CONFORTO AMBIENTAL NAS CONSTRUÇÕES DO MOVIMENTO MODERNO: O CASO DO SESC POMPEIA[1]

BRUNO, M.M., Instituto Federal de São Paulo, email: marinaamiraldo@gmail.com; SAFT, J.B., Instituto Federal de São Paulo, email: jsaft@ifsp.edu.br

ABSTRACT

This article presents a Scientific Initiation study focusing on thermal, acoustic and visual comfort at Sesc Pompeia, a project of the renowned architect Lina Bo Bardi located in Barra Funda, west zone of São Paulo City. Important information has been raised, through bibliographic review, design analysis, non-structured interviews and field research. The theoretical study encompassed conditioning factors for the environmental comfort, norms and regulations and the building characteristics. The research prioritized, among other aspects, architectural solutions, constructive components, orientation, shading, natural ventilation and thermal, acoustic and visual performance aiming to increase knowledge on the environmental performance of buildings with multiple and complex cultural uses of Paulista Modern Architecture.

***Keywords**: Environmental comfort. Modern Architecture. Sesc Pompeia.*

1 INTRODUÇÃO

Um dos destaques da arquitetura moderna em São Paulo é, certamente, o Sesc Pompeia, projeto de Lina Bo Bardi, tombado pelo Iphan, em 2015. A pesquisa de iniciação científica, realizada em 2017, no Instituto Federal de São Paulo, teve como principal objetivo a identificação das principais características da tipologia construtiva de um edifício complexo, com usos culturais múltiplos e a análise da eficácia das soluções empregadas para o conforto ambiental humano, tendo em vista ser ele um edifício de relevância cultural e histórica, amplamente utilizado pela população.

A compreensão de quais soluções arquitetônicas foram bem sucedidas ou não se deu a partir de visitas técnicas e entrevistas não estruturadas com especialistas, funcionários e usuários, associadas a uma revisão bibliográfica sobre o tema.

O objetivo que impulsionou esta pesquisa foi, também, a carência de estudos detalhados sobre o desempenho ambiental de edifícios culturais relevantes na cidade de São Paulo. Apesar de existirem vários trabalhos acadêmicos sobre a arquitetura do Sesc Pompeia – com ênfase nas intenções sensíveis da arquiteta e na funcionalidade – há pouca informação sobre como as soluções arquitetônicas se comportam no cotidiano, e como suas soluções particulares, que atribuem identidade e valor arquitetônico, respondem às exigências do conforto ambiental dos usuários.

---

[1] BRUNO, M.M., SAFT, J.B.. Conforto Ambiental nas Construções do Movimento Moderno: o Caso do SESC Pompeia In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018

2 CONFORTO AMBIENTAL

A pesquisa se fundamentou em estudo teórico sobre a bioclimatologia e o conforto ambiental, relacionando essas informações com as características construtivas da arquitetura moderna do século XX. Para identificar potenciais e deficiências, levou-se em consideração fatores como volume da edificação, forma, orientação, localização das aberturas, distribuição dos espaços, dentre outros. Todos esses itens foram relacionados com o entorno do edifício, bem como com o levantamento dos materiais construtivos. Os dados foram, então, correlacionados com as respectivas normas técnicas de desempenho NBR 15575 (ABNT, 2013), de conforto ambiental NBR 15220 (ABNT, 2005), de acústica NBR 10152 (ABNT, 2017), de iluminação NBR 5413 (ABNT, 1992) e NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), além de dados fornecidos pelo LabEEE (Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da UFSC).

3 SESC POMPEIA – REVITALIZAÇÃO E CONSTRUÇÃO

Na década de 1930, a empresa alemã Mauser & Cia Ltda adquiriu parte do espaço do atual Sesc Pompeia, construindo ali uma fábrica de tambores de óleo, que abrigou, posteriormente, a linha de montagem de geladeiras da extinta marca Gelomatic. Em 1968, o local foi fechado, indo a leilão em 1971, ano em que o Sesc adquiriu o terreno.

3.1 Revitalização das fábricas

A primeira fase da obra, de restauração, iniciou-se em 1977 e durou até 1982. Lina Bo Bardi, sabendo da importância histórica e social do desenvolvimento industrial da região da Pompeia no início do século XX, procurou manter, ao máximo, as características arquitetônicas fabris, modificando apenas alguns elementos, de forma sutil.

A arquiteta demonstrava, em seus textos explicativos sobre o projeto, sua aversão ao ar-condicionado, cujo uso não foi previsto inicialmente (VAINER, 2013). Durante a restauração dos galpões (Figura 1), as paredes rebocadas receberam um jato de areia, para que os tijolos fossem evidenciados (DETROZ, 2015). As telhas foram limpas e recolocadas e foi acrescentado ao espaço um mezanino, feito de concreto.

Algumas paredes de alvenaria de tijolos foram substituídas por uma vedação de tijolos intercalados a fim de garantir a iluminação e a ventilação naturais. Isso se deu por causa das reclamações, ainda durante a obra, de excesso de calor nos galpões.

Um dos destaques do projeto é o teatro. Vale ressaltar que ele não possui dimensões oficiais ou padrão definido, sendo uma mistura de várias tipologias. O ambiente não conta com circulação acessível, uma vez que, na época, não havia norma para isso.

3.2 Conjunto Esportivo

A construção da área esportiva (Figura 1) iniciou-se no final da restauração,

em 1982, e durou até o término das obras, em 1986. Ela cobrou da arquiteta uma estratégia específica de projeto, decorrente da presença de uma galeria subterrânea de águas pluviais, que ocupava quase a totalidade do fundo do terreno do Sesc. Decidiu-se pela implantação de dois edifícios de concreto armado, interligados por quatro passarelas de concreto protendido.

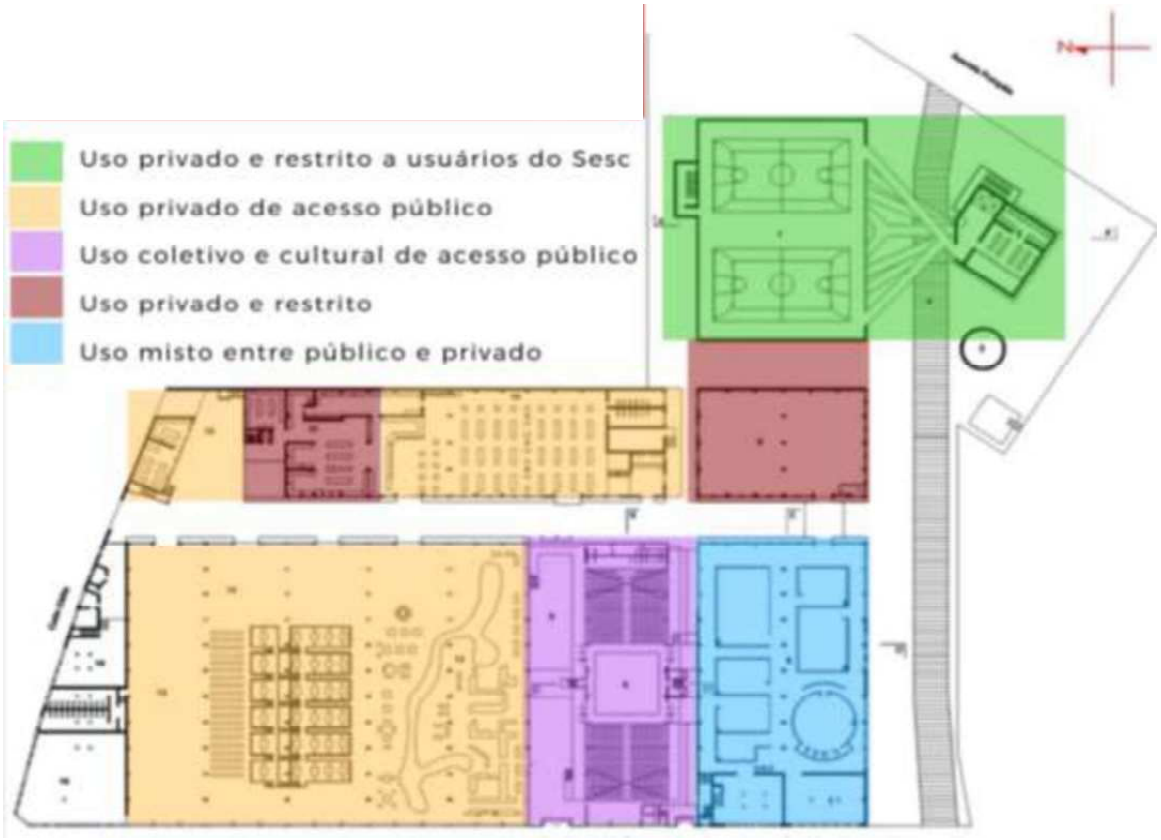
A estratégia para que não fosse necessário o uso de ar-condicionado nos blocos esportivos foi a abertura de vãos nas paredes, preenchidos com muxarabis, permitindo conforto térmico e visual através da ventilação cruzada e boa iluminação.

3.3 O projeto e suas alterações

Alguns ambientes foram modificados com o passar do tempo, tanto em aspectos construtivos como funcionais. Essas mudanças decorreram, em parte, de desejos da arquiteta, em parte, da vontade das autoridades do Sesc, além de alterações justificáveis pela necessidade de adaptação a novas necessidades com o passar dos anos.

Anos após a conclusão das obras, a área do teatro recebeu um sistema de refrigeração e carpetes para revestimento de alguns pontos, mesmo sendo a arquiteta avessa a estes elementos.

Figura 1 – Planta e setorização atual do Sesc



Fonte: ArchDaily Brasil (2013). Adaptação: Autoras.

4 LEVANTAMENTO DE DADOS COM PESQUISA DE CAMPO/DOCUMENTAL

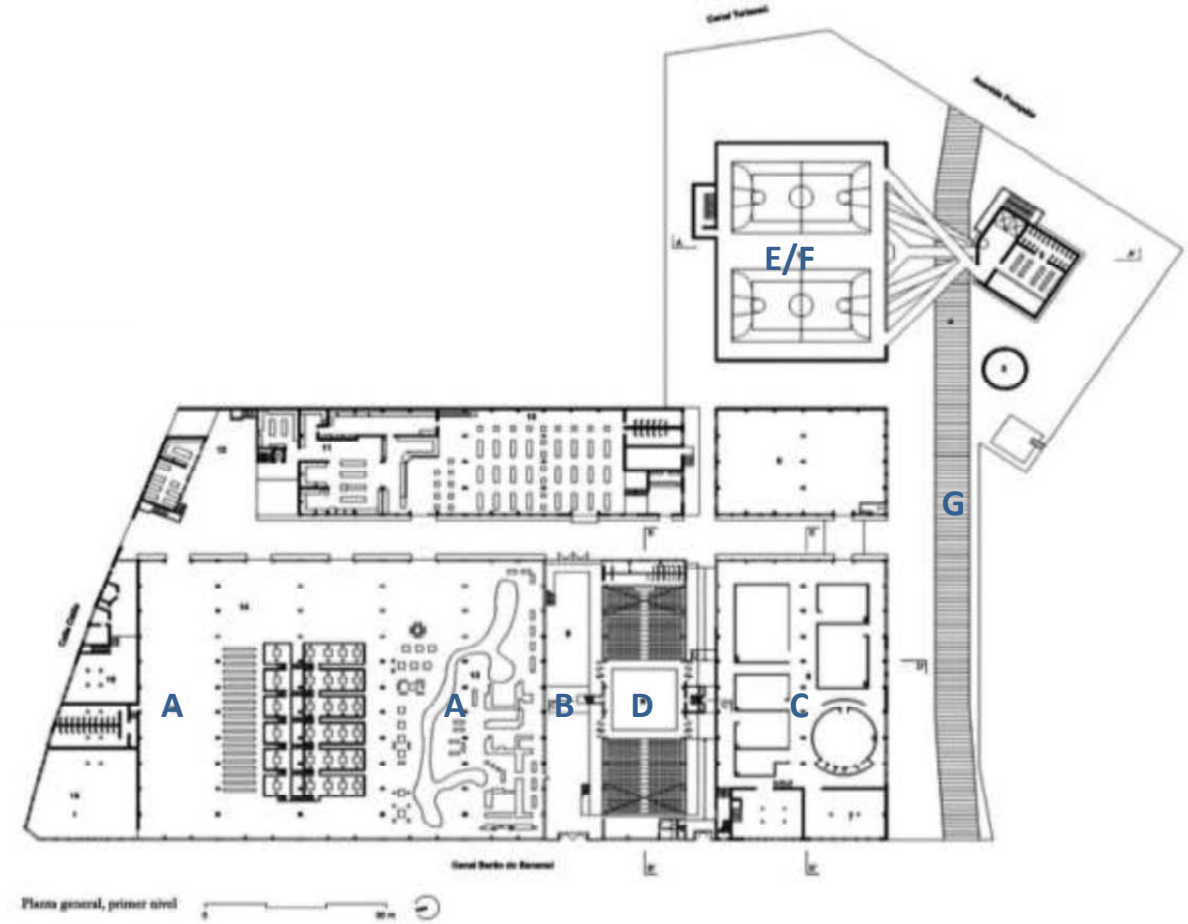
Inicialmente, foram realizadas visitas técnicas, medições e aplicação de entrevistas não estruturadas com funcionários e usuários. A partir dos dados coletados, foram escolhidos sete ambientes mais significativos para uma análise mais aprofundada, identificados na Figura 2 e na Tabela 1.

Para análise do conforto térmico, foram considerados: umidade do ar, temperatura do ar, radiação solar (direta e difusa) e velocidade dos ventos. Foram relevantes também os fatores subjetivos identificados nas entrevistas.

Para análise do conforto visual, foram avaliados os fatores de luz natural (solar) e artificial. Foram usadas como referência as NBR 5413 (ABNT, 1992) e NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), que prevêem a quantidade adequada de iluminação num projeto luminotécnico.

Para análise do conforto acústico, foram observados fatores como forma, materiais, pé-direitos e demais dimensões, além dos ruídos externos, atividades no recinto e presença de máquinas e equipamentos. Os valores encontrados foram comparados com a norma NBR 10152 (ABNT, 2017).

Figura 2 – Pontos de medição no mapa do Sesc



Fonte: ArchDaily Brasil (2013). Adaptação: Autoras.

Foram realizadas entrevistas não estruturadas, aplicadas ao longo dos meses de outubro de 2017 e janeiro de 2018, para diferentes tipos de usuários: 7 funcionários que trabalham no Sesc há muitos anos, 15 funcionários rotativos, e 24 visitantes. Foram abordadas questões acerca de sensação térmica, ventilação, ruídos e iluminação (natural e artificial) para os 7 ambientes. Foi levado em consideração a vestimenta, local e intensidade das atividades exercidas pelo usuário em cada ambiente.

Com intuito de verificar as informações coletadas nas entrevistas não estruturadas e nas visitas técnicas, foram realizadas algumas medições ao longo do mês de janeiro de 2018, em três dias diferentes, durante algumas horas, em intervalos de 1 em 1 hora, em pontos diferentes de cada um dos 7 ambientes previamente escolhidos. A partir dos dados coletados, fez-se uma média dos valores das medições realizadas nos três dias, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Medições, ocorrências observadas e sugestões de intervenção

Ambiente	**Mês/ ano**	**Temperatura média (°C)**	**Umidade do ar média (%)**	**Intensidade Sonora média (dB)**	**Principais ocorrências observadas**	**Sugestão de intervenção**
Ponto **A** (Galpão – Área de Convivência e Biblioteca)	01/18	27.5	61.2	62	-Elevada carga térmica em todos os ambientes; -Elevado nível de ruído na biblioteca; -Cobertura sem tratamento térmico em todos os ambientes.	-Uso de vegetação junto às paredes externas; -Telhas tipo sanduíche, com elevada resistividade térmica; -Pintura externa reflexiva; -Sistema de ar condicionado na biblioteca; -Fechar a biblioteca como um "aquário de vidro"; -Uso de materiais para absorção acústica em forro, paredes ou piso.
Ponto **B** (Galpão – Foyer)	01/18	29.3	57.6	58.7	-Telhas transparentes na cobertura; -Excesso de calor.	-Substituição por telhas com tratamento térmico.
Ponto **C** (Galpão – Oficinas)	01/18	28.3	56	59.5	-Ausência de controle da luz natural pelos sheds.	-Prever controle para se adequar às demandas expositivas.
Ponto **D** (Galpão – Teatro)	01/18	27.7	50.8	67	-Presença de ar condicionado; -Paredes galinheiro (difusão sonora); -Espumas e carpetes (materiais absorventes); -Treliças de ferro e madeira (materiais refletores); -Eficiente isolamento acústico.	Sem necessidade de intervenções, devido ao balanceamento entre materiais refletores, absorventes e difusores, com boa acústica geral.

Tabela 1 (Continuação...)

Ambiente	Mês/ ano	Temperatura média (ºC)	Umidade do ar média (%)	Intensidade Sonora média (dB)	Principais ocorrências observadas	Sugestão de intervenção
Ponto **E** (Conjunto Esportivo – Quadra Inverno)	01/18	27.3	58	69	-Bom desempenho térmico, acústico e visual, no geral.	-Sem necessidade de intervenções.
Ponto **F** (Conjunto Esportivo – Piscina)	01/18	29.5	65.8	78.3	-Elevado nível de ruído causado pelos exaustores; -Ausência de projeto acústico; -Excesso de calor.	-Uso de materiais para absorção acústica junto aos exaustores; -Materiais absorventes nas paredes e forros; -Verificar perda de eficiência dos absorvedores acústicos por presença de água.
Ponto **G** (Deck)	01/18	29.4	55.2	62.5	-Insolação e ventilação adequadas.	Sem necessidade de intervenções.

Fonte: Autoras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados coletados, das entrevistas não estruturadas e da compreensão dos sistemas construtivos empregados, foi possível identificar as principais ocorrências no ambiente construído e propor soluções que pudessem minimizar o desconforto relatado por usuários.

As ocorrências encontradas estão, em sua maioria, relacionadas ao conforto térmico e acústico. A área dos galpões apresenta maiores dificuldades quanto ao conforto térmico por excesso de calor nos ambientes, mesmo com a presença de elementos construtivos que permitem a ventilação natural. Nas épocas mais quentes do ano, as temperaturas internas ultrapassam em muito os limites aceitáveis para o conforto humano. Identificaram-se questionamentos, por parte dos usuários, quanto à possibilidade de implantação de ventilação artificial nesses ambientes.

As maiores ocorrências acústicas foram encontrados na piscina do Conjunto Esportivo e na Comedoria, ambos sem projeto acústico específico, inclusive com relatos de problemas auditivos nos funcionários. Solucionar essas ocorrências pode ser um desafio maior, se comparado ao conforto térmico, pela complexidade das interferências ao espaço.

O melhor desempenho dos edifícios se deu no conforto visual, já que o projeto, tanto da área dos galpões quanto do Conjunto Esportivo, possui

muitas aberturas, estrategicamente pensadas para que permitam entrada da luz natural, sem incidência de luz direta, proporcionando uma distribuição relativamente uniforme da luz, sem ofuscamento. A quantidade de luz artificial é adequada para a realização das tarefas nos ambientes analisados, sempre que a luz natural não é suficiente.

6 CONCLUSÕES

O projeto do Sesc já foi tema para várias pesquisas acadêmicas, majoritariamente voltadas para sua importância histórica e para o caráter de preservação, marcante na obra. Porém, há carência de estudos que relacionem as estratégias construtivas empregadas pela arquiteta com seus impactos, positivos ou negativos, na qualidade ambiental do espaço construído, para funcionários e visitantes, quanto aos aspectos de conforto térmico, acústico e visual.

No geral, a avaliação de conforto ambiental encontrou resultados satisfatórios, para a maior parte dos quesitos avaliados, na maioria dos ambientes. Muitas das técnicas construtivas empregadas no edifício, previstas em projeto para solucionar questões relativas ao conforto ambiental, se mostraram eficientes e tiveram boa aceitação por grande parte dos usuários.

As sugestões propostas neste trabalho para a melhoria no conforto consideraram também que se trata de um edifício tombado, logo, as soluções com menor intervenção nas fachadas e de menor impacto construtivo-financeiro mostram-se mais viáveis.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575:2013 -** Edificações Habitacionais **–** Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **NBR 10152:2017 -** Acústica **—** Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

_____. **NBR 15220:2005 -** Desempenho Térmico de Edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

_____. **NBR 5413:1992 -** Informação e documentação **–** Iluminância de interiores - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

_____. **NBR ISO/CIE 8995-1:2013 -** Iluminação de Ambientes de Trabalho. Parte 1 - Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

Igor Fracalossi. "Clássicos da Arquitetura: SESC Pompéia / Lina Bo Bardi" 05 Nov 2013. ArchDaily Brasil. Acesso em: jan. 2018 <https://www.archdaily.com.br/153205/classicos-da-arquitetura-sesc-pompeia-slash-lina-bo-bardi>

LAMBERTS, R.. **Desempenho térmico em edificações -** Aula 2: Conforto Térmico. Disponível em: . Acesso em: jan. 2018.

DETROZ, C. de A.. **Rugosidades e Refuncionalização do espaço urbano:** o caso do Sesc Pompeia em São Paulo. Trabalho de Graduação para conclusão do curso de bacharelado em Geografia. São Paulo: FFLCH-USP, 2015. Disponível em:. Acesso em: jan. 2018.

VAINER, A.; FERRAZ, M. (org.). **Cidadela da Liberdade:** Lina Bo Bardi e o SESC POMPEIA. São Paulo: SESC SP, 2013.