

O Conforto higrotérmico nas áreas externas do Colégio Estadual Erich Walter Heine, Santa Cruz, Rio de Janeiro (RJ): uma avaliação piloto

Rita de Cássia Pereira da Silva

*Mestranda do Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de
Janeiro - Brasil*
ritapereira@ufrj.br

Virgínia Maria Nogueira de Vasconcellos

*Professor Doutor, Programa de Pós-Graduação
em Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo, da Universidade Federal do Rio de
Janeiro – Brasil*
virginia.vasconcellos@gmail.com

ABSTRACT

This work, whose theme is hygrothermal comfort and sustainability in the free spaces of educational institutions, presents the results of a pilot evaluation carried out at the Erich Walter Heine School in Santa Cruz, Rio de Janeiro City. The objective of this study is to map hygrothermal comfort conditions in free spaces destined to the coexistence / permanence of students, teachers and employees, in an area of hot and humid climate, which presents high temperatures. The building stands out for being considered a sustainable building and presenting Leed Certification. However, it is observed that questions regarding comfort in the external areas should be more observed. The spaces have impermeable surfaces and little afforestation. The work was developed from bibliographical and field surveys, with visits and direct non-participatory observation. It should be complemented with instrument measurements, which will confirm the data obtained by observation. As initial results, therefore, it can be emphasized that from the point of view of use (distribution of activities, equipment and furniture, the project meets the demands of the users). However, when considering the environmental issues, especially with regard to hygrothermal comfort, it is verified that these same spaces are idle. The emptying of the free spaces of coexistence is, essentially, due to the lack of hygrothermal comfort, focusing on the lack of shaded places.

Keywords: *Project and Sustainability; Hygrothermal Comfort; Outer Spaces; School Architecture; Colégio Estadual Erich Walter Heine*

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade ambiental abrange uma série de fatores que se interligam e complementam. No que tange à sustentabilidade no espaço escolar, pode-se afirmar que as demandas englobam, ainda, questões referentes ao aprendizado e à sociabilização do indivíduo.

O que é preciso aprofundar, para que os espaços livres de construção de uma edificação escolar possam se aproximar ao máximo de uma boa qualidade espacial e se voltem para a

sustentabilidade do imóvel e das atividades nele desenvolvidas? A partir deste questionamento, ratifica-se que as questões relativas à sustentabilidade de um ambiente devem abranger vários critérios. Este trabalho, porém, se debruça sobre as questões referentes à obtenção de melhores condições de conforto higrotérmico dos espaços livres voltados à permanência de alunos, em uma cidade de clima tropical úmido, visando à sustentabilidade e à qualidade ambiental. Apresenta, como estudo de caso, os espaços livres destinados à convivência de alunos, professores e funcionários da Escola Erich Walter Heine, em Santa Cruz, Cidade do Rio de Janeiro, como uma avaliação-piloto para a dissertação que vem sendo elaborada sobre o tema.

O objetivo do trabalho é apresentar, mapear e discutir a qualidade e a sustentabilidade ambiental dos espaços livres do Colégio Estadual Erich Walter Heine, que funcionam como espaços de permanência e interação social, a partir do sombreamento, da escolha dos materiais de revestimento, da insolação e da ventilação locais. Para sua realização, partiu-se da fundamentação dos conceitos que envolvem conforto higrotérmico e sustentabilidade ambiental. Num segundo momento, foram levantados: a implantação da escola em função da orientação solar e da ventilação (carta solar e mapa de ventilação) e os materiais de revestimento usados na construção; finalizando, foram feitas observações dos usos e atividades desenvolvidas pelos alunos durante a jornada escolar e elaborados os mapas correspondentes.

2. CONFORTO HIGROTÉRMICO EM AMBIENTES EXTERNOS

Em ambientes externos, principalmente em climas tropicais úmidos como o do Brasil, uma pessoa é exposta a altas doses térmicas, devido à exposição solar (radiação direta, difusa e/ou refletida), e radiação emitida pelas superfícies de entorno, levando a uma condição de estresse térmico e de esforço fisiológico. (ALUCCI e MONTEIRO, 2004). Esta condição de desconforto higrotérmico influencia no uso e ocupação dos espaços externos, pois nas zonas tropicais, as pessoas deixam de usar os espaços que supostamente foram projetados por conta do desconforto térmico causado pelo excesso de exposição ao sol. (CORBELLA, 2003, p. 171)

O clima em Santa Cruz é classificado como tropical atlântico, segundo o modelo de Köppen. A temperatura mínima média anual é de aproximadamente 20° C e máxima 30° C, com índice pluviométrico de 1040 mm/ano. Sua maior temperatura atingiu 43,2° C em dezembro de 2012, segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O período com maior ocorrência de precipitações é o verão.

Romero (2011) destaca que os parâmetros que influenciam diretamente o conforto higrotérmico, sobretudo nos espaços abertos, podem ser divididos em fatores pessoais (atividade metabólica e vestuário) e ambientais. Os fatores pessoais dependem totalmente dos usuários, dos edifícios e das suas atividades, enquanto os fatores ambientais dependem das variáveis climáticas, da morfologia do espaço e da qualidade das envoltórias dos edifícios, envolvendo, sobretudo, as variáveis: temperatura do ar, temperatura média radiante, velocidade dos ventos e umidade relativa.

Corbella (2003) também defende que as variáveis que interferem no conforto higrotérmico humano são: (1) a temperatura do ar e das superfícies que rodeiam as pessoas; (2) a umidade relativa (a água que está contida no ar); (3) a radiação infravermelha, provinda das superfícies que rodeiam as pessoas; (4) a velocidade e direção do vento (movimentação do ar); e (5) a radiação solar.

Segundo Azevedo (1995, p. 130), o tratamento paisagístico das áreas externas das escolas deverá cumprir duas funções básicas: o incremento da qualidade visual do projeto e de suas condições ambientais.

Como notório, ao se projetar os espaços abertos, tendo em vista o conforto higrotérmico, deve-se considerar o clima do lugar. O estudo dos fatores e elementos climáticos é fundamental para a escolha dos materiais a serem empregados nos espaços abertos, o tipo de vegetação e a implantação dos equipamentos e mobiliário.

O estudo dos padrões dos ventos de uma região e sua relação com a morfologia urbana também é importante para a análise do conforto higrotérmico de um espaço aberto. Segundo Corbella (2003), em clima tropical, com temperatura e umidade relativa altas, a presença de brisas contribui para o bem-estar das pessoas. As intervenções realizadas nos espaços abertos provocam modificação no padrão dos ventos de uma região. Logo, conhecer como os padrões dos ventos de uma região variam, tanto em intensidade quanto em direção, serve para contribuir para o projeto de espaços.

Os materiais também contribuem para o conforto higrotérmico devido aos diferentes índices de emissividade térmica. Segundo Frota (1995, p. 18), o conhecimento do clima, aliado ao dos mecanismos de trocas de calor e do comportamento térmico dos materiais, permite uma intervenção consciente da arquitetura, incorporando os dados relativos a meio ambiente externo de modo a aproveitar o que o clima apresenta de agradável e amenizar seus aspectos negativos.

A orientação solar é mais uma variável de grande influência no conforto térmico. Segundo Romero (2013), o estudo da orientação solar, através do uso da carta solar, nas primeiras etapas de composição do projeto é determinante para o entendimento da insolação e respectiva carga térmica, assim como as possíveis intervenções para amenizar as situações críticas e na determinação do partido arquitetônico, colaborando para um melhor conforto térmico da edificação e espaços livres.

A contribuição das espécies arbóreas para a redução da temperatura, através do índice de atenuação da radiação (permeabilidade da copa) e das taxas de evapotranspiração, deve ser levada em conta pelos profissionais do ambiente construído para melhoria do conforto térmico em ambientes externos, reduzindo o efeito das ilhas de calor e garantindo maior qualidade de vida às pessoas. (ABREU e LABAKI, 2008)

3. METODOLOGIA

Análise de caráter exploratório. O trabalho foi realizado partir de levantamentos bibliográfico, levantamentos físicos, visita de campo e observação direta não participativa, o qual teve como resultado o mapeamento, identificando os materiais de revestimento, vegetação e arborização, a distribuição efetiva dos usos e atividades nos espaços externos à edificação, assim como o padrão de vestimentas e perfil de usuário.

Inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica para conhecimento dos critérios de avaliação do conforto higrotérmico em ambientes externo.

Foi feito um levantamento da vegetação existente, o mapeamento visual dos usos e atividades desenvolvidas no local, através da visita de campo e observações incorporadas, uma prática específica

que incorpora uma abordagem aberta da experiência do ser humano no lugar, o modo como cada lugar ou ambiente influencia a ação humana (HEINGANTZ, 2009).

A análise quantitativa, por meio de medições *in loco* das variáveis ambientais temperatura, umidade relativa, velocidade do ar, temperatura das superfícies dos pisos, se dará em um segundo momento, a partir dos resultados obtidos neste trabalho, sendo determinante na definição dos pontos de medições.

4. ESTUDO DE CASO: COLÉGIO ESTADUAL ERICH WALTER HEINE

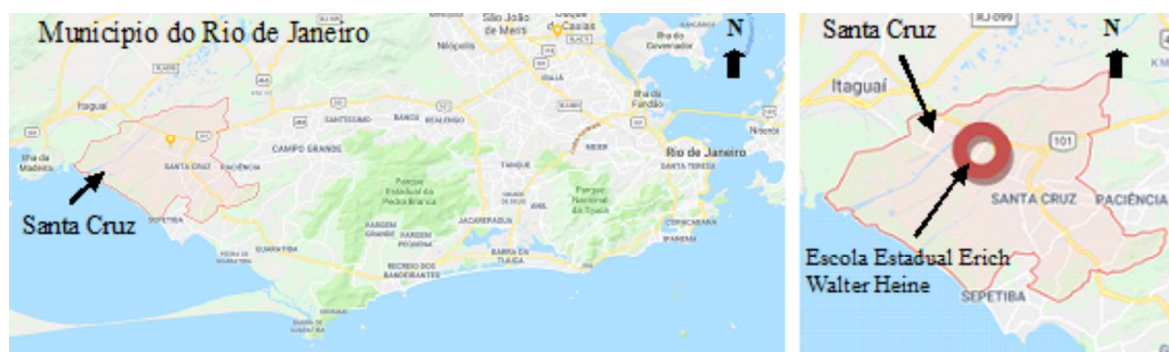
O Colégio Estadual Erich Walter Heine é um Colégio da Rede Pública Estadual do Rio de Janeiro, e foi desenvolvido para atividades de ensino médio com capacidade para seiscentos alunos, em período integral.

O Colégio é um exemplar da Escola Catavento, idealizado pelos arquitetos Rafael Tavares de Albuquerque e Maria José de Mello Gerolimich, que em seu projeto inicial, tinha a intenção de ser uma arquitetura de fácil manutenção, baixo consumo de água e de energia elétrica, devido à possibilidade de reuso de águas pluviais e o uso de equipamentos eficientes. Em sua terceira versão, do Colégio Estadual Erich Walter Heine, foi submetida ao Processo de Certificação LEED-SCHOOL, do WGPC¹, tornando-se a primeira unidade escolar pública certificada, na América Latina.

Implantado na área de uma antiga praça no centro de uma comunidade carente denominada João XXIII, o Colégio Erich Walter Heine está inserido no bairro de Santa Cruz, um dos mais quentes do município do Rio de Janeiro, chegando a alcançar índice de temperatura de até 43,2° C, no verão.

Figura 1.

Figura 1 - Localização



Fonte: Trabalhado pelas autoras sobre Base Google Maps

A escola se distribui em quatro blocos de dois pavimentos dispostos em forma de “pás” de um cata-vento infantil, que se conectam por passarelas no 2º pavimento e que tem como área central um pátio no térreo. As áreas administrativas e de serviços estão distribuídas no térreo; e as salas de aula, laboratórios e auditório, no segundo pavimento; e, na cobertura, o telhado verde.

¹ O LEED-School é uma certificação de qualidade de eficiência energética em edificações de ensino, expedida pelo *World Green Building Councils*, uma organização independente, sem fins lucrativos, constituída por empresas e organizações do setor da construção civil.

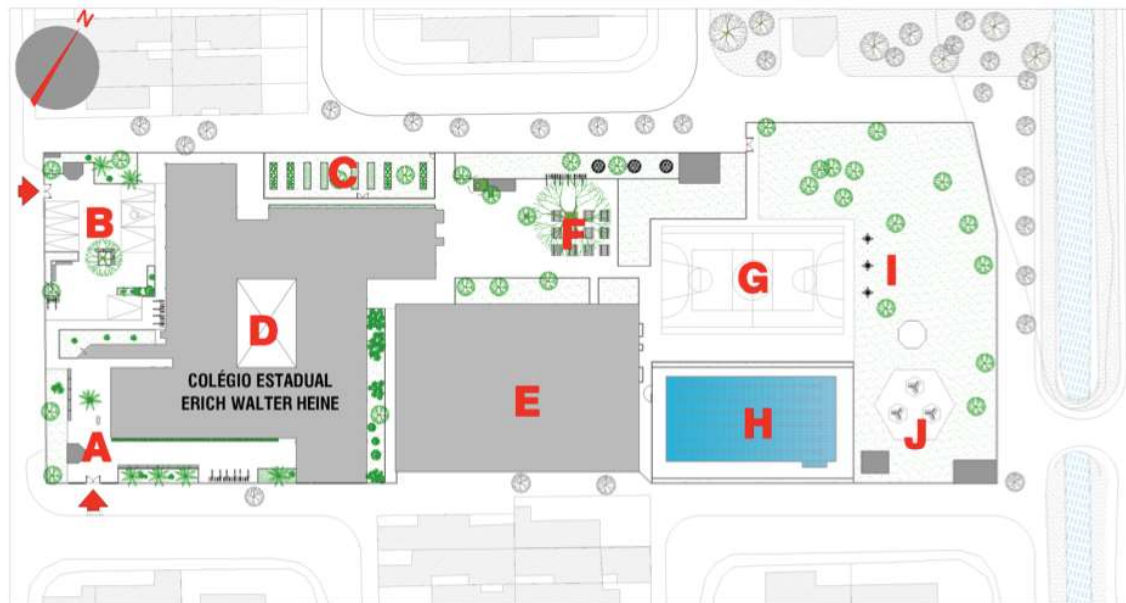
As áreas externas estão distribuídas da seguinte forma: (A) pátio de entrada, (B) estacionamento dos professores, (C) horta, (D) pátio central, (E) quadra coberta, (F) pátio descoberto (figueira), (G) quadra descoberta, (H) área da piscina, (I) área gramada, e (J) chuveiro externo. (Figura 2 e Figura 3).

Figura 2. Áreas selecionadas de acordo com mapa de setorização



Fonte: Acervo das autoras

Figura 3. Planta de setorização das áreas externas



Fonte: Trabalhada pelas autoras sobre planta de Albuquerque (2011)

A entrada principal do Colégio (A) se abre para um pátio em forma de “L”, servindo tanto para acúmulo de pessoas no horário de entrada e saída de alunos, quanto para encontro e interação social no horário de intervalo de aula. Esse pátio é contornado por dois canteiros, um com plantio de palmeiras na área, que não recebe insolação à tarde, devido o sombreamento pela edificação da escola, e o outro com plantio de arbustos e algumas árvores que contribuem para o sombreamento da área dos bancos. O estacionamento dos professores (B) tem um piso drenante em brita, e módulos de plástico reciclável na área das vagas, caminhos em blocos intertravados de concreto na área de passagem, alguns canteiros com arbustos, palmeiras e uma árvore central que sombreia boa parte da área. A horta (C) é composta por quatro canteiros elevados, e o piso é de terra batida. Uma pequena árvore frutífera sombreia uma pequena parcela da área.

Junto à saída do pátio central, nos fundos da escola, está implantada uma quadra coberta (E), que foi construída antes da implantação da escola, e reformada para adequação aos usos dos alunos. Esta área tem uma arquibancada longitudinal junto ao muro, e um bloco de vestiários. Seu piso é de concreto, a cobertura é de alumínio e seu fechamento é em alambrado. À esquerda da quadra coberta encontra-se uma área com mesas sob a sombra da antiga figueira (F), que também já existia ali antes da construção da escola. Essa área é composta por um piso drenante com módulos vasados de plástico reciclado e brita, onde estão dispostas nove mesas de concreto do tipo piquenique, com 2 bancos cada. Esta área é abraçada por um gramado que se estende até o muro limite da escola, onde estão distribuídos dois bicicletários e três composteiras.

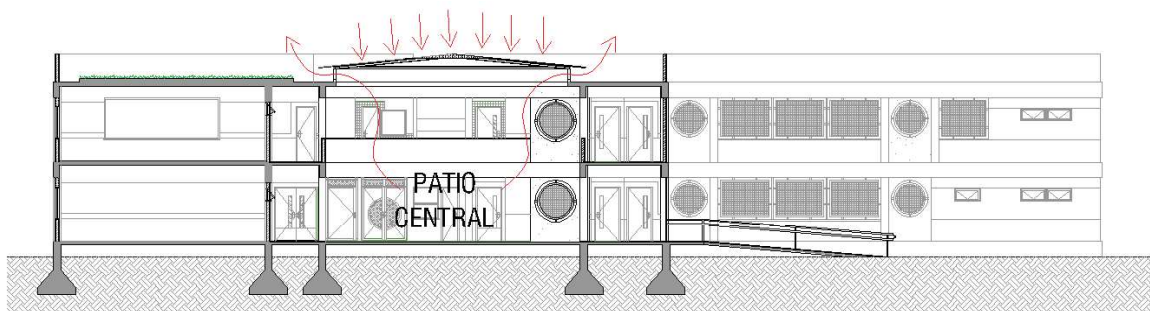
A quadra descoberta (G) é pavimentada em concreto liso, demarcada com pintura. A grama acompanha os limites da quadra e se estende até o muro do colégio; porém, sem árvores ou elemento

construído que projete sombra na área de uso para amenizar a radiação solar e contribuir para o conforto do usuário.

A área da piscina (H) é contornada por um deck de plástico reciclado, é limitada por um guarda-corpo de 1,20m de altura, e recebe nas laterais longitudinais um canteiro no nível do piso. A área gramada (I) foi contemplada com alguns exemplares de árvores que não beneficiam os usuários com sombras, já que as três mesas de concreto ficam totalmente desprovidas de sombra, tanto por elemento vegetal, quanto por elemento construído. Os chuveiros externos (H) foram inseridos no gramado, em um piso de pedra portuguesa contornado por um tento de concreto, instalados sobre alvenarias revestidas de cerâmica.

Finalmente, o pátio central (D), apesar de coberto, é considerado uma área externa à edificação, uma área delimitada pela implantação dos quatro blocos que o cercam e que compõem a figura do cata-vento em sua planta. Este pátio é muito aquecido pela incidência de luz que é transmitida através da telha translúcida, por isto, a ventilação não é suficiente para a efetiva dissipação do calor. **Figura 4.**

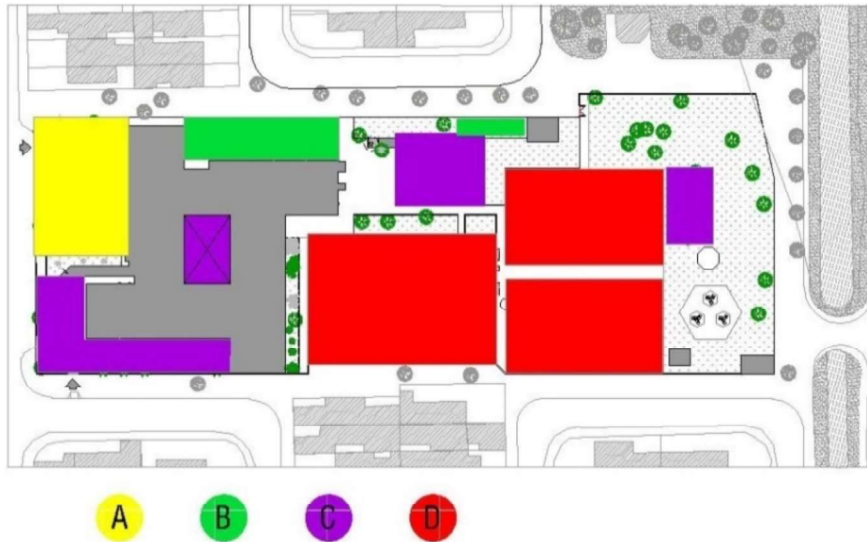
Figura 4. Corte longitudinal (pátio central)



Fonte: Trabalhado pelas autoras sobre material cedido por Albuquerque (2011).

Embora todas as atividades desenvolvidas nas áreas da Escola permitam a convivência e interação social, optou-se por destacar os setores, em função dos usos. Assim, definem-se quatro usos: [A] Estacionamento dos professores – acesso; [B] Horta e compostagem, funcionando como atividade didática – educação ambiental; [C] Áreas de estar – descanso, confraternização, encontros; [D] Atividades esportivas, também ligadas a atividades didáticas, mas que permitem uso eventual orientado. **Figura 5.**

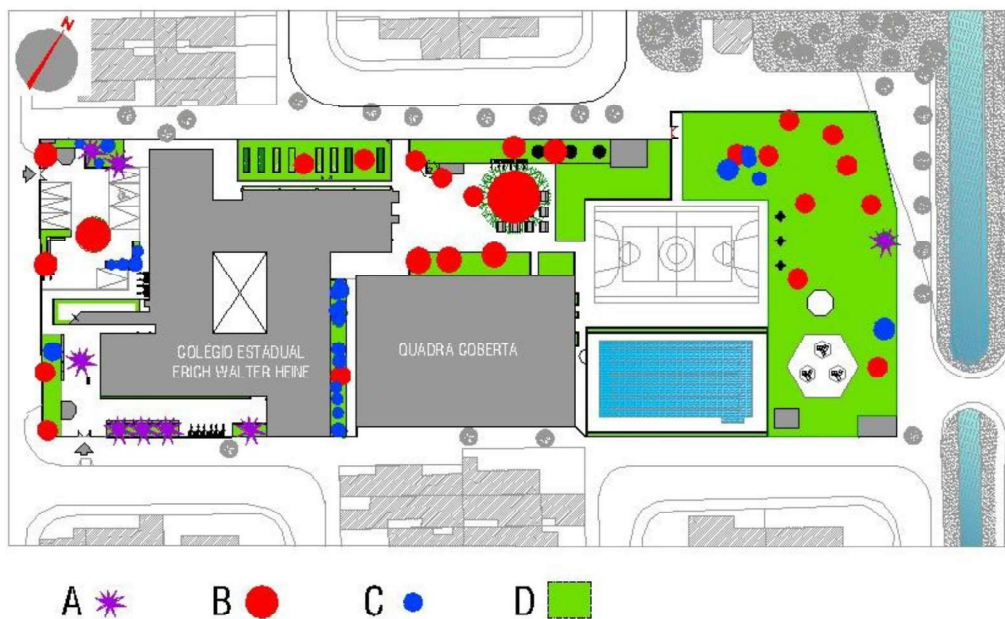
Figura 5. Mapa de usos



Fonte: Trabalhada pelos autores sobre material cedido por Albuquerque (2011)

A distribuição da vegetação é feita, principalmente, na fachada NNO, e junto ao muro da fachada LNE, onde restam espaços disponíveis para o plantio. A vegetação é composta por (A) palmeiras, (B) árvores, (C) espécies arbustivas e (D) forrações, de acordo com a **Figura 6**.

Figura 6. Implantação do colégio (vegetação)



Fonte: Rafael Tavares de Albuquerque, 2011, imagem trabalhada pelos autores

Em visita ao Colégio Estadual Erich Walter Heine, foi observado que no período de intervalo de aula, cerca de 75% dos alunos se concentravam junto a uma figueira, usufruindo de sua sombra. Havia outras áreas destinadas ao convívio, mas não estavam sendo ocupadas devido excesso de exposição ao sol.

CONCLUSÕES

Observa-se que, mesmo os projetos voltados para a sustentabilidade do edifício, ainda carece de maior destaque em suas áreas externas.

A quadra descoberta tem como uso principal as atividades esportivas. A falta de sombreamento por elemento construído ou elemento arbóreo na quadra descoberta permite a incidência de radiação solar na superfície do piso, de concreto liso, emitindo energia térmica e elevando a temperatura do ar. O plantio de árvores na área de grama que contorne a quadra, a nordeste e noroeste, possibilitaria a projeção de sombra na quadra, gerando maior conforto ao usuário.

A distribuição das árvores na área gramada, junto à quadra, não contribui para o sombreamento das mesas de jogos. A instalação de um pergolado e o plantio de mais árvores, projetando sombra na área das mesas, contribuiria para a proteção solar dos usuários evitando o estresse térmico.

O pátio central, que deveria favorecer a iluminação e ventilação natural, foi projetado com uma cobertura translúcida de forma a contribuir para a concentração de calor no ambiente, sem o devido cálculo das aberturas necessárias para a ventilação e retirada do calor concentrado.

Quanto a morfologia dos espaços externos, a implantação do colégio não tirou partido da orientação solar. As áreas externas de uso de convivência dos alunos estão, a maior parte, situadas ao norte do terreno, não recebendo projeção da sombra do edifício.

Em clima tropical úmido, a distribuição dos espaços de convivência em áreas externas deve receber atenção quanto a morfologia, implantação e orientação do edifício no terreno, implicando em áreas de insolação e sombreamento.

O projeto sustentável deve atender a diversos fatores que, em conjunto, vão agregar e complementar os conceitos de um projeto adequado às condições climáticas e melhor atender a seus usuários.

Não entrando no mérito do projeto arquitetônico, que foi objeto de obtenção de Selo Leed, destaca-se que, se cumpridas as premissas de conforto higrotérmico e sustentabilidade ambiental às áreas externas da Escola, a permanência e a interação de alunos, professores e funcionários poderia se dar de forma mais efetiva e benéfica.

REFERÊNCIAS

ABREU, Loyde Vieira de; LABAKI, Lucila Chebel. **Avaliação da termorregulação em diferentes espécies arbóreas**. 2008. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2008/artigos/A1967.pdf>>. Acesso em: 25/06/2018.



Sustentabilidade Urbana

14ª Jornada Urbanere e 2ª Jornada Cires



ALUCCI, Marcia Peinado; MONTEIRO, Leonardo Marques. Estresse térmico dos usuários em espaços externos. **V Seminário Internacional do Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo**, 2004.

AZEVEDO, Giselle Arteiro Nielsen. **As escolas públicas do Rio de Janeiro**: considerações sobre o conforto térmico das edificações. 1995. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: FAU/UFRJ.

CORBELLA, Oscar. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**: conforto ambiental. Rio de Janeiro: Editorial Revan, 2003.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico**. Studio Nobel, 1995.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso *et al.* **Observando a qualidade do lugar**. Procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: PROARQ/UFRJ, 2009.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura do lugar**: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília. São Paulo: Nova Técnica Editorial, 2011.