se ampliar a sua estrutura física, hoje a mesma conta com 6 salas de aulas, sala de vídeo e biblioteca, isso sem contar com os demais setores administrativos. Para a coleta dos dados foram escolhidos 6 pontos (Quadro 1).

**Quadro 1:** Distribuição dos pontos de coleta na Escola Estadual Professor Daniel Gurgel

<b>Pontos de Coleta</b>	<b>Ambiente</b>
Ponto 01	Entrada da Escola
Ponto 02	Refeitório
Ponto 03	Área descampada da escola
Ponto 04	Corredor das salas próximo ao refeitório
Ponto 05	Corredor central das salas dos fundos
Ponto 06	Sala de aula climatizada

**Fonte:** Dados de campo, 2018.

A escola tem seu funcionamento mantido nos três horários, matutino, vespertino e noturno, a mesma oferta o ensino fundamental II nos turnos matutino e vespertino e a noite oferta o ensino médio com alunos da zona urbana e rural do município.

A escola possui uma grande área descampada em sua volta onde abriga um campo de futebol sem nenhuma vegetação em volta dessa área, a única vegetação encontrada está localizada na rua em frente à escola e ao redor do corredor de entrada da escola. O piso da escola é de cerâmica branca e em alguns corredores o teto é de telha Brasilit no qual são feitos de cimento e fios sintéticos, já os corredores principais são de telha vermelha o que contribui para o aquecimento da escola (Figura 3 - A, B, C).

**Figura 3:** Vista parcial da Escola Estadual Prof. Daniel Gurgel.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2018.

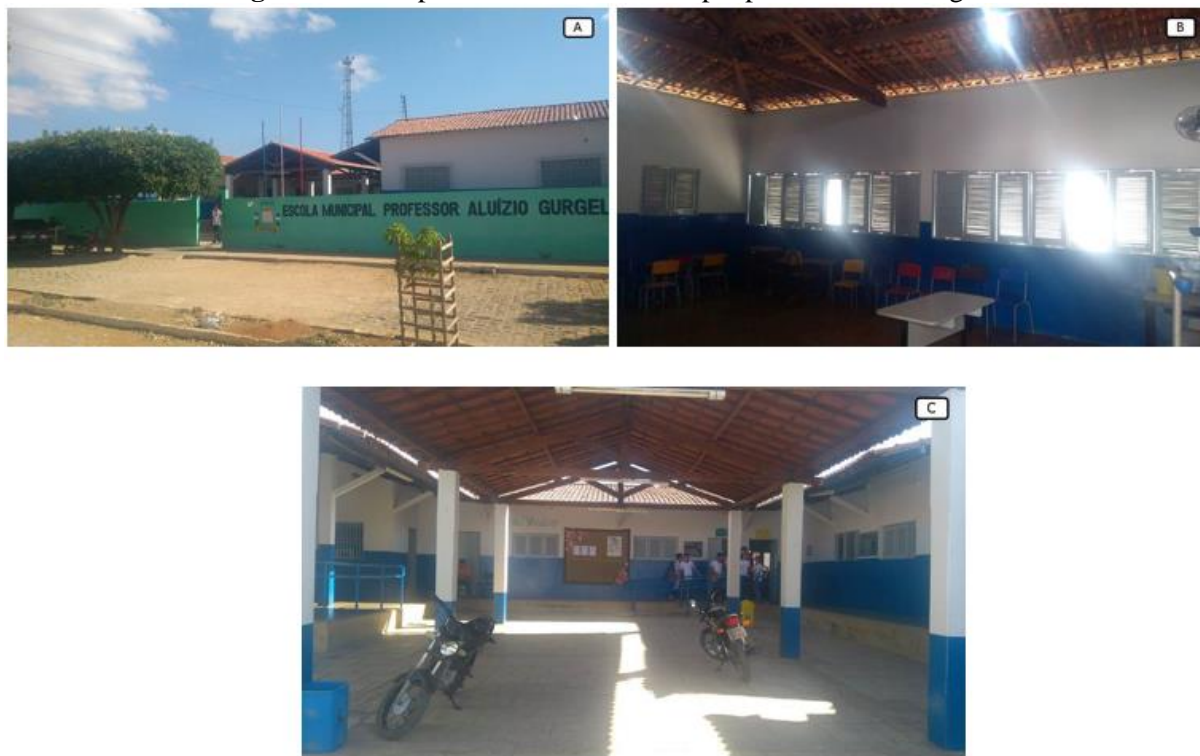
Todas as seis salas de aula da escola são forradas com gesso e nenhuma possui janelas para ventilação o que se torna um grande problema caso ocorra à falta de energia elétrica impedindo o funcionamento do ar-condicionado caso venha a ocorrer às salas podem se tornar muito quente impossibilitando a continuação das atividades acadêmicas.

Em relação à vegetação interna a escola possui algumas mudas espalhadas por todos os corredores, apesar da vegetação encontrada, elas são de pequeno porte o que não vem a ter influência considerável na mudança da temperatura ambiente da escola, além do mais a mesma possui espaços internos descampados onde o piso é revestido de cimento no qual contribui para o aumento da temperatura.

Escola 02 – Escola Municipal Professor Aluizio Gurgel (E.M.A.G).

A segunda escola está localizada no bairro Onésimo Maia na zona urbana de Janduí é uma escola de pequeno porte, possui 5 salas de aula, sala de vídeo e biblioteca além das demais repartições administrativas, foi fundada em 1985 pelo poder público municipal. Os funcionamentos são nos turnos matutino, vespertino e noturno na qual é ofertado o ensino fundamental II e o EJA (Educação de Jovens de Adultos). Possui um terreno bem menor quando comparado à escola estadual prof. Daniel Gurgel. A escola Aluizio Gurgel está cercada por outros prédios e residências em seu entorno o que impossibilita um eventual crescimento em suas imediações, em relação a vegetação encontrada praticamente não existe, pois a única vegetação encontrada são as que estão localizadas na rua em frente a mesma. (Figura 4 - A, B, C)

**Figura 4:** Vista parcial da escola municipal prof. Aluizio Gurgel.



**Fonte:** Acervo pessoal, 2018.

As salas de aulas, os corredores e o teto do pátio têm seu teto revestido de telha vermelha e madeira a qual contribui para o aquecimento do ambiente.

Para se compreender melhor a distribuição dos dados coletados nas duas escolas foram escolhidos 6 pontos, onde foram coletados os dados (Quadro 1).

**Quadro 2:** Distribuição dos pontos de coleta na Escola Municipal Professor Aluizio Gurgel

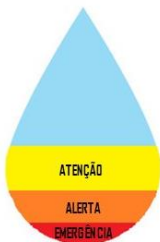
<b>Pontos de Coleta</b>	<b>Ambiente</b>
Ponto 01	Entrada da escola
Ponto 02	Pátio da escola
Ponto 03	Área dos bebedouros e banheiros
Ponto 04	Sala de aula, ventiladores ligados, janelas e portas abertas
Ponto 05	Sala de informática/vídeo com ar condicionado ligado
Ponto 06	Terreno entorno da escola

**Fonte:** Dados de campo, 2018.

As salas de aula possuem diversas janelas e para sua ventilação são utilizados ventiladores, cada sala possui em torno de 2 ventiladores. O piso da escola é de cimento o que vem a contribuir para o seu aquecimento, além de possuir ao seu redor um pequeno terreno descampado sem nenhuma vegetação.

Após a coleta de dados climáticos realizado nas duas escolas apresentadas, os dados foram organizados, tabulados e passando ainda por um tratamento estatístico e processo de calibração conforme utilizados por Saraiva (2014). Os dados foram organizados em gráficos e quadros. Para a análise dos valores de umidade relativa do ar foi utilizada a classificação da Organização Mundial de Saúde – OMS (Figura 5).

**Figura 5:** Níveis de riscos da umidade relativa do Ar.

Níveis de riscos da umidade relativa do ar.	
<b>60% de UR</b> – Considerável o mínimo saudável pela OMS <b>Até 30% UR</b> – Não recomendado à saúde humana	
<b>30% a 21% UR</b> – Recomenda-se evitar exercícios ao ar livre entre 11h e 15h, umidificar o ambiente, sempre que possível ficar em ambientes protegidos do sol, ingerir bastante água.	
<b>20% a 12% UR</b> – Além das recomendações anteriores, devem-se evitar exercícios ao ar livre das 10h às 16h e aglomerações em ambientes fechados.	
<b>Menos de 12% UR</b> – Devem-se tomar todas as medidas anteriores, com ênfase na interrupção de qualquer atividade ao ar livre entre às 10h e 16h e suspensão de aglomerações em locais fechados.	

Fonte: OMS – Organização Mundial da Saúde.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Escola Estadual Professor Daniel Gurgel apresentou a temperatura do ar mínima às 7h com 28°C e sua temperatura máxima às 15h com 38°, sendo esta a temperatura mais elevada entre as escolas pesquisadas (Tabela 1). Na Escola Municipal Prof. Aluizio Gurgel a temperatura mínima registrada foi às 7h com 28,2°C e a máxima registrada na escola foi às 15h com 37,2°C (Tabela 2). É importante ressaltar que apesar da escola estadual apresentar temperaturas mais elevadas, a diferença da temperatura do ar entre as duas é pequena, sempre estando com temperaturas semelhantes em todos os horários do dia pesquisado.

**Tabela 1:** Distribuição horária da temperatura do ar em °C na escola EEPDG no dia 11-10-2018.

ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR DANIEL GURGEL											
	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
P1	28,2	29,2	31	32,1	33	34,6	35	36,4	38	37,7	36
P2	28,1	29,3	30	32,1	34	34,7	35	36,4	37,5	36,7	36
P3	28,3	29,4	31	32,4	34	34,8	36	36,5	37,4	37,8	35
P4	27,8	28,3	30	32,4	34	35,1	36	35,9	35,6	34,5	34
P5	27,7	28,5	30	31,6	33	35,1	36	36	35,6	34,6	30
P6	27,6	28,2	29	32,3	33	34,5	35	35,2	34,6	33,8	32

Fonte: Dados do campo, 2018.

**Tabela 2:** Distribuição horária da temperatura do ar em °C na escola EMPAG no dia 11-10-2018.

ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR ALUIZIO GURGEL											
	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h
P1	28,1	29,5	32	32,4	34	34,6	36	36,1	36,3	36,2	36
P2	27,9	29,4	32	32,5	34	34,9	36	36,2	36,5	36,2	36
P3	27,9	29,4	32	32,5	34	34,9	36	36,2	36,7	36,2	36
P4	28,3	28,6	30	31,1	33	32,3	34	31,6	35,2	35,5	36
P5	29,1	30,1	31	32,4	33	33,4	34	35,3	35,9	34,6	34
P6	28,6	29,4	31	32	33	33	34	35,3	37,2	36,4	35

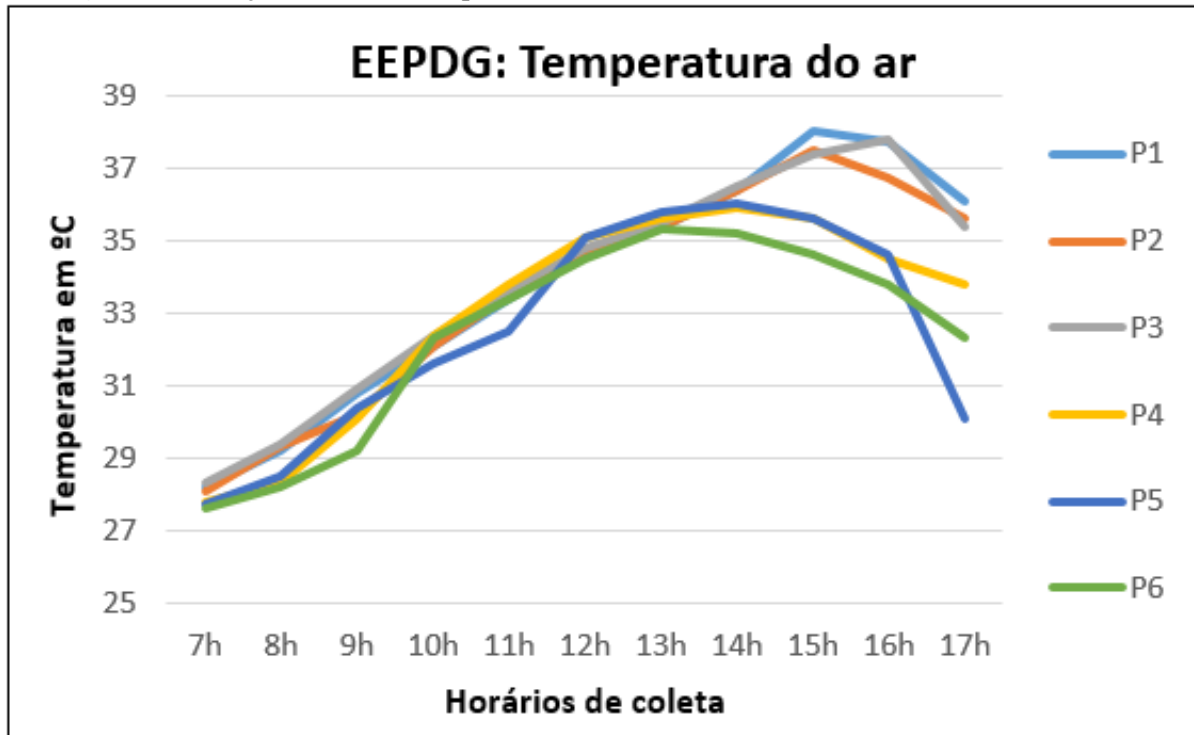
Fonte: Dados do campo, 2018.

As figuras 6 e 7 apresentam o comportamento diário das temperaturas do ar coletados por ponto nas duas escolas estudadas. Todas as salas de aulas da escola EEPDG são



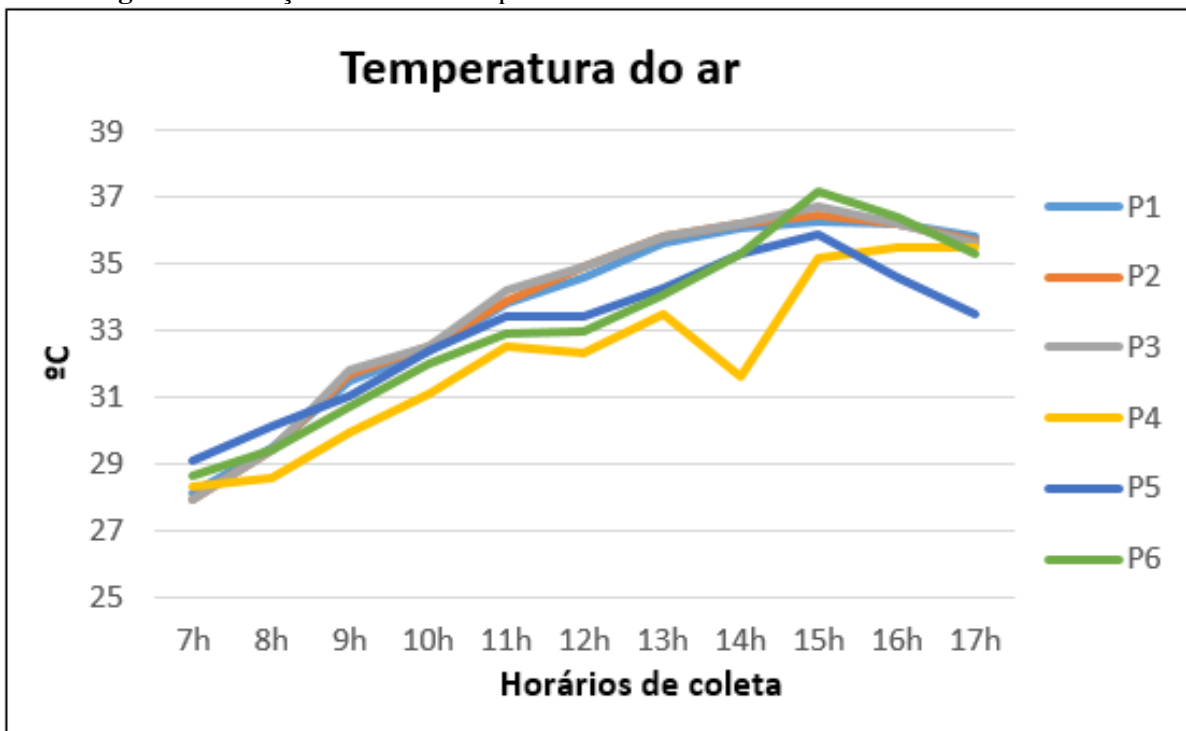
climatizadas, porém, nenhuma possui janelas ou qualquer outro tipo de entrada a não ser a porta de entrada, que venha permitir a entrada de ventilação natural.

**Figura 6:** Variação horaria da temperatura do ar em °C na escola EEPDG no dia 11-10-2018.



Fonte: Dados de Campo, 2018.

**Figura 7:** Variação horaria da temperatura do ar em °C na EMPAG no dia 11-10-2018.



Fonte: Dados de Campo, 2018.

Ficou evidente que com o passar das horas, a incidência da radiação solar se intensifica juntamente com o aumento da temperatura do ar, as alterações mais acentuadas foi entre às 10h, com amplitude térmica de 4,8°C.

De acordo com os dados coletados e apresentados nas figuras 06 e 07, a E.E.D.G possui as salas de aulas que apresentaram ter a menor temperatura do ar, às 07h. Ainda com base nos dados, foi possível avaliar que a E.M.A.G no mesmo ponto de coleta, que se refere as salas de aulas, apresentou valores mais elevados em relação a temperatura do ar (35,5°C), às 16h. A E.E.D.G registrou a maior temperatura em sala de aula às 14h, registrando 35,2°C.

O ponto que apresentou a temperatura mais elevada na escola Estadual Prof. Daniel Gurgel foi o ponto 01 localizado na entrada da escola, neste local a temperatura chegou a 38°C, às 17h, o corredor de entrada da escola tem seu teto baixo se comparado com o telhado principal da estrutura da escola, neste ponto o telhado é feito de telha de fibrocimento ondulada no qual contribui para o aumento da temperatura, outro dado importante é que a partir deste horário, momento em que o sol vira para o oeste, neste momento a área fica totalmente exposta diretamente aos raios solares no qual influenciam de forma direta na temperatura do ar.

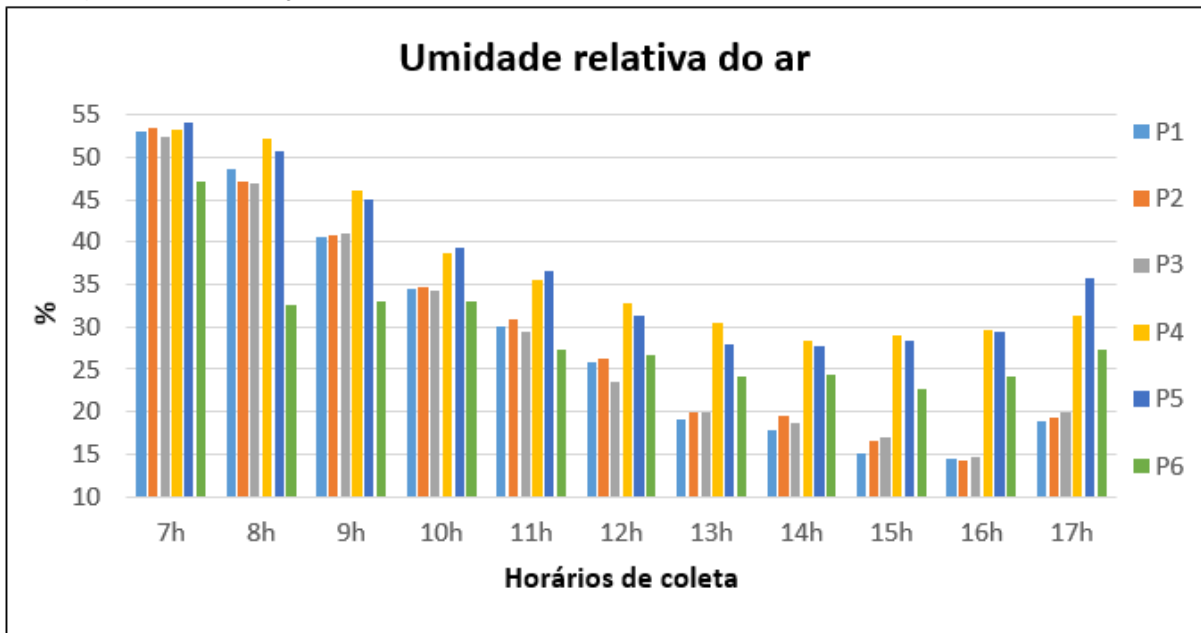
Já na escola Municipal. Professor Aluizio Gurgel a área que apresentou a temperatura mais elevada estava localizada no ponto 06, terreno em volta das salas de aula, a temperatura mais elevada registrada foi 37,2°C, às 15h. Neste ponto se encontra um terreno vazio que contorna todas as salas de aula da escola, no mesmo não existe nenhum tipo de cobertura vegetal no solo ou sequer algum tipo de arborização, a presença de arborização nestes locais poderia fazer grande diferença na temperatura do ar, uma vez que, as árvores tem o potencial de deixar esses ambientes mais agradáveis, pois a radiação solar bate na copa das árvores o que impede que a mesma penetre de forma direta no solo e paredes que fiquem próximas a essas árvores.

As duas escolas apresentaram uma estrutura física que podem gerar um aumento significativo da temperatura interna das salas de aula, entre as duas escolas apenas a E.E.D.G possui ar-condicionado o que colabora para a diminuição da temperatura interna das salas da escola, tornando assim o conforto térmico dos alunos e professores mais agradável.

Nenhuma das escolas possui arborização próxima às salas de aulas, vale salientar que locais mais arborizados tendem a diminuir a temperatura dos locais no qual essa arborização está localizada, “As árvores, isoladas ou em grupos, atenuam grande parte da radiação incidente, impedindo que sua totalidade atinja o solo ou as construções” (LABAKI, *et al*, 2011, p.24).

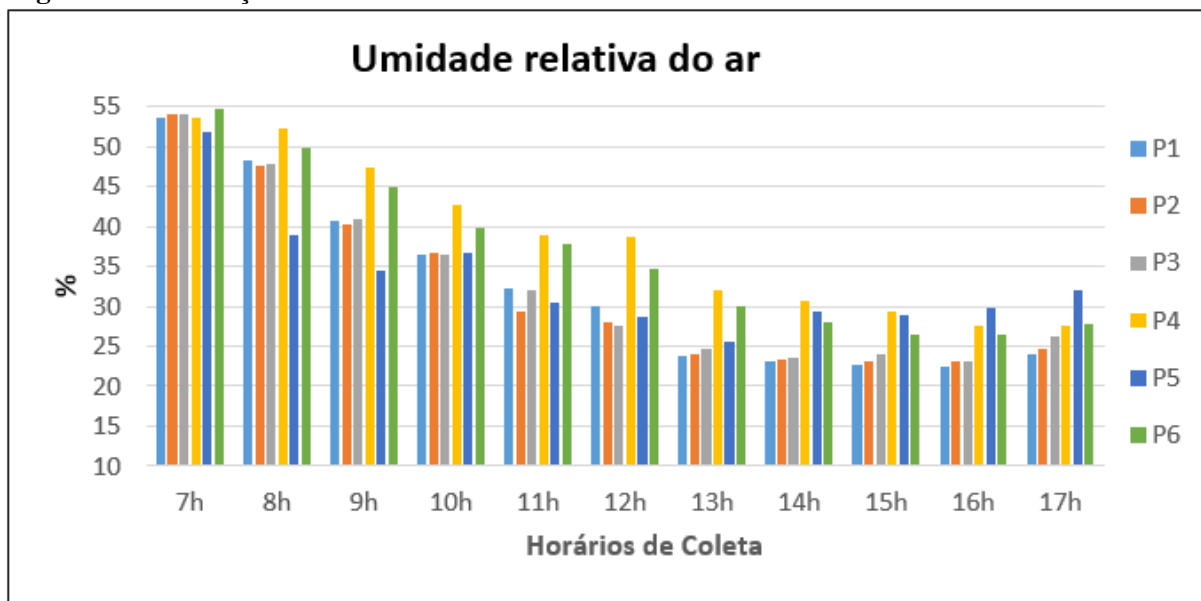
As figuras 8 e 9 apresentam a distribuição horária dos valores de umidade relativa do ar coletada nas escolas estudadas.

**Figura 8:** Distribuição horaria da umidade relativa do ar em % na EEPDG no dia 11/10/2018.



Fonte: Dados do Campo, 2018.

**Figura 9:** Distribuição horaria da umidade relativa do ar em % na escola EMPAG no dia 11/10/2018.



Fonte: Dados do Campo, 2018.

De acordo com os dados obtidos a E.E.D.G, apresentou a umidade do ar mínima de 21,1% registrado às 16h e sua máxima de 52,2% às 7h. A E.M.A.G, registrou uma umidade do ar mínima de 25,3%, às 16h, sua máxima foi de 53,6% às 7h.

Com base nos gráficos acima é possível ver os resultados referentes à umidade relativa do ar das escolas em cada ponto de coleta de dados, por tanto com base nos gráficos acima pudemos observar que, a Escola Estadual Prof. Daniel Gurgel apresentou a maior umidade relativa do ar no ponto 05, localizado no corredor central da escola que dá acesso as salas dos fundos da escola, onde foi registrado 54,1%, às 7h.

Neste local o corredor possui o teto mais alto quando comparado com o corredor de acesso a escola e os corredores onde estão as telhas de fibrocimento onduladas, o telhado do corredor de acesso às salas do fundo é feito de madeira e telhas vermelhas de argila, ainda no mesmo ponto foi possível observar a presença de pequenas mudas de plantas plantadas em vasos. O ponto que registrou a menor porcentagem em relação a umidade relativa do ar foram os pontos 01 e 02 os mesmos registraram 14%, às 16h ambos, o ponto 01 se refere ao corredor de acesso a escola e o ponto 02 o refeitório da escola.

Na Escola Municipal Prof. Aluizio Gurgel foi possível observar que a umidade relativa do ar mais alta registrada foi de 54,7%, às 7h, no ponto 06. O ponto de coleta foi o terreno que se encontra entorno das salas de aula da escola, durante este horário o local se encontra com o seu solo quase todo sombreado pela sombra feita pelos muros das casas e prédios que estão em volta da escola e que apesar de não haver nenhum tipo de arborização no local pode influenciar nos resultados.

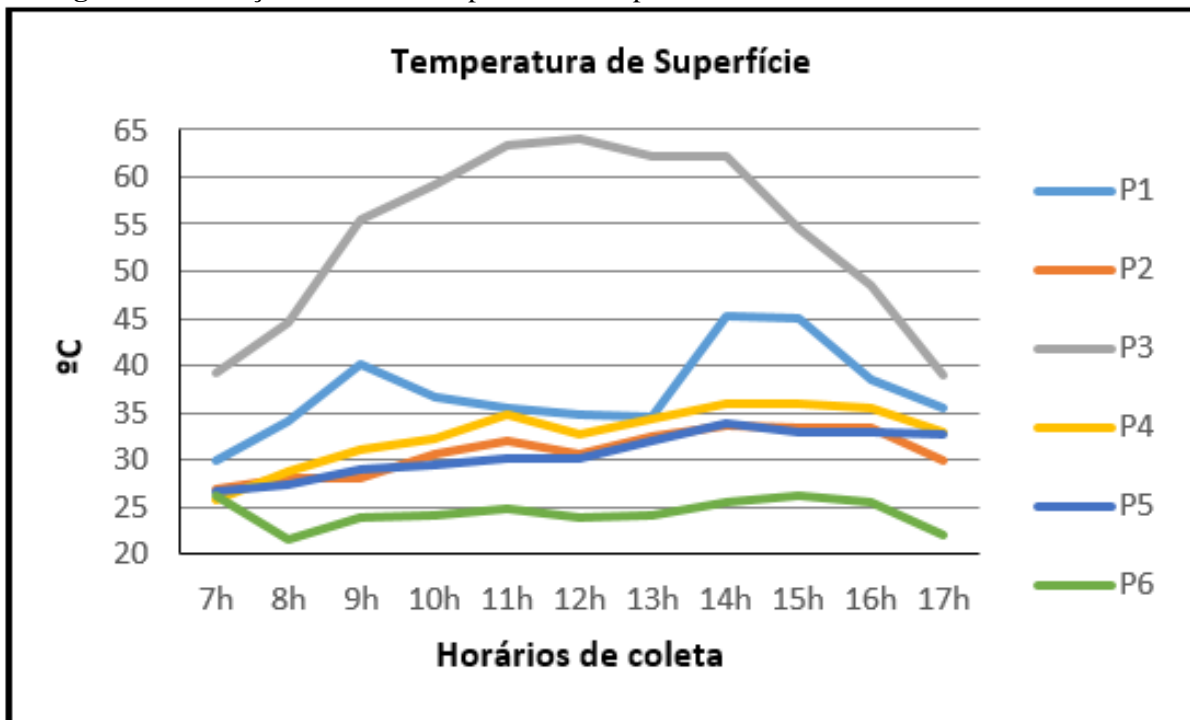
A umidade mais baixa registrada na escola estava nos pontos 01, 02 e 03 ambos registraram 23%, às 16h. O ponto 01 estava localizado na calçada de acesso a escola onde é possível encontrar algumas árvores próximas ao local, porém neste horário o sol estava voltado para o oeste e o a luz solar batia de forma direta no solo onde se encontrava o ponto de coleta, o ponto 02 estava situado no pátio central da escola, o mesmo possui telhado feito de madeira e telhas vermelhas de argila, o chão do pátio é feito de cimento e não possui nenhum tipo de vegetação próximo ao local, o ponto 03 localizado na área dos banheiros e bebedouro fica também próximo ao pátio central da escola, o seu solo é feito de cimento e no fim da tarde as paredes próximas a esse setor recebem radiação direta do sol.

Os valores registrados na E.E.D.G requerem atenção pois não são recomendados à saúde e bem estar humano segundo a classificação da Organização Mundial da Saúde, sendo que, a escola registrou uma mínima de 21,1% que pela classificação da OMS se encontra beirando o estado de alerta, é de suma importância lembrar que os valores obtidos nesta pesquisa estão relacionados as condições climáticas típicas da nossa região, porém, impulsionadas pela infraestrutura física da escola e pela ausência de vegetação ao seu redor.

As duas escolas estudadas mostram que os dados da umidade relativa do ar são preocupantes e requer atenção, pois se trata de um elemento climático bastante importante e que pode vir a prejudicar diretamente na saúde e conforto do ser humano, a baixa umidade relativa do ar registrada nas duas escolas podem interferir no ensino-aprendizagem dos alunos fazendo com que o rendimento dos mesmos venha a cair e prejudicar as atividades acadêmicas sugeridas pelos professores.

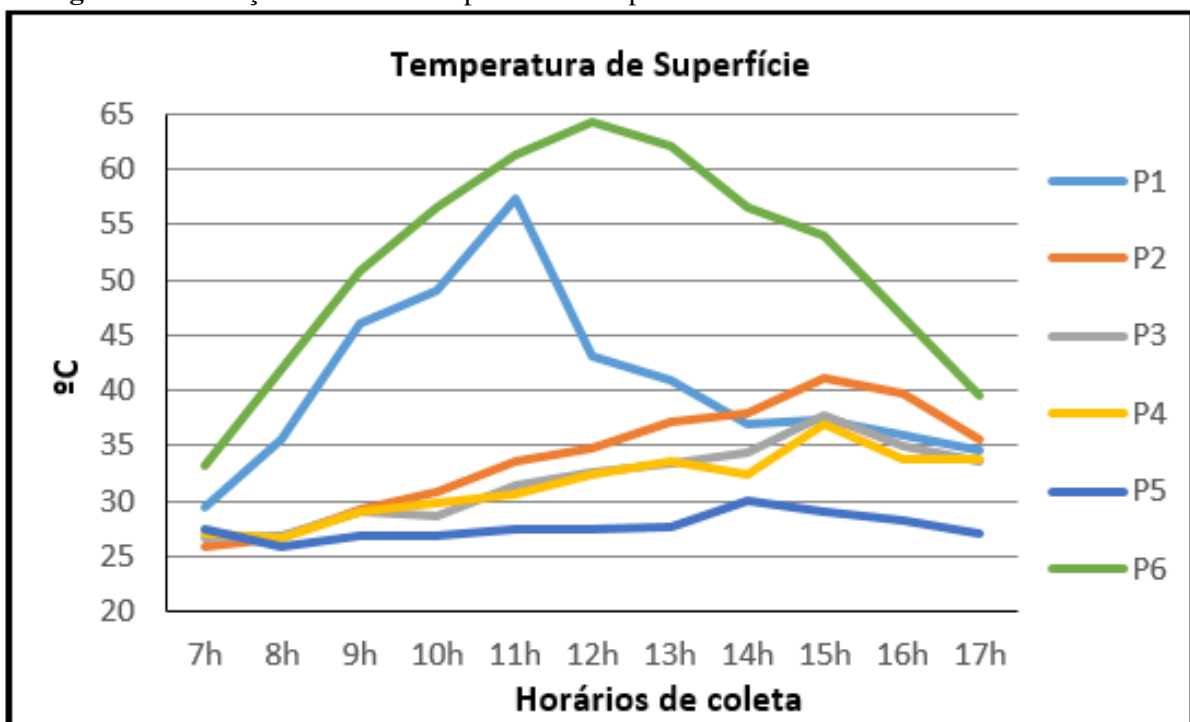
As figuras 10 e 11 apresentam a distribuição da temperatura de superfície coleta nas escolas.

**Figura 10:** Variação horária da temperatura da superfície em °C na EEDG no dia 11-10-2018.



Fonte: Dados de Campo 2018.

**Figura 11:** Variação horária da temperatura da superfície em °C na EMAG no dia 11-10-2018.



Fonte: Dados de Campo 2018.

De acordo com as figuras apresentadas, foi possível identificar que a escola Municipal Prof. Aluizio Gurgel registrou as temperaturas de solo mais altas entre as escolas estudadas,

como mostra os gráficos podemos observar que no ponto 06, terreno próximo das salas de aulas registrou 64,2°C, às 12h. Como já foi citado anteriormente esse terreno não possui nenhum tipo de vegetação ou arborização em sua volta que possa vir a diminuir a temperatura do local, é importante ressaltar que nesse horário o terreno está recebendo por completo a radiação solar sem a interferência de sombras geradas pelas construções em sua volta. A menor temperatura de superfície registrada na escola foi no ponto 02, às 7h e ponto 05, às 8h, ambos registraram 25,9°C, o ponto 02 que é o pátio principal da escola estava no momento sombreado pelo teto do pátio não permitindo que os raios solares atingissem diretamente o solo, o ponto 05 se tratava da sala de aula/vídeo climatizada da escola no momento havia a presença de alunos onde os mesmos realizavam atividades acadêmicas.

Já com base no gráfico da escola Estadual prof. Daniel Gurgel foi possível identificar que a temperatura mais alta foi registrada no ponto 03, área descampada da escola próxima ao campo de futebol, a temperatura de superfície do local foi de 64,1°C, às 12h. A escola possui um imenso terreno ao redor de sua estrutura, porém não diferente da escola anterior mencionada, possui o seu terreno todo descampado sem nenhum tipo de arborização ou vegetação possibilitando também a penetração direta da luz solar no solo, além do mais o terreno é composto por barro vermelho o que tende a influenciar na temperatura.

A menor temperatura de superfície da escola registrada foi no ponto 06 localizado em uma das salas de aula climatizada, o registro foi de 21,6°C, às 8h, no momento não havia alunos em sala de aula, pois estavam em outras atividades fora da sala de aula, além do mais a sala de aula possui seu solo composto de cerâmica branca o que tem influência positiva para diminuir a temperatura.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com os dados coletados nas escolas que foram estudadas na zona urbana do município de Janduí-RN, foi possível concluir que os dados apresentados estão diretamente ligados aos espaços escolares e suas condições climáticas e características do ambiente, as duas possuem áreas com piso de cimento, porém apenas uma continha áreas com piso de cerâmica, no caso, a Escola Estadual Prof. Daniel Gurgel.

A Escola Municipal Prof. Aluizio Gurgel é a menor entre as duas escolas estudadas, pois possui um terreno bem menor e espaços internos menores do que a escola E.E.D.G., portanto o espaço e suas infraestruturas físicas tendem a interferir nos resultados das escolas isso se dar devido aos diversos tipos de matérias de cada espaço causando as diferenciações de temperatura.

Com base nos dados obtidos foi possível observar que a escola Municipal Prof. Aluizio Gurgel apresentou temperaturas máximas mais baixas do que as temperaturas da Escola Estadual Prof. Daniel Gurgel, ficou claro que a falta de arborização interna das duas escolas influenciou de forma direta para os resultados da pesquisa, uma vez que, a arborização é de suma importância para amenizar de forma considerável as temperaturas dos ambientes escolares analisados. Outra situação alarmante são os dados de umidade relativa do ar: todos os dados coletados na pesquisa não são recomendados à saúde humana.

Nenhuma das escolas possuía arborização envolta das salas de aula sendo assim a radiação solar conseguia atingir de forma direta o solo por falta de arborização em sua volta,

mostrando que a presença de árvores ao redor é uma das soluções mais viáveis e com menor custo para se amenizar os problemas causados por altas temperaturas.

Ficou evidente que a necessidade de se ter um ambiente escolar com o mínimo de conforto térmico humano, no qual possa oferecer condições de se exercer atividades básicas diárias, entendemos que a vegetação possui um papel primordial para o clima de nossa região.

A cobertura do solo deve ter sua devida atenção, quais materiais estão sendo utilizados nas construções, uma vez que, alguns materiais tendem a contribuir para o aumento da temperatura ambiente, como vimos no caso das telhas de Brasilit utilizadas em uma das escolas, uma alternativa de telhas que ajudam a diminuir a temperatura ambiente são telhas mais claras que em virtude da ação do albedo tende a repelir mais a radiação do que telha mais escuras como as de argila, fazer uso da ventilação natural são algumas indicações para amenizar os problemas.

Desta forma as escolas de ensino fundamental II na zona urbana do município de Janduí-RN, estão inseridas em ambientes construídos que possuem condições insatisfatórias para oferecer o devido bem estar e conforto térmico aos professores, alunos e funcionários, sendo espaços inadequados para o tipo de clima característico da nossa região, sendo que observamos ao decorrer da produção deste trabalho que o ambiente térmico tem influência nas condições básicas das pessoas, podendo interferir no ensino aprendizagem de todos que frequentam os espaços escolares trabalhados.

Este trabalho destaca também a importância de se trabalhar temas transversais, tais como relacionados à questão ambiental buscando discutir e construir ambiente escolar e que possam buscar melhorias e soluções buscando tornar o conforto nas escolas mais agradável para aqueles que fazem uso destes ambientes.

É importante salientar também que é responsabilidade do poder público a implementação de medidas e ações que busquem o conforto térmico humano que possa propiciar melhores condições de ensino e aprendizagem aos alunos, professores e funcionários de todas as escolas do município.

## **REFERÊNCIAS**

ARAUJO, A. M.; SARAIVA, A. L. B. C.; GRIGIO, A. M. Conforto térmico humano: um estudo de caso em três praças públicas do bairro Centro, Mossoró/RN. **Revista Geointerações**, Assú, v.1, n.2, p.31-50, 2017.

BRASIL. IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/janduis/panorama>. Acesso em: 19 de maio de 2018.

ELALI, G. V. M. A. **Ambientes para educação infantil**: um quebra-cabeça? Contribuição metodológica na avaliação pós-ocupação de edificações e na elaboração de diretrizes para projetos arquitetônicos na área. São Paulo, 2002, 1 v. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade de São Paulo.

GRZYBOWSKI, G. T. **Conforto térmico nas escolas públicas em Cuiabá - MT**: um estudo de caso. 2004 de Julho, Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) Universidade

Federal de Mato Grosso. Disponível em: <http://www.pgfa.ufmt.br/index.php/br/>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F. S; BUENO – BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. A. Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio**, Belo Horizonte, v.4, n.1, p.23-42, 2011.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

NOGUEIRA, M. C. J. A.; DURANTE, L. C.; NOGUEIRA, J. S. Conforto térmico na escola pública em Cuiabá-MT: estudo de caso. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande, v.14, p.37-49, jan./jun. 2005. Disponível: <http://www.ceap.br/material/MAT04102011194544.pdf>. Acesso em: 19 de maio de 2018.

NOGUEIRA, J. S. e NOGUEIRA, M. **Educação, meio ambiente e conforto térmico**: caminhos que se cruzam. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental. Volume 10, 2003.

ONO, H. S. P.; KAWAMURA T. Sensible climates in monsoon Asia. **International Journal of Biometeorology**, v.35, n.20, p.39-47, 1991.

RUAS, Á. C. **Conforto Térmico nos ambientes de trabalho**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1999.

RAELE, G.; ANTISERI, D. **História da Filosofia**: Antiguidade e Idade Média. São Paulo: Paulinas, 1990. v.II.

SARAIVA, A. L. B. C. **O clima urbano de Mossoró (RN)**: o subsistema termodinâmico. 2014. 234 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014. Disponível em: [http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese7595\\_analuiza.pdf](http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese7595_analuiza.pdf). Acesso em: 20 ago. 2018.

SARAIVA, A. L. B. C.; VALE, C. C.; ZANELLA, M. E. Comportamento dos elementos climáticos no município de Mossoró (RN) e os impactos na saúde humana. **Revista GeoInterações**. Assú, v.1, n.1, p.87-105, jan./jun. 2017.

SARDO, J.; PITZ, J. W.; HILLESHEIM, W. T.; PITZ, I. W.; NEVES, L. O. Análise do Índice de Sensação Térmica Para a Cidade de Rio do Sul/SC. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.9, n.17, p.154-161, 2013.

UNITED STATES OF AMERICA. NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION – NOAA **What is the heat index?** Disponível em: <http://www.srh.noaa.gov/ama/?n=heatindex>. Acesso em: 11 de novembro de 2018.