

# ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS BIOCLIMÁTICAS EM PROJETO PADRÃO: CONSIDERAÇÕES SOBRE A MANUTENÇÃO DE ELEMENTOS PRÉ FABRICADOS NA ESCOLA MUNICIPAL COHAB SECCHI - CAIC, PASSO FUNDO-RS

Carla Dalla Corte<sup>1</sup>; Grace Cardoso Tibério<sup>2</sup>.

1 Arquiteta e Urbanista. Mestranda do Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Arquitetura e Urbanismo, IMED. [carladallacorte@icloud.com](mailto:carladallacorte@icloud.com)

2 Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental. Docente Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* em Arquitetura e Urbanismo, IMED. [grace.cardoso@imed.edu.br](mailto:grace.cardoso@imed.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como temática arquitetura escolar e o conforto ambiental de seus usuários, tendo como objeto de estudo a Escola Municipal Cohab Secchi da cidade de Passo Fundo-RS. A escola, fundada em 1994, faz parte do programa nacional Centros de Atenção Integral a Crianças e Adolescentes (CAICs), criado pelo presidente Fernando Collor de Melo (1990-1992). A principal característica do programa era a construção de escolas de tempo integral, para crianças e adolescentes que viviam em situações de vulnerabilidade social, contando com ensino desde a creche, pré-escola e ensino de 1º grau, e atendimentos à saúde e atividades esportivas (FREITAS E GALTER, 2007).

O programa construiu cerca de quatrocentas unidades de CAICs em todo o território nacional, até sua extinção, seguindo um único modelo de projeto arquitetônico (SOBRINHO; PARENTE, 1995). Para a realização do projeto padrão dos CAICs o governo convidou o arquiteto João Filgueiras Lima, Lelé, devido à sua experiência técnica em sistemas construtivos racionais e pré-fabricados, que agilizaria a construção de escolas com menor custo e em curto espaço de tempo (GUIMARÃES, 2003).

A implantação do projeto padrão em várias localidades, com diferentes condições climáticas, é questionável com relação à qualidade ambiental dessas edificações, uma vez que os requisitos para se atingir o conforto ambiental não são necessariamente os mesmos para cada zona bioclimática<sup>1</sup> (ABNT, 2005). Neste contexto, a construção de ambientes escolares requer atenção na proposição de ambientes coerentes às atividades desenvolvidas, de maneira a contribuir para um melhor desempenho dos usuários (KOWALTOWSKI, 2011).

Neste contexto, a relação direta estabelecida entre o usuário e o espaço reforça a importância da adequação dos ambientes escolares às propostas educativas. Logo, faz-se necessário a análise da edificação construída em Passo Fundo – RS, para verificação de possíveis alterações do projeto padrão original, e de que forma elas podem influenciar no conforto térmico, acústico e lumínico, a partir da percepção dos usuários (alunos, professores e funcionários).

## 2 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo foi dividida em duas etapas:

- I. Revisão bibliográfica sistemática sobre assuntos relevantes ao tema.
- II. Análise projetual preliminar (levantamento de parâmetros construtivos da escola em estudo) e, aplicação de um dos métodos de Avaliação Pós-Ocupação (visita *in loco* tipo *Walkthroug*<sup>2</sup>).

---

<sup>1</sup> **Zona Bioclimática:** Região geográfica homogênea quanto aos elementos climáticos que interferem nas relações entre ambiente construído e conforto humano (ABNT, 2005).

<sup>2</sup> **Walkthroug:** Método de análise que combina simultaneamente observação com entrevista, possibilitando a identificação descritiva de aspectos positivos e negativos dos ambientes em análise.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Racionalização construtiva e humanização nas obras de João Filgueiras Lima, Lelé

A trajetória profissional de Lelé foi marcada por experiências importantes para que se instaurasse um novo padrão de arquitetura. Como secretário executivo do Centro de Planejamento dos edifícios da Universidade de Brasília (CEPLAN-UnB) entre os anos de 1962 a 1965, conseguiu realizar pesquisas sobre novas tecnologias de pré-fabricação, motivo que o enviou à Europa e União Soviética, para aprimorar seus conhecimentos acerca desta tecnologia (PERÉN, 2006).

A partir deste momento, Lelé tornou recorrente o uso desse método construtivo em suas obras, caracterizando sua arquitetura pelo uso de sistemas racionais, industrializados e pré-fabricados, que tendem a acelerar a construção e minimizar os custos (PERÉN, 2006). Outra característica da arquitetura de Lelé é sua preocupação com o conforto ambiental e a humanização dos ambientes projetados, desenvolvendo sistemas de ventilação e iluminação natural, pouco utilizando recursos artificiais de aclimação e consumindo menos energia elétrica (PERÉN, 2006). Um exemplo são as coberturas com *sheds* muito utilizadas na arquitetura de Lelé, que servem para aproveitamento de iluminação e ventilação natural.

#### 3.2 Desempenho térmico em edificações escolares

Devido à importância social na preparação dos indivíduos para a vida e construção de uma sociedade mais justa e humana, a educação deve ser considerada uma prioridade social. Sendo assim, é necessária uma abordagem multidisciplinar sobre os diversos elementos que englobam o ambiente escolar, como os usuários, os processos pedagógicos e o planejamento correto dos ambientes escolares. Vilcekova (2017) indica que dentre as muitas dificuldades que os indivíduos possuem no aprendizado, a mais significativa é a falta de concentração, podendo ocorrer por diversos fatores, que pode estar relacionada à falta de adequação da escola ao local, que acarreta em maiores períodos de desconforto.

Kowaltowsky et al., (2011) afirmam que a qualidade do espaço físico escolar deve ser fundamentada a partir dos seguintes aspectos: temperatura, qualidade do ar, acústica, iluminação e dimensão funcional. A ventilação, a iluminação, a acústica, o posicionamento solar, as dimensões e os tipos de esquadrias, as proteções solares, são fatores fundamentais para o conforto ambiental das salas de aula, pois qualificam o desempenho do edifício. O espaço externo ao ambiente escolar também deve ser valorizado, com a criação de ambientes que possuam conexão com as áreas interna, áreas verdes sociais e multidisciplinares, além da segurança necessária ao espaço (SANOFF, 2001). Sendo assim, a qualidade de um ambiente construído é resultado de um processo de projeto, obra e manutenção adequados, além do uso correto dos ambientes para a sua função.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Algumas estratégias passivas de conforto projetadas por Lelé no projeto padrão original, podem ser observadas na escola CAIC de Passo Fundo - RS. Por exemplo, na cobertura do bloco principal existem *sheds* (Figura 1), que servem para entrada de iluminação e ventilação natural quando abertos, esta característica possibilita a ventilação cruzada no último pavimento, já que o bloco possui aberturas em praticamente toda sua extensão lateral (Figura 2). As aberturas laterais são compostas por um modelo de esquadrias pivotante, de quatro folhas, também projetadas pelo arquiteto. Cada folha é dividida em duas partes, uma composta de vidro e a outra por um painel branco (Figura 3). Quando abertas, estas esquadrias proporcionam a ventilação natural, e podem funcionar como um *brise* vertical, controlando a incidência da radiação solar direta e evitando o ofuscamento. Quando fechadas ainda possibilitam a abertura individual dos painéis brancos que proporcionam a iluminação natural por meio dos vidros que compõem as esquadrias.



**Figura 1:** *Sheds* na cobertura do Bloco Educacional. **Figura 2:** Aberturas nas laterais do Bloco Educacional.  
**Fonte:** Acervo da autora (2018). **Fonte:** Acervo da autora (2018).

Ainda sobre as esquadrias, o arquiteto propôs aberturas, posicionadas na parte superior das esquadrias presentes nas paredes externas, e na área superior das portas e paredes internas (Figura 3). Essas esquadrias facilitam ventilação higiênica do local, por concentrar o fluxo de vento interno mais próximo ao teto. Essa proposta é ideal para proporcionar um grau mínimo de renovação do ar interno e salubridade do ambiente, sem que o fluxo de ar afete diretamente o usuário. Quando abertas em conjunto com as demais esquadrias, aumentam a taxa de renovação do ar, situação mais adequada em momentos que a ventilação deve ser usada para resfriamento do ambiente



**Figura 3:** Detalhe das esquadrias e possibilidades de uso.  
**Fonte:** Acervo da autora (2018).

Outra estratégia utilizada pelo arquiteto são os brises horizontais fixos, localizados acima das aberturas externas do Bloco Educacional. Estes brises, de material metálico pintado em cor amarela (Figura 4), servem para proteger as aberturas, e consequentemente, os ambientes internos da radiação solar direta, que podem ocasionar ofuscamento e aumentar o ganho térmico, além de servirem de proteção contra a chuva, possibilitando as aberturas permaneçam abertas para entrada de ventilação também em dias chuvosos.



**Figura 4:** Sistema de brises horizontais nas fachadas.  
**Fonte:** Acervo da autora (2018).



**Figura 5:** Estratégias utilizadas no ginásio.  
**Fonte:** Acervo da autora (2018).

No ginásio de esportes da escola, o arquiteto também usou estratégias a fim de promover mais conforto. Para proporcionar uma boa iluminação no ambiente, o projeto conta com uma pele de fibra de vidro (Figura 6) em praticamente toda a extensão das duas fachadas de menor extensão (frontal e fundos). Para a ventilação dentro do ginásio, Lelé também projetou *sheds* específicos para esta cobertura, para ventilação e iluminação naturais. As esquadrias pivotantes de quatro folhas também foram projetadas em toda extensão das fachadas laterais (Figura 5). Utilizando dessas estratégias cria-se circulação de ventos dentro do ambiente.

Além das estratégias citadas para o ginásio, o arquiteto utilizou cor branca na cobertura do ginásio, que auxilia na melhoria do conforto interno por possui melhor desempenho térmico devido à maior refletância da radiação solar que (DORNELLES et al., 2011). Além das estratégias projetuais no ginásio, pode se dizer que também houve a preocupação com as condições de entorno, pois foram construídos canteiros com vegetação natural em toda extensão lateral do ginásio, na altura do peitoril das aberturas. Este fato permite que o vento seja resfriado naturalmente pelo sombreamento da vegetação, e por diferença de pressão devido à temperatura adentre o ambiente, e contribua com o conforto térmico.

É importante ressaltar que a escola é toda construída de elementos pré-fabricados, característica muito presente nas obras de Lelé, como por exemplo, as esquadrias, os brises horizontais, os *sheds* etc, procedentes de outros locais. Portanto, o uso das estratégias analisadas, torna evidente a preocupação do arquiteto com o conforto dos usuários.

## 5 CONCLUSÕES

As análises apresentadas neste trabalho fazem parte da pesquisa de mestrado Projeto e Percepção: Estudo da escola Cohab Secchi - CAIC de Passo Fundo – RS, que tem por objetivo identificar os níveis de conforto térmico, lumínico e acústico na Escola Municipal de Ensino Fundamental Cohab

Secchi, cujo projeto original seguiu o modelo inicial dos Centros de Atenção Integral a Crianças e Adolescentes (CAICs). Após realização parcial dessa pesquisa, pode-se evidenciar que o espaço da escola, o ambiente construído e sua distribuição, adaptados ou não ao clima local, interferem diretamente no processo de aprendizagem e na prática de exercícios dos alunos. E, ao implantar um mesmo modelo de edificação, em um país continental de grande diversidade climática como o Brasil, cria-se problemáticas em função do conforto ambiental destes espaços. Também, por se tratar de uma escola construída por esses elementos, faz com que a manutenção da estrutura física seja dificultada resultando em um alto custo de manutenção. Também, apesar da construção ser facilitada com peças pré-fabricadas, muitas vezes os usuários não sabem como utilizá-los. Por fim, por meio de visitas *in loco* e análise *Walkthrough* de reconhecimento, conclui-se que a edificação conta com diversos dispositivos que deveriam promover melhor condição de conforto térmico e lumínico no interior da edificação, entretanto, os usuários não fazem uso de todos os dispositivos existentes, tanto por falta de manutenção ou por não saberem utilizar, o que pode ser prejudicial aos usuários e criar problemas com a questão de conforto térmico, acústico e lumínico.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (PROSUP) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte e auxílio financeiro na realização do Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, na Faculdade Meridional - IMED.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: **Desempenho térmico de edificações**. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.
- DORNELLES, K. A.; RORIZ, M.; RORIZ, V.; CARAM, R. M. **Desempenho térmico de tintas brancas com microesferas cerâmicas para uso em coberturas de edifícios**. In: XI ENCAC E VII ELACAC, 2011, Búzios – RJ. Anais do XI ENCAC E VII ELACAC, 2011.
- FREITAS, C. R.; GALTER, M. I. **Reflexões sobre a educação em tempo integral no decorrer do século**. Educereet Educare, v.2, n.3, p. 123-138, 2007.
- GUIMARÃES, A, G. **João Filgueiras Lima: O último dos modernistas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2003.
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K. **Arquitetura Escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.
- KOWALTOWSKI, Doris C.C.; MOREIRA, Daniel de Carvalho, PETRECHE, João R. D. e FABRÍCIO, Márcio M.. **O processo de Projeto em Arquitetura da Teoria à Tecnologia**. Oficina de Textos, 2011.
- PERÉN, J. I. M. **Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima, Lelé**. 2006.262 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- SANOFF, H. **School Building Assessment Methods**. Washington: National Clearinghouse for Educational Facilities, 2001.
- SOBRINHO, José Amaral; PARENTE, Marta Maria de Alencar. **CAIC: solução ou problema?** Brasília: IPEA, 1995. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/pub/td/td\\_363.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/td_363.pdf). Acesso em: 24 de abril de 2017.
- VILCEKOVA, S. et al. **Indoor environmental quality of classrooms and occupants' comfort in a special education school in Slovak Republic**. Building and Environment, v. 120, p. 29-40, 2017.