

ANÁLISE DO DESEMPENHO DA VENTILAÇÃO NATURAL NO CAP-UEM: EXPERIMENTOS NA MESA D'ÁGUA

Arthur do Nascimento Silva (PIBIC/CNPq/Uem), Marieli Azoia Lukiantchuki
(Orientador), e-mail: malukiantchuki2@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Arquitetura e Urbanismo – Tecnologia da arquitetura e urbanismo

Palavras-chave: Ventilação natural; João Filgueiras Lima; Arquitetura escolar; CAP/UEM

RESUMO

A ventilação natural tem como principais funcionalidades a manutenção da qualidade do ar interior e o conforto térmico dos usuários. Isso torna-se ainda mais relevante em edifícios escolares, proporcionando um bom aprendizado e pela redução do consumo de energia elétrica, pois o uso de ar condicionado por vezes é dificultoso devido ao custo e a necessidade de manutenção constante. O Colégio de Aplicação Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá (CAP/UEM) fazia parte de um projeto de âmbito nacional criado na década de 1990, os Centros de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente (CIAC's). O projeto inicial é de autoria do arquiteto João Filgueiras Lima, Lelé, conhecido pelo uso de estratégias de ventilação natural nas edificações. Assim, o objetivo desta pesquisa é a análise do desempenho da ventilação natural na sala de aula do CAP/UEM. O método proposto é dividido em cinco etapas sendo elas: fundamentação teórica, análise projetual, construção dos modelos físicos reduzidos, ensaios experimentais em mesa d'água e análise dos resultados obtidos. Como resultado, percebeu-se que no pavimento superior as salas de aula à barlavento recebiam um fluxo adequado de ar, porém, nas salas à sotavento a ventilação era reduzida enquanto que no pavimento inferior a circulação de ar era bastante escassa, em função da existência do muro externo.

INTRODUÇÃO

A ventilação natural é, após o sombreamento, a estratégia bioclimática mais importante para o Brasil, sendo que a maioria das capitais do país solicitam esta como principal estratégia no verão, e mesmo ao longo do ano todo devido ao clima predominantemente quente e úmido do país (LAMBERTS et. al. ,2014). Tendo em vista que um ambiente desconfortável tem influência direta sobre o desempenho dos alunos (KOWALTOWSKI, 2011), é imprescindível a promoção de condições mínimas de conforto, inclusive devido a alta densidade de ocupação de um ambiente escolar. Neste ponto o arquiteto João Filgueiras Lima se destaca por sua constante preocupação com os aspectos ambientais e construtivos, além de apresentar grande responsabilidade humana e social da arquitetura.

Apesar da maior parte do território brasileiro ser classificada como um clima quente úmido, o Brasil, devido ao seu imenso território e pelo fato de se localizar entre dois trópicos, possui um clima bastante variado (LAMBERTS et al., 2014). Considerando as necessidades locais de cada região do país, a ventilação natural tem se mostrado uma solução de grande aplicabilidade, sendo que o seu controle e/ou incremento pode ser feito por meio de decisões projetuais, buscando a adequação de um projeto a diferentes regiões.

Os Centros de Integração de Apoio à Criança e ao Adolescente – CIAC, criado em 1990, tinham âmbito nacional e a principal característica era a construção de escolas de tempo integral. A meta era construir cinco mil unidades em quatro anos e para atender essa demanda seria necessário o uso de um sistema construtivo rápido e industrializado. Desta forma, o arquiteto Lelé foi escolhido para desenvolver o projeto devido ao seu grande conhecimento e prática com sistemas racionalizados utilizando a argamassa armada (GOULART, 2014).

O projeto foi setorizado em cinco blocos de um ou dois pavimentos: o 1 bloco abrigava as oficinas; o 2 bloco era destinado à creche; o 3 bloco localizava-se o posto médico; no quarto bloco tinha-se a escola e no 5 bloco o ginásio coberto para a realização das atividades esportivas (GOULART, 2014). Nestes projetos Lelé incorporou importantes estratégias passivas de conforto visando atender a iluminação e a ventilação natural, tais como: *sheds* na cobertura; protetores solares; aberturas pivotantes em todas as salas de aula; amplos beirais; entre outras. Dessa forma, o objetivo deste projeto de pesquisa é analisar o desempenho da ventilação natural nas salas de aula do CAP/UEM, através de ensaios qualitativos na mesa d'água.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa se desenvolveu por meio de cinco etapas: 1- fundamentação teórica; 2- análise projetual do CAP/UEM; 3- confecção de um modelo físico reduzido de um dos blocos do CAP/UEM; 4- ensaios em mesa d'água; 5- análise qualitativa dos resultados. Inicialmente foi elaborada a fundamentação teórica com base em artigos e livros a respeito dos temas que envolveriam a pesquisa. Posteriormente foi feito um estudo de caso sobre a obra do CAP/UEM objetivando a melhor compreensão do objeto de estudo desta pesquisa. Em seguida, modelos físicos reduzidos das salas de aula, em corte, foram confeccionados utilizando como material o acrílico transparente de 2mm (Figura 1). A sala de aula estudada foi inicialmente desenhada utilizando o *software* SketchUp e, em seguida, foi planejado usando o *software* AutoCad. Após esta etapa, realizaram-se os ensaios na mesa d'água para a análise qualitativa das estratégias de ventilação adotadas no bloco selecionado. Os resultados foram analisados a partir de imagens e vídeos extraídos dos ensaios realizados. A Partir das análises, as etapas 3, confecção da maquete; 4, ensaios em mesa d'água; e 5, análise qualitativa dos resultados, foram repetidas, mas com alterações projetuais que poderiam potencializar a ventilação. Tais alterações são oriundas de discussões com a orientadora desta pesquisa, Marieli Azoia Lukiantchuki.



Figura 1– Maquete confeccionada em acrílico transparente 2mm a partir de um corte de um dos blocos do CAP/UEM (acervo do autor, 2023)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados, nota-se que a ventilação no bloco selecionado funciona principalmente no pavimento superior, onde grandes aberturas pivotantes, direcionadas para orientação de dominância dos ventos, captam os ventos dominantes. O ar circula internamente nas salas localizadas no barlavento, sendo uma parcela de vento extraído via *sheds* retirando o ar quente da cobertura enquanto outra parte passa para o corredor através das janelas basculantes superiores. As salas localizadas à sotavento que seriam prejudicadas por não estarem na direção dos ventos dominantes são ventiladas através de *sheds* de captação e do ar que circula pelo corredor e permeia o ambiente de estudo por janelas basculantes superiores. Por fim o ar é extraído pelas aberturas localizadas a sotavento proporcionando a ventilação cruzada em todo o pavimento superior. No entanto, nota-se claramente que as salas localizadas a barlavento têm o fluxo de ar interno de forma mais acentuada, enquanto as salas a sotavento apresentam o fluxo de ar bastante reduzido (Figura 2).



Figura 2– Ensaio da maquete a partir de um corte de um dos blocos do CAP/UEM realizado em mesa d'água (acervo do autor, 2023)

De forma diferente, as salas localizadas no térreo do bloco analisado apresentam um desempenho do fluxo de ar interno bastante reduzido. Isso ocorre pela ausência de *sheds* como também pelo muro externo que age como barreira impermeável e cria uma área de sombra de vento, dificultando a incidência dos ventos na edificação. Além disso, essa dificuldade de permeabilidade é acentuada pela presença de pestanas externas que funcionam como brise horizontal, que barram a entrada dos ventos nas aberturas superiores. A fim de solucionar as dificuldades encontradas a partir da análise qualitativa do ensaio e potencializar a ventilação da edificação foram pensadas a alteração de elementos de projeto, visando

potencializar a ventilação natural nos ambientes internos. Para possibilitar uma melhor ventilação no térreo da edificação foi pensado em utilizar um muro permeável, tais como um cobogó, ou até a retirada total do muro existente. Apesar de o térreo não apresentar *sheds* para a extração e captação do vento, a permeabilidade do muro pode possibilitar a entrada do ar pelas aberturas da fachada no barlavento e tornaria viável a circulação do fluxo de ar internamente. Além disso, apesar de a estratégia dos *sheds* no pavimento superior serem funcionais, verificou-se uma sombra de vento, ocasionada pelo primeiro shed e, assim, uma dificuldade de captação dos *sheds* localizados na região posterior. Desta forma, foi pensado no escalonamento desses aparatos, aumentando sua dimensão em 50% e 100% objetivando a potencialização da captação de vento via *sheds*.

CONCLUSÕES

A partir da análise qualitativa em mesa d'água foi possível validar as estratégias de projeto de Lelé para solucionar o conforto dos usuários dos CIAC's. Como conclusão tem-se que *sheds* são equipamentos eficazes para a ventilação e, em conjunto com as grandes aberturas em esquadrias pivotantes do colégio, proporcionam uma ventilação cruzada adequada para as salas de aula. No entanto, as salas de aula localizadas na região a sotavento e no pavimento térreo possuem desempenho reduzido da ventilação natural. Apesar disso, o fluxo de ar poderia ser potencializado caso a dimensão dos *sheds* seguisse o escalonamento proposto, além de que, sendo o muro uma alteração projetual que não estava no piloto dos CIAC's torná-lo permeável possibilitaria ventilação adequada ao térreo da edificação. No entanto, ressalta-se que isso precisa ser estudado e testado para ter a sua eficiência comprovada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao CNPq, à Fundação Araucária e a UEM, pela bolsa concedida. Gostaria de agradecer também a Marieli Azoia Lukiantchuki pela orientação nesta pesquisa

REFERÊNCIAS

GOULART, M. F. **Conforto térmico no Colégio de Aplicação Pedagógica da Universidade Estadual de Maringá: proposta para melhoria do desempenho térmico de um antigo CAIC**. 2014. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

KOWALTOWSKI, DORIS K.. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo, Oficina de textos, 2011.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura**. 3 ed. São Paulo: PW, 2014.