



CADERNOS

PROARQ 33

REVISTA DE ARQUITETURA E URBANISMO DO PROARQ

N.33 | dezembro 2019

CADERNOS PROARQ 33

Reitora Denise Pires de Carvalho

Vice-reitor Carlos Frederico Leão Rocha

Pró-Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa Denise Maria Guimarães Freire

Decano do Centro de Letras e Artes Cristina Grafanassi Tranjan

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

FACULTY OF ARCHITECTURE AND URBANISM

Diretora

Dean

Andrea Queiroz Rego

Vice Diretor

Vice Dean

Guilherme Lassance

Coordenação Geral do PROARQ

General Coordination PROARQ

Coordenadora Giselle Arteiro N. Azevedo

Vice-coordenadora Mônica Santos Salgado

Coordenação Adjunta

Adjoint Coordinators

Editoria Ethel Pinheiro Santana

Ensino Fabiola do Valle Zono

Extensão Lais Bronstein Passaro

Pesquisa Gustavo Rocha-Peixoto

Câmara de Editoria

Board of Editors

Ethel Pinheiro Santana

Aline Calazans Marques

Rubens de Andrade

Conselho Editorial

Editorial Council

Çeça Guimaraes

Cristiane Rose Duarte

Gabriela Celani

Gustavo Rocha-Peixoto

Jean-Paul Thibaud

Leopoldo Bastos

José Manuel Pinto Duarte

Maria Angela Dias



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



Fundação Coordenação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro



Associação de Revistas Latinoamericanas de Arquitectura

Comissão Editorial

Editorial Committee

Ethel Pinheiro Santana

Aline Calazans Marques

Maria Júlia de Oliveira Santos

Equipe Executiva

Executive Team

Bárbara Thomaz (coordenação executiva)

Leonardo Muniz (secretaria executiva)

Pamela Ávila (secretaria executiva)

Revisão

Revision

Ethel Pinheiro Santana

Bárbara Thomaz

Leonardo Muniz

Pamela Ávila

Tradução

Translation

RioBooks Editora

Ethel Pinheiro Santana

Bárbara Thomaz

Editoração / Projeto Gráfico

Desktop publishing / Graphic Design

Ethel Pinheiro Santana

Aline Calazans Marques

Bárbara Thomaz

Design Original: Plano B [plano-b.com.br]

Capa

Cover

Edifício Marina Bay Sands - Singapura (2014)

Foto Cristiane Duarte

Copyright©2019 dos autores

Author's Copyright©2019

Cadernos PROARQ

Av. Pedro Calmon, 550 - Prédio da FAU/ Reitoria, sl.433

Cidade Universitária, Ilha do Fundão

CEP 21941-901 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Tel.: + 55 (21) 3938-0288

Website: <http://www.proarq.fau.ufrj.br/revista>

E-mail: cadernos.proarq@gmail.com

FICHA CATALOGRÁFICA

Cadernos do PROARQ Rio de Janeiro
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura - No.1 (setembro 1997) -versão impressa / No. 18 (julho 2012) - versão eletrônica
N.33 (dezembro, 2019)
ISSN: 1679-7604 (impresso)
ISSN: 2675-0392 (online)
1-Arquitetura - Periódicos. 2-Urbanismo - Periódicos.
Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-graduação em Arquitetura. 2019.

CDD 720

Comitê Científico

Scientific Committee

Alina Santiago, UFSC
Alice Theresinha Cybis Pereira, UFSC
Andrey Rosenthal Schlee, UNB
Angélica Tannus Benatti Alvim, Mackenzie SP
Antonio Carlos Carpintero, UNB
Antonio Tarcísio Reis, UFRGS
Beatriz Oliveira, UFRJ
Benamy Turkienicz, UFRGS
Carlos Eduardo Dias Comas, UFRGS
Circe M. Gama Monteiro, UFPE
Cristiane Rose Duarte, UFRJ
Claudia Barroso-Krause, UFRJ
Cláudia Piantá Cabral, UFRGS
Denise de Alcantara, UFRJ
Douglas Vieira de Aguiar, UFRGS
Edson Mahfuz, UFRGS
Eduardo Grala da Cunha, UFPel
Eloisa Petti Pinheiro, UFBA
Emilio Haddad, USP
Fernando Diniz Moreira, UFPE
Fernando Freitas Fuão, UFRGS
Fernando Oscar Ruttkay Pereira, UFSC
Frederico Holanda, UNB
Gabriela Celani, Unicamp
Gilberto Yunes, UFSC
Giselle Arteiro Azevedo, UFRJ
Gleice Azambuja Elali, UFRN
Italo Caixeiro Stephan, UFV
Jardel Pereira Gonçalves, UFBA
Jean-Paul Thibaud, ENSA Grenoble
Jonathas Magalhães, PUC Campinas
José Merlin, PUC Campinas
Laura Novo Azevedo, Universidade de Oxford
Leandro Medrano, Unicamp
Leonardo Salazar Bittencourt, UFAL
Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos, UFRJ
Lucia Costa, EBA UFRJ
Luciana Andrade, UFRJ
Luiz Eirado Amorim, UFPE
Maise Veloso, UFRN
Márcio Fabricio, USP
Marcos Martinez Silvano, UFRJ/Coppe
Maria Angela Dias, UFRJ
Maria Angela Faggin Leite, IEB/USP
Maria C. Guimaraens, UFRJ
Maria Lucia Malard, UFMG
Maria Luisa Trindade Bestetti, USP
Maria Maia Porto, UFRJ
Marta Adriana Bustos Romero, UNB
Monica Bahia Schlee, Pref RJ
Monica Salgado, UFRJ
Osvaldo Silva, UFRJ
Paola Berenstein Jacques, UFBA
Paulo Afonso Rheingantz, UFRJ
Renato Tibiriçá de Saboya, UFSC
Ricardo Cabús, UFAL
Roberto Righi, Mackenzie SP
Romulo Krafta, UFRGS
Rosina Trevisan Ribeiro, UFRJ
Ruth Verde Zein, Mackenzie SP
Sergio Leusin, UFF
Sheila Walbe Ornstein, USP
Silvia Tavares, James Cook University – Australia
Silvio Soares Macedo, USP
Sylvia Rola, UFRJ/Coppe
Vera Bins Ely, UFSC
Vera Tangari, UFRJ
Vinicius Netto, UFF
Wilson Florio, Unicamp
Yvonne Maggie, UFRJ

Avaliadores - Edição 33

Evaluators - Edition 33

Alice Horizonte Brasileiro, UFRJ
Alina Gonçalves Santiago, UFSC
Claudia Barroso-Krause, UFRJ
Denise Mônico dos Santos, UFV
Edson Mahfuz, URGs
Ethel Pinheiro, UFRJ
Gleice Elali, UFRN
Guilherme Lassance, UFRJ
José Merlin, PUC Campinas
Leandro Medrano, FAU USP
Maise Veloso, UFRN
Maria Angela Faggini Leite, IEB/USP
Maria Luisa Trindade Bestetti, USP
Maria da Silva Schicchi, PUC Campinas
Paula Uglione, IP UFRJ
Paulo Afonso Rheingantz, UFRJ
Rodrigo Gonçalves dos Santos, UFSC
Ruth Verde Zein, Mackenzie SP
Sonia Hilf Schulz, UFRJ

Palavra do Proarq

É com grande satisfação que apresentamos o número 33 do CADERNOS PROARQ. Em sua trajetória, esta publicação tem reunido relevantes contribuições que buscam discutir e aprofundar a produção do conhecimento em arquitetura e urbanismo, com bases críticas e conceituais por parte dos seus autores.

Nesta edição, reafirmamos a abrangência e a diversidade dos temas pesquisados na área, com a inclusão de artigos que perpassam por várias escalas, objetos, abordagens e procedimentos metodológicos. Mais uma vez a coletânea de textos aqui reunida irá abrilhantar o percurso do CADERNOS PROARQ, que já se consolida como um importante fórum de discussão e um veículo de referência na área.

Os textos selecionados constituem importantes possibilidades de discussão e diálogo entre temas afins, e reforçam o caráter interdisciplinar da área em suas diversas dimensões – teoria e crítica arquitetônica, paisagem urbana, conforto ambiental, tecnologia, percepção ambiental, arte e arquitetura. Assim, o CADERNOS PROARQ mantém seu compromisso de promover o avanço da produção científica a partir de sua periodicidade regular, com discussões que engrandecem a área de arquitetura e urbanismo.

Desejamos a todos uma ótima leitura!

Giselle Arteiro Nielsen Azevedo

A word from Proarq

We are pleased to present CADERNOS PROARQ #33. In its trajectory, this journal has gathered relevant contributions that seek to discuss and deepen the production of knowledge in architecture and urbanism, with critical and conceptual bases by its authors.

In this issue we reaffirm the scope and diversity of the topics researched in the area, with the inclusion of articles that cross various scales, objects, approaches and methodological procedures. Once again, the collection of texts gathered here will brighten the course of CADERNOS PROARQ, which is already consolidated as an important discussion forum and reference vehicle in the area.

The selected texts constitute important possibilities for discussion and dialogue between related themes and reinforce the interdisciplinary character of the area in its various dimensions - architectural theory and criticism, urban landscape, environmental comfort, technology, environmental perception, art and architecture. Thus, CADERNOS PROARQ maintains its commitment to promote the advancement of scientific production from its regular periodicity, with discussions that enhance the area of architecture and urbanism.

I wish you all a great reading!

Giselle Arteiro Nielsen Azevedo

Editorial

A edição 33 do CADERNOS PROARQ enuncia alguns caminhos de diversos temas explorados pela pesquisa em arquitetura e urbanismo nos últimos 30 anos, dentro e fora das pós-graduações. Para agrupá-los, decidimos criar dois segmentos de trabalhos de excelência, pelos métodos de pesquisa adotados: aqueles que expõem majoritariamente metodologias de caráter exploratório e aqueles que utilizam, em grande parte, a aferição e a quantificação para determinar seus resultados. Sabemos, no entanto, que a linha divisória entre as duas metodologias é bastante tênue na área de arquitetura e urbanismo. Assim, no primeiro segmento desta revista, elencamos a questão da urbanização e as grandes estruturas contemporâneas, as artes integradas à arquitetura, assim como a arte per se enquanto estímulo de abordagem teórica, os atravessamentos da psicologia ambiental nos espaços arquitetônicos e a análise sensível de espaços de tratamento da saúde e avaliação pós-ocupação como instrumento de aferição da percepção do usuário. No segundo segmento são abordados o conforto lumínico em sítios históricos e o conforto energético de unidades de habitação, assim como a análise de dados de modelos fotovoltaicos e a análise termoenergética por simulação computacional.

Iniciamos a revista com uma análise do projeto do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, por meio da qual **Gustavo Henrique de Lima Campos e Jonathas Magalhães Pereira da Silva** discorrem sobre a construção de tal infraestrutura viária, planejada para a cidade desde a década de 70. Entendem que, ao dar suporte a uma atividade econômica comprometida com o capital internacional, o projeto desconsidera a estruturação territorial entre os municípios que compõem a região e interligam o COMPERJ e o Porto de Itaguaí, não trazendo, portanto, apenas a função de conexão e transporte, mas, a garantia da rentabilidade de uma atividade econômica que supera a escala de operação do projeto. Desta forma, o artigo nos chama atenção para mais do que impactos isolados aos municípios que são atravessados pelo Arco Metropolitano.

No campo das discussões de cunho fenomenológico, como parte do primeiro segmento temático, **Claudio Brandão e Ana Amora** analisam as relações entre algumas obras de arte localizadas no pavimento térreo do Palácio Itamaraty, em Brasília, e seu projeto arquitetônico cunhado por Oscar Niemeyer, desenvolvido no contexto sócio-cultural e político da década de 1960. O texto apresenta o panorama da síntese das artes, a partir de Mario Pedrosa e do próprio Oscar Niemeyer. Sob o cenário da arquitetura brasileira do século XX, a pesquisa se concentra nas obras dos artistas Athos Bulcão e Mary Vieira e na escada helicoidal projetada pelo arquiteto Milton Ramos, além do engenheiro Joaquim Cardozo, abordando aspectos relacionais da arte com o espectador. Os autores defendem a ideia de que a conexão das obras entre si e com o edifício se dá por meio do percurso, conexões visuais ou interatividade, ou seja, a percepção destas obras depende do movimento e este é o ponto de contato entre estas e o pensamento de vanguarda dos anos 1960.

Ainda no contexto das artes, **Vanessa Rosa Machado e Fábio Lopes de Souza Santos** apresentam em seu artigo a visão dos artistas brasileiros Lygia Pape e Hélio Oiticica sobre a produção de arquitetura popular. Amigos e interlocutores, compartilharam a “descoberta” da favela, o que repercutiu em suas produções dos anos 60/70, nas quais dialogam de diferentes formas com a cultura do morro. Neste ensaio, os autores ressaltam características como a permeabilidade e a mutabilidade dos espaços, o uso da cor e a participação do usuário, apontando positivamente nessa forma de construção poética mas demonstrando, por outro lado, que no decorrer de suas trajetórias, ambos os artistas superaram essa idealização do “popular” ao se interessarem por outros aspectos da vida urbana cotidiana, como a indústria cultural.

Discorrendo sobre aspectos comportamentais na arquitetura, **Camila Batti, Gabriela Rodrigues, Maíra Felipe, Marcia Troncoso e Paula Polli** registram o desenvolvimento de uma pesquisa-intervenção no ambiente institucional proposta pelos Departamentos de Psicologia e de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O trabalho possui caráter exploratório, e interdisciplinar, com abordagem multimétodos. Os autores adotam a Psicologia Ambiental como embasamento teórico e assumem que percepção e comportamento são recíprocos, tecendo reflexões acerca do bem-estar nos espaços institucionais. O discurso reforça o debate sobre a qualidade do ambiente percebido e sua relação com as sensações, comportamentos e escolhas dos usuários.

Ampliando o enfoque do texto anterior, o artigo de **Claudia Laureano e Juan Antônio de Araujo** traz uma abordagem ampla e diversificada da Psicologia Ambiental para análise de ambientes de terapia sensorial para crianças com autismo. Suas principais contribuições residem na relevância intrínseca ao objeto de estudo e no mapeamento teórico-metodológico realizado para o tratamento adequado ao tema. Autismo e integração sensorial são, assim, introduzidos ao público – demonstrando a valorização do sujeito na realização dos estudos de caso, cabendo ao projeto arquitetônico parte da intermediação entre este sujeito e o ambiente no qual ele está inserido.

Aplicando técnicas de Avaliação Pós-Ocupação (APO), **Aline Dias Assoni e Sheila Walbe Ornstein** escolheram para estudo o Museu interativo Catavento (MC), situado na cidade de São Paulo, que é abrigado no edifício Palácio das Indústrias construído no início do séc. XX, com significativo valor patrimonial. A APO aplicada, neste contexto, tem como função fundamental aferir o desempenho dos ambientes internos e externos ao museu. O artigo coloca em pauta a avaliação de ambientes museológicos interativos sob a ótica dos seus diversos usuários, com destaque para um estudo de caso que visa compreender como cada perfil de público reage às exposições e aos ambientes do museu. O conjunto de métodos e técnicas da APO aplicadas visou a qualidade ambiental das salas expositivas escolhidas, a fim de formular diagnósticos que, por sua vez, serviram de base para recomendações tanto para o edifício do MC como para o seu entorno urbano.

Cassio Favero e Andréa Laranja iniciam o segundo segmento temático desta revista analisando paisagens iluminadas em áreas urbanas patrimoniais. Com o objetivo de desenvolver um caminho metodológico voltado às paisagens noturnas, os autores fabricam sua pesquisa em duas fases: primeiramente teórica, levantando estudos práticos internacionais e nacionais, e, posteriormente, uma aplicação metodológica com atividades in loco. Desta segunda etapa deriva uma série diagnóstica da paisagem noturna e sua iluminação artificial, chegando à elaboração de proposições para o que denomina “dinamização do sistema de iluminação”. Sua contribuição, então, pode ser expandida ao subsídio de planos de iluminação e vitalidade urbana.

No âmbito da eficiência energética, **Matheus Rodrigues, Denise dos Santos e Joyce Carlo** ampliam a pesquisa simulativa para uma dimensão cultural do conforto ambiental, introduzindo os modos de vida contemporâneo e tradicional como modos de consumo energético. Utilizando softwares especializados, os autores realizam simulações de consumo em oito diferentes modelos de unidades habitacionais aplicando o método em quatro etapas: definição dos perfis familiares de consumo; criação de padrões de uso de iluminação, equipamentos e ocupação; levantamento das cargas internas do ambiente; e calibração dos consumos, construindo um cenário de densas análises para o perfil cultural de utilização das cargas.

Também na linha de estudos simulativos computacionais, **Thiago Rodrigues, Joyce Carlo e Delly Oliveira Filho** analisam a influência de sistemas Building Integrated Photovoltaic (BIPV) integrados a janelas em edifícios de escritórios. Tendo por referência um protótipo simulado, o modelo fotovoltaico foi adotado para a realização dos testes considerando sua inserção em diferentes latitudes do território brasileiro, representadas pelas cidades de Florianópolis (PR), Belo Horizonte (MG), Vitória (ES) e Fortaleza (CE). Assim, sua contribuição reside na análise de desempenho termoenergético e da adaptação das soluções tecnológicas como o (Semi-transparent Photovoltaic (STPV).

Finalizando o conjunto de artigos, **Thalita Maciel, Francieli de Freitas, Eduardo Grala e Paulo Afonso Rheingantz** realizam um estudo de simulação computacional para potencialização das práticas – no caso, educacionais – a partir de uma melhoria no nível de conforto termoenergético das edificações escolares. Analisados em seus mais diversos componentes de projeto arquitetônico, os casos apresentados foram modelados, configurados e simulados com o auxílio de softwares especializados considerando desde as características da envoltória até sua inserção no contexto bioclimático local - buscando se expandir para outras dimensões, como a cultural.

Temos duas novidades incorporadas a este número e aos vindouros: a indexação da revista no CROSSREF, e a conseqüente atribuição de DOIs para todos os artigos, além da inclusão do ISSN eletrônico. Estas ações, fruto do apoio do Programa de Excelência que hoje é o Proarq, garantirão maior integração à comunidade científica mundial e ampliarão a internacionalização e o alcance da revista, que hoje já

se reverbera na ampla busca de nossos artigos por meio de comunidades digitais como o ResearchGate e Academia.edu, além das bases de nossos indexadores.

Encerramos a revista 33 com esta diversidade de saberes que ilustra o amplo espectro da atuação profissional do arquiteto e urbanista, um dos objetivos do CADERNOS PROARQ. Desejamos que em 2020, a despeito das dificuldades que nos possam ser impostas, novas pesquisas e novos questionamentos venham alimentar os próximos CADERNOS. Agradecemos a todos que nos auxiliaram na produção desta edição e desejamos aos leitores ótimas reflexões.

Equipe editorial

Ethel Pinheiro, chefe de editoria

Maria Julia de Oliveira Santos

Aline Calazans Marques

Comissão Editorial

Bárbara Thomaz

Coordenação Executiva

Leonardo Muniz e Pâmela Ávila

Secretaria executiva

Editorial

The 33rd edition of *CADERNOS PROARQ* enunciates some paths of various themes explored by research in architecture and urbanism in the last 30 years, inside and outside postgraduate studies. To group them together, we decided to create two segments of papers, based on the research methods adopted: those that mostly expose exploratory methodologies and those that use measurement and quantification to determine their results. We know, however, that the dividing line between the two methodologies is very thin in the area of architecture and urbanism. Thus, in the first segment, we list the issue of urbanization and the large contemporary structures, the arts integrated with architecture, as well as art per se as a stimulus of theoretical approach, the crossings of environmental psychology in architectural spaces and the sensitive analysis of spaces of architecture. In the second segment, the lighting comfort in historical sites and the energy comfort of housing units are addressed, as well as the data analysis of photovoltaic models and the thermal energy analysis by computer simulation.

We start this Journal with an analysis of the Rio de Janeiro Metropolitan Arch project, through which **Gustavo Henrique de Lima Campos and Jonathas Magalhães Pereira da Silva** discuss the construction of such a road infrastructure, planned for the city since the 1970s. The authors believe that, by supporting an economic activity committed to international capital, the project disregards the territorial structuring between the municipalities that compose the region and interconnect COMPERJ and the Port of Itaguaí, thus not only providing the function of connecting and transport, but the guarantee of the profitability of an economic activity that exceeds the scale of operation of the project. Thus, the article draws our attention to more than isolated impacts to the municipalities that are crossed by the Metropolitan Arc.

In the field of phenomenological discussions, as part of the first thematic segment, **Claudio Brandão and Ana Amora** analyze the relationship between some works of art located on the ground floor of the Itamaraty Palace, in Brasília, and their architectural project coined by Oscar Niemeyer, developed in socio-cultural and political contexts of the 1960s. The text presents the panorama of the synthesis of the arts, from the point of view of Mario Pedrosa and Oscar Niemeyer himself. Under the scenario of Brazilian architecture of the twentieth century, the research focuses on the works of Athos Bulcão and Mary Vieira and on the spiral staircase designed by architect Milton Ramos, in addition to works developed by the engineer Joaquim Cardozo, addressing relational aspects of art with the viewer. The authors defend the idea that the connection of the works between themselves and the building occurs through the path, visual connections or interactivity, that is, the perception of these works depends on the movement and this is the point of contact between them and the building, following the avantgarde thinking of the 1960s.

Still in the context of the arts, **Vanessa Rosa Machado and Fabio Lopes de Souza Santos** present the view of Brazilian artists Lygia Pape and Hélio Oiticica on the production of popular architecture. Friends and interlocutors shared the “discovery” of the favela, which reflected on their productions of the 60's and 70's, in which they dialogue in different ways with the culture of the slums. In this essay, the authors highlight characteristics such as the permeability and mutability of spaces, the use of color and user participation, pointing out positivities in this form of poetic construction but demonstrating, on the other hand, that in the course of their trajectories, both artists they overcame this idealization of the "popular" by becoming interested in other aspects of everyday urban life, such as the cultural industry.

Discussing behavioral aspects in architecture, **Camila Batti, Gabriela Rodrigues, Máira Felipe, Marcia Troncoso and Paula Polli** record the development of an intervention research in the institutional environment proposed by the Departments of Psychology and Architecture and Urbanism of the Federal University of Santa Catarina (UFSC). The work is exploratory and interdisciplinary, with a multimethod approach. The authors adopt Environmental Psychology as a theoretical basis and assume that perception and behavior are reciprocal, weaving reflections on well-being in institutional spaces. The speech reinforces the debate about the quality of the perceived environment and its relationship with the sensations, behaviors and choices of users.

Broadening the focus of the previous text, the article proposed by **Claudia Laureano and Juan Antônio de Araujo** brings a diverse approach to Environmental Psychology for analyzing sensory therapy environments for children with autism. Its main contributions lie in the intrinsic relevance to the object of study and the theoretical-methodological mapping performed for the appropriate treatment to the theme. Autism and sensory integration are thus introduced to the public - demonstrating the appreciation of the subject in the realization of case studies, leaving the architectural project part of the intermediation between this subject and the environment in which he is inserted.

Applying Post-Occupancy Evaluation (POE) techniques, **Aline Dias Assoni and Sheila Walbe Ornstein** chose to study the interactive Catavento Museum (MC), located in the city of São Paulo, which is housed in the Palácio das Indústrias building - built at the beginning of the 19th century XX, with significant asset value. POE, in this context, has as its fundamental function to assess the performance of the internal and external environments of the museum. The article focuses on the evaluation of interactive museum environments from the perspective of its various users, highlighting a case study that aims to understand how each audience profile reacts to museum exhibitions and environments. POE's set of methods and techniques applied aimed at the environmental quality of the chosen exhibition rooms, in order to formulate diagnoses that, in turn, served as a basis for recommendations for both the MC building and its urban surroundings.

Cassio Favero and Andréa Laranja start the second thematic segment of this Journal by analyzing illuminated landscapes in urban heritage areas. In order to develop a methodological path towards night landscapes, the authors manufacture their research in two phases: first theoretical, raising international and national practical studies, and later a methodological application with on-site activities. From this second stage derives a diagnostic series of the night landscape and its artificial illumination, arriving at the elaboration of propositions for what it denominates “dynamization of the illumination system”. Their contribution, then, can be expanded to subsidize lighting plans and urban vitality.

In the field of energy efficiency, **Matheus Rodrigues, Denise dos Santos and Joyce Carlo** extend the simulative research to a cultural dimension of environmental comfort, introducing contemporary and traditional ways of life as energy consumption modes. Using specialized software, the authors perform consumption simulations in eight different housing models applying the method in four steps: definition of family consumption profiles; creation of patterns of use of lighting, equipment and occupation; survey of the internal loads of the environment; and consumption calibration, building a scenario of dense analyzes for the cultural profile of load utilization.

Also in the line of computer simulative studies, **Thiago Rodrigues, Joyce Carlo and Delly Oliveira Filho** analyze the influence of building integrated photovoltaic (BIPV) systems integrated into windows in office buildings. Based on a simulated prototype, the photovoltaic model was adopted to perform the tests considering its insertion in different latitudes of the Brazilian territory, represented by the cities of Florianópolis (PR), Belo Horizonte (MG), Vitória (ES) and Fortaleza (CE). Thus, this contribution lies in the analysis of thermoenergetic performance and the adaptation of technological solutions such as (Semi-transparent Photovoltaic (STPV).

Summarizing the set of articles, **Thalita Maciel, Francieli de Freitas, Eduardo Grala and Paulo Afonso Rheingantz** carry out a computer simulation study to enhance the practices - in this case, educational practices - from an improvement in the thermoenergetic comfort level of school buildings. Analyzed in its various components of architectural design, the cases presented were modeled, configured and simulated with the help of specialized software considering from the characteristics of the envelope to its insertion in the local bioclimatic context - seeking to expand to other dimensions, such as cultural.

We have new features incorporated to this issue and the coming ones: the journal indexation by CROSSREF, and the consequent attribution of DOIs for all articles, and the inclusion of the digital ISSN. These actions, as results of the support of the Excellence of the Postgraduate Program in Architecture - Proarq, will ensure greater integration with the world scientific community and will expand the internationalization and reach of the journal, which today is already reverberating in the wide search for our articles through digital communities such as ResearchGate and Academia.edu, as well as in the database of our indexers. We end up the edition

with this diversity of knowledge that illustrates the broad spectrum of professional work by architects and planners, one of the goals of CADERNOS PROARQ.

We conclude this edition with this diversity of knowledge that illustrates the broad spectrum of the architect and urban planner's professional performance. We hope that in 2020, despite the difficulties that may be imposed on us, new research and new questions will feed the next journals. We thank everyone who helped us in the production of this issue and wish the readers great reflections.

Ethel Pinheiro, chief editor

Maria Julia de Oliveira Santos

Aline Calazans Marques

Editorial Committee

Bárbara Thomaz

Executive coordination

Leonardo Muniz, Pâmela Ávila

Executive secretary

Sumário *Contents*

1

Arco Metropolitano do Rio de Janeiro: sob o signo da transnacionalização

Rio de Janeiro Metropolitan Ring Road, Brasil, RJ: under de sign of transnationalization

Gustavo Henrique de Lima Campos e Jonathas Magalhães Pereira da Silva

17

Artes integradas no Palácio Itamaraty: percepções em movimento

Integrated arts in the Itamaraty Palace: perceptions in motion

Claudio Comas Brandão e Ana Albano Amora

45

Lygia Pape e Hélio Oiticica, o “caráter parangolé” e os “quartos-tudo” – Artistas brasileiros numa nova abordagem da arquitetura popular

Lygia Pape and Hélio Oiticica, the “caráter parangolé” and the “quartos-tudo” – Brazilian artists in a new approach to popular architecture

Vanessa Rosa Machado e Fábio Lopes de Souza Santos

62

O bem-estar dos usuários em um espaço institucional: um estudo a partir da psicologia ambiental

The well-being of users in an institutional space: a study based on environmental psychology

Camila Arcaro Bez Batti, Gabriela Vargas Rodrigues, Maíra Longhinotti Felipe, Marcia Urbano Troncoso e Paula Gabbi Polli

77

Análise em ambientes de terapia sensorial para crianças com autismo – Estudos de casos na Grande Florianópolis

Analysis in sensory therapy environments for children with autism - Case studies in Greater Florianópolis

Claudia de Jesus Braz Laureano e Juan Antônio Zapatel Pereira de Araujo

111

Museus interativos sob a ótica dos usuários. Avaliação Pós-Ocupação aplicada no caso do Museu Catavento, SP

Interactive Museums from the perspective of the users. Post-occupancy evaluation applied in the case of Catavento Museum, SP

Aline Dias Assoni e Sheila Walbe Ornstein

Sumário *Contents*

133

Paisagens iluminadas – experimentação metodológica no sítio histórico de Santa Leopoldina (ES)

Lighting landscapes – methodological experimentation at Santa Leopoldina's (ES) historical site

Cassio Santana Favero e Andréa Coelho Laranja

155

Simulação energética de unidades habitacionais baseada em usuários com modos de vida contemporâneo e tradicional

Energy simulation of housing units based on users with contemporary and traditional lifestyles

Matheus Gomes Rodrigues, Denise Mônaco dos Santos e Joyce Correna Carlo

179

Influência de sistemas fotovoltaicos integrados a janelas no desempenho energético de edifícios de escritórios no Brasil

Influence of photovoltaic systems integrated to windows in the energy performance of office buildings in Brazil

Thiago Toledo Viana Rodrigues, Joyce Correna Carlo e Delly Oliveira Filho

202

Análise Termoenergética e do Nível de Conforto Térmico de Projetos-padrão de Unidades Proinfância

Energy and Thermal Comfort Level Analysis of the Standard Projects of Proinfância facilities

Thalita dos Santos Maciel, Francieli Petri de Freitas, Eduardo Grala da Cunha e Paulo Afonso Rheingantz

GUSTAVO HENRIQUE DE LIMA CAMPOS E JONATHAS MAGALHÃES PEREIRA DA SILVA

Arco Metropolitano do Rio de Janeiro: sob o signo da transnacionalização

Rio de Janeiro Metropolitan Ring Road, Brasil, RJ: under de sign of transnationalization

Gustavo Henrique de Lima Campos

Mestre em Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica. Bolsista Modalidade I CAPES pelo Mestrado do Programa de Pós Graduação em Urbanismo - POSURB - na Pontifícia Universidade Católica de Campinas - PUC Campinas e graduado em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2011). Desenvolve estudos e pesquisas na área de Gestão Urbana, Política e Planejamento Regional, Formação Econômica do Brasil, Transnacionalização de Capital, Investimentos Financeiros no Mercado de Terra e Imóveis, Financeirização do Circuito Imobiliário e Gentrificação.

Master in Urbanism at the Pontifical Catholic University. CAPES Scholarship Modality I for the Master of Postgraduate Program in Urbanism - POSURB - at the Pontifical Catholic University of Campinas - PUC Campinas and graduated in Economic Sciences at the Pontifical Catholic University of Campinas (2011). Develops studies and research in the area of Urban Management, Regional Policy and Planning, Brazilian Economic Formation, Capital Transnationalization, Land and Real Estate Financial Investments, Financialization of Real Estate Circuit and Gentrification.

gustavoh.lima.campos@gmail.com

Jonathas magalhães Pereira da Silva

Professor Titular e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PosUrb-Arq PUC-Campinas) e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Pós Doutorado no ProArq da UFRJ (2015-2016). Arquiteto Urbanista pela FAUUSP (1989). Mestre (1999) e Doutor (2005) em estruturas ambientais urbanas na FAUUSP. Co-líder do Grupo de Pesquisa Políticas Territoriais e a Água no Meio Urbano, cadastrado no CNPq, vinculado à linha de pesquisa Projeto, Inovação e Gestão em Arquitetura e Urbanismo do PosUrb-Arq / PUC-Campinas. É EDITOR CHEFE da Revista OCULUM ENSAIOS - PUC-Campinas (desde 2019).

Full Professor and Researcher at the Postgraduate Program in Architecture and Urbanism (PosUrb-Arq PUC-Campinas) and at the Faculty of Architecture and Urbanism of the Pontifical Catholic University of Campinas. Post-Doctorate at ProArq of UFRJ (2015-2016). Urban Architect by FAUUSP (1989). Master (1999) and Doctor (2005) in Urban Environmental Structures at FAUUSP. Co-leader of the Territorial Policies and Water in the Urban Research Group, registered with CNPq, linked to the research line Project, Innovation and Management in Architecture and Urbanism of PosUrb-Arq / PUC-Campinas. He is Chief Editor of OCULUM ENSAIOS Magazine - PUC-Campinas (since 2019).

jonathas.silva@puc-campinas.edu.br

Resumo

O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro é uma infraestrutura rodoviária em estudo desde a década de 1970. Tem em sua nova concepção, a logística de escoamento de insumos e produtos industriais ligando dois polos econômicos, o Complexo Petroquímico da Petrobrás (COMPERJ), leste da Baía Guanabara, e o Porto de Itaguaí a oeste na Baía de Sepetiba. A análise se desenvolve por meio de uma abordagem política, econômica e urbanística, trazendo resultados de um suposto planejamento regional que ocasionaria efeitos sinérgicos que potencializariam o desenvolvimento econômico da região. Considerando que a conjunção de oferta de capitais sem restrições no plano internacional demonstra o empenho dos países hegemônicos de conquistar economias emergentes, o fato do Estado do Rio de Janeiro reluzir no período recente como local de grandes investimentos determina a importância da reflexão sobre a exposição da economia do estado fluminense aos interesses internacionais através da introjeção de investimentos diretos externos em um setor estratégico como o da indústria extrativa mineral. A análise de um Grande Projeto Urbano como este, permite desvelar que os otimismo na interiorização da pauta produtiva para municípios como Itaboraí, Itaguaí e Campos, onde pouco se observou níveis sinérgicos desencadeados pela extração e refino de petróleo, são apenas rebatimentos da permanente conexão entre os interesses externos e internos que inserem o Estado do Rio de Janeiro em duas dimensões de dominação: a transnacionalização de capital e a particularidade do capitalismo dependente brasileiro.

Palavras-chave: Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, Grandes Projetos Urbanos, Capitalismo Dependente.

Abstract

The Metropolitan Arc of Rio de Janeiro is a highway infrastructure which has been object of study since the 1970s. It has, in its new conception, logistics purposes for outflow of inputs and industrial products connecting two economic poles, the Petrobrás Petrochemical Complex (COMPERJ), east of Guanabara Bay, and the Port of Itaguaí, to the west, in Sepetiba Bay. The analysis develops through a political, economic and urban approach, presenting results of a so-called regional planning that would cause synergistic effects in order to potentialize the economic development of the region. Considering that the combination of unrestricted capital supply at the international level demonstrates the commitment of hegemonic countries to conquer emerging economies, the fact that the State of Rio de Janeiro has recently become a major investment site determines the importance of considering the exposure on the region's economy to international interests through the introjection of direct external investments on a strategic sector such as the mineral mining industry. The analysis of this type of Urban Megaproject, reveals that the optimism in the interiorization of the productive agenda for municipalities such as Itaboraí, Itaguaí and Campos where synergic levels have hardly been observed on the extraction and refining of petroleum – is ultimately consequence of the permanent connection between the external and internal interests that insert the State of Rio de Janeiro into two domination dimensions: the transnationalization of capital and the particularity of Brazilian dependent capitalism.

Keywords: Metropolitan Arc of Rio de Janeiro, Urban Megaprojects, Dependent Capitalism

Introdução

Localizado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro surgiu como uma das prioridades do Governo Federal em 2008. Contudo, concebido ainda na década de 1970 sob a denominação de Arco Rodoviário, sua nomeação apontava, como primeira justificativa fazer conexão entre a BR-101 Norte e a BR101 Sul para evitar a passagem de veículos de grande porte nas vias urbanas da região metropolitana. Contudo, até sua inauguração no ano de 2014, o projeto tem como marca a fluidez das justificativas e agentes para sua execução. Até o início das obras, no ano de 2008, o projeto foi relacionado tanto a investimento direto do Estado, na agenda de privatizações do governo de Fernando Henrique Cardoso, ou parceria público privada. Por outro lado, o projeto tem como marca os diversos adiamentos tanto em relação ao início das obras, quanto durante a sua materialização. Por consequência, tanto como concepção física quanto pela discursiva, o projeto articula objetivos próprios que envolveram crescentes expectativas que impõe averiguação da resultante das correlações de forças entre os agentes e da paisagem.

A análise do projeto determina que esta não seja apenas do ponto de vista da sua materialização, mas que esta infraestrutura viária envolve dimensões e níveis que vão do global, regional, estadual e local. Desta forma, chama a atenção não para impactos isolados aos municípios, mas uma articulação que remete à escala metropolitana. Como apresenta Campos e Silva (2018), o Arco Metropolitano impõe-se como objeto simbólico de conexão e unificação para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A ligação entre o COMPERJ e o Porto de Itaguaí, impõe expectativas e interesses relacionados a Indústria Extrativa Mineral ligados a commodities que trazem consigo escalas globais, onde determinam que os municípios, impactados pela nova infraestrutura, estão submetidos a uma escala acima das suas ações.

Como segunda maior economia regional depois de São Paulo, o Estado do Rio de Janeiro conta em sua estrutura com uma grande área costeira como rota de passagem de três importantes rodovias nacionais, BR-101, BR-116 e BR-040, dois portos marítimos, classificados entre os mais importantes do país (Porto do Rio de Janeiro e Porto de Itaguaí), o quarto maior aeroporto em movimentação de cargas do país (Aeroporto Antônio Carlos Jobim) e duas importantes ferrovias logísticas (MRS e Ferrovia Centro-Atlântica). Conta ainda com uma malha ferroviária com vários ramais intra e intermunicipais de transporte de passageiros, administrados pela Supervia, cuja implantação iniciada no século XIX foi uma das principais responsáveis pelo processo de ocupação do território metropolitano ao longo do século XX (VILLAÇA, 2001). Cabe destacar que a localização estudada se situa em um centro virtual de 400km de raio que concentra cerca de 50% do PIB brasileiro.

A estrutura logística do Estado serviu de suporte para os crescentes superávits nas exportações nacionais, que mais que dobraram entre 1995 e 2010, passando de 4,4% para 9,9%¹ (SOBRAL, 2012). Ainda segundo Sobral o crescimento econômico do Estado do Rio de Janeiro esteve apoiado justamente em um setor que, de forma inédita, teve uma atuação mais destacada de empresas transnacionais, especialmente da atividade petrolífera, trazendo disputas por contratos de fornecimento e compartilhamento do desenvolvimento tecnológico. Todavia, como observa Lessa (2000), historicamente, a economia urbana do Estado do Rio de Janeiro, com o gasto público como um relevante componente autônomo de demanda, especialmente por compor em seu terri-

¹ No entanto, é preciso ter claro que isso se deve a um estreitamento de sua pauta exportadora. Como aborda Sobral (2012), as únicas atividades que aumentaram sua participação de maneira significativa foram: extração de petróleo e serviços relacionados (expansão de 66,9%) e veículos automotores (expansão de 3,2%). O autor ainda destaca que grande parcela da pauta exportadora é composta por commodities industriais.

tório a capital federativa ², determinou uma centralização das atividades econômicas no município do Rio de Janeiro. Porém, o crescimento econômico do Setor Extrativista Mineral pode representar um processo de interiorização da economia do Estado do Rio de Janeiro. Nesse sentido, o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro entra em consonância com um processo de atração de cluster econômicos para o interior do Estado do Rio de Janeiro (Fig. 1).

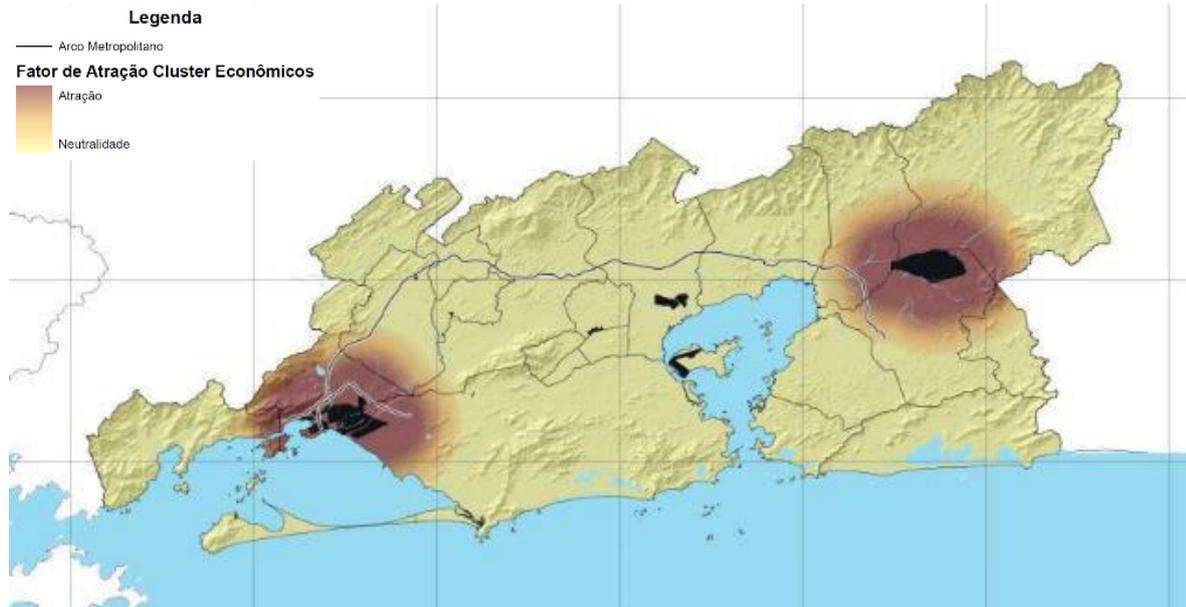


FIGURA 1- Mapa do Fator de Atração dos Clusters de Desenvolvimento Econômico. Fonte: Plano Diretor Estratégico de Desenvolvimento Sustentável da Região do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, 2011.

Ainda que o discurso dos agentes relacionados ao Arco Metropolitano o apontassem como etapa essencial ao desenvolvimento da estrutura viária e econômica do Estado e da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, este serve como exemplo claro de como a conexão entre os interesses internos e externos inserem o Estado do Rio de Janeiro em duas dimensões de dominação: a particularidade do capitalismo dependente brasileiro e a transnacionalização de capital. O conceito de Capitalismo Dependente é cunhado por Florestan Fernandes (1975) que advoga que o Estado atua como um instrumento de dominação garantindo a rentabilidade do capital internacional e na manutenção dos privilégios da burguesia brasileira. Este peculiar sistema capitalista acabaria por manter o sistema político com resquícios antidemocráticos e avessos à participação política.

Transnacionalização de capital e fragmentação territorial

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) entre 2008 e 2014 esteve relacionada a um cenário otimista pelos grandes investimentos. Além do Arco Metropolitano destaca-se a instalação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), expansão do Porto de Itaguaí, Porto Maravilha e megaeventos como a Copa do Mundo e os Jogos Olímpicos³.

² O Município do Rio de Janeiro como capital federativa entre 1891 e 1960.

³ Como observado por Campos e Colantuono (2018) para os Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro, em agosto de 2013 o orçamento previsto foi reajustado para R\$ 31,179 bilhões divididos em R\$ 15,589 bilhões para mobilidade urbana, R\$ 9,795 bilhões em obras de revitalização e infraestrutura, R\$ 2,783 bilhões com instalações esportivas e R\$ 3,012 bilhões com projetos de despoluição e outros compromissos.

Dois grandes investimentos sustentaram as justificativas do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, o COMPERJ e o Porto de Itaguaí. Ambos se correlacionam na intenção de dinamizar a economia do Estado do Rio de Janeiro tendo como base a produção de extração de petróleo. Consequentemente, para cumprir as expectativas do grande complexo petroquímico, o Arco Metropolitano seria a estrutura que permitiria a integração física entre o Porto de Itaguaí, atuando estrategicamente como porto concentrador de cargas (hub port) e o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) como indutor de Indústrias extrativas e de transformação ligada ao setor petrolífero.

Entretanto diversos cuidados com os impactos ambientais devem ser observados nesse processo. Conforme expresso no mapa abaixo (Fig. 2), verifica-se a presença de áreas de conservação e nos dois extremos do Arco Metropolitano, assim como as ocupações urbanas dispersas presentes ao longo de seu traçado.

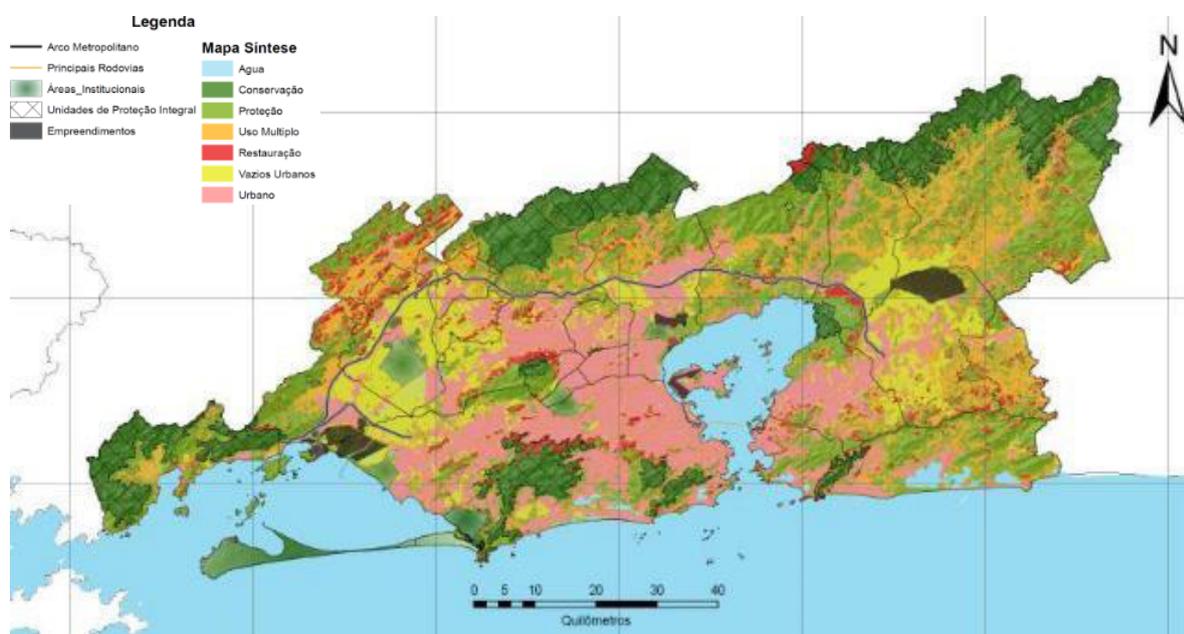


FIGURA 2- Mapa Síntese das Propostas do Plano Diretor do Arco Metropolitano. Fonte: Plano Diretor Estratégico de Desenvolvimento Sustentável da Região do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, 2011.

Agentes que defendiam o Arco Metropolitano, como a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), Associação de Prefeitos da Baixada Fluminense, Governo Estadual e Federal, alegavam que o mesmo geraria muitas oportunidades para a economia do Rio de Janeiro, seja por uma suposta maior arrecadação de ICMS, maior movimentação portuária e geração de maiores oportunidades de corretagem⁴.

A análise dos Planos Diretores dos municípios feita por Ribeiro (2015), permitiu observar que em quase todos os casos o projeto despontava como potencialidade para o desenvolvimento econômico municipal, onde as administrações encorajavam às obras do Arco com apoio de incentivo de forma a viabilizar sua construção ou adotando postura omissa sem colocar condicionantes para a ocupação no entorno do projeto. Contudo, os supostos fluxos de investimentos relacionados aos interesses privados, nacionais e internacionais, proclamado como “oportunidade de desenvolvimento para região” que potencializariam a Indústria Extrativa Mineral do Estado do Rio de Janeiro, tem em seu corolário a negação da riqueza ambiental e cultural destes territórios.

⁴ De acordo com Campos e Silva (2018), a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) salientava o Arco Metropolitano como o grande fator de atração de empresas para o entorno da Baía de Sepetiba e da Baía de Guanabara, sobretudo para aquelas empresas ligadas à cadeia de petróleo e gás, às indústrias química e petroquímica e aos serviços de apoio logístico.

Ainda que a produção da Indústria Extrativa Mineral do Estado do Rio de Janeiro possa proporcionar crescimento econômico, é importante ressaltar que a produção de bens ligados a *commodities* tem conexão direta com uma estrutura hierárquica no mercado mundial. O processo de integração entre diferentes mercados nacionais historicamente “não conduziu propriamente à formação de um sistema econômico global e, sim, a um conjunto de grandes subsistemas, cujas relações mútuas estão longe de ser simétricas” (FURTADO, 1992, p. 14). Logo, tanto a produção de *commodities* quanto a entrada de Investimentos Diretos Externos ligados a este setor econômico, representam acima de tudo a maturação do oligopólio europeu atuando conjuntamente com a reorientação estratégica do capital norte-americano na manutenção imperialista sob a América Latina. A articulação e configuração dessas transformações na sociedade brasileira “não se organizaram para promover o funcionamento, o crescimento e o desenvolvimento autônomo da economia, da sociedade e da cultura, mas o seu desenvolvimento dependente” (FERNANDES, 1975, p. 75).

É importante ressaltar que esse processo veio acompanhado de um discurso de liberalização e desregulamentação do aparelho institucional das cidades. Para reverter suas disfunções históricas, o discurso determinava que as cidades estivessem prontas para este novo momento, fossem “competitivas” e aptas a atrair os fluxos de capital e de negócios da economia global. Ao aderir a este modelo de desenvolvimento, poderiam reverter a deterioração de seus centros, assim como a resolução de problemas básicos como habitação, saneamento, etc.

A transnacionalização conta com estruturas da reprodução material do capital em conjunto a uma estrutura totalizadora de comando político que reforça ainda mais a dominação externa. Por trás dos aspectos que aparentam ser apenas econômicos, está uma dura realidade onde as os Investimentos Diretos Externos destinam aos territórios periféricos não apenas a deterioração dos termos de troca, mas abrangem políticas de controle das finanças globais, da educação, da pesquisa científica, da política urbana, da inovação tecnológica, dos meios de comunicação em massa, do militarismo, etc. (FERNANDES, 1975).

O processo de transnacionalização de capital, como derivação do processo capitalista além de interromper precocemente os níveis de produtividade e nas técnicas produtivas dos países periféricos, representou, acima de tudo, uma perda de governabilidade destes territórios, amplificando a dominância dos países hegemônicos no mercado mundial. Na lógica das empresas transnacionais, as relações externas, comerciais ou financeiras, “são vistas de preferência, como operações internas da empresa, e cerca de metade das transações do comércio internacional já são atualmente operações realizadas no âmbito interno das empresas” (FURTADO, 1992, p. 32).

A introjeção de Investimento Direto Externo do centro para outros territórios, como resultante do processo de acumulação, concentração e centralização de capitais, o que agora conhecemos como transnacionalização, determina que influências externas atinjam não apenas esferas econômicas, mas ao fragmentar os territórios de países que não conformaram seus espaços econômicos nacionais, especialmente países que experienciaram a colonização, impõe também sua força nas sociedades e da cultura relativizando a possibilidade de reforçar o controle político interno. “Ao afirmar sua raiz colonial, as classes dominantes circunscritas a um bloco transnacional fariam desse novo patamar da dependência o motor da modernização dos padrões de consumo, de modo a reiterar o curso de uma sociedade cindida e distante das veleidades civilizatórias” (CAMPOS & RODRIGUES, 2014, p. 407).

Quando confrontados com a intensidade desses investimentos concentrados em certas porções do território, seja em projetos de infraestrutura, implantação de indústria, megaeventos, entre outros, são influências externas que redefinem continuamente suas estruturas. Sendo assim, o Arco Metropolitano não pode ser explicado apenas

a partir da escala regional, considerando que padrões de dominação externa cooptam os territórios em função de seus próprios interesses, organizando-os de fora para dentro em todos os níveis da ordem social. Como já dissemos, a exportação das contradições dessa relação não se conforma apenas nas estruturas econômicas. A força ideológica que vem em conjunto ao processo de transnacionalização compatibiliza também a questão da produção do espaço urbano.

Arco Metropolitano do Rio de Janeiro: as incongruências dominantes

Considerando que o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro foi o maior empreendimento viário do PAC no Estado do Rio de Janeiro, é necessário compreender as fortes expectativas dos agentes dominantes dos campos econômico e político em seu território. De acordo com o Plano Diretor do Arco Metropolitano (PDAM), o projeto seria decisivo tanto para o estado, com a *sui generis* atenção para o município do Rio de Janeiro, quanto para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O PDAM (2011) destaca ainda a presença de empreendimentos que estavam em andamento, assim como vultosos investimentos em valores que superariam os R\$ 59 bilhões. O Arco Metropolitano permitiria a necessária sustentação dos investimentos públicos e privados previstos para o estado nos próximos anos e contribuiria para a atração de novos investimentos.

No intuito de aproximar diferentes polos de desenvolvimento⁵, o traçado do Arco visava conectar o COMPERJ, em Itaboraí, ao complexo portuário de Itaguaí e às novas instalações industriais implantadas, tais como a Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), em Santa Cruz, (bairro do Rio de Janeiro), entre outras. Por outro lado, o projeto induziria fluxos migratórios para as áreas diretamente beneficiadas, pois, reforçaria o processo de aglomeração que se iniciaria com a própria obra rodoviária pelos empregos gerados.

Apesar do PDAM (2011), da FIRJAN (2008) e do Relatório de Impacto Ambiental do COMPERJ (RIMA, 2007) traçarem diretrizes para as supostas potencialidades de desenvolvimento da região que a obra do Arco promoveria, o traçado não considerou os impactos ambientais e socioeconômicos da obra⁶. O que se observa com o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro é o descompasso entre as especificidades dos municípios e o traçado adotado. A característica do modal viário é a que mais emite poluentes na camada atmosférica, sendo que nenhuma atenção foi dada ao aumento dos índices de poluição sonora ou do ar, ao escorrimento de óleos e sobre os cursos hídricos que drenam todo o seu trajeto.

Sob o discurso de uma racionalidade instrumentalizada da atração de empresas, o que se observa é um abismo na existência do projeto com objetivos para o interesse da coletividade. Apenas considerando os impactos ambientais, verifica-se que 32% do território da área de abrangência do Arco Metropolitano estão indicados pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) como áreas de alta, muito alta extremamente alta prioridade para conservação.

⁵ Cabe ressaltar que tanto o PDAM (2011) quanto a FIRJAN (2008) constantemente utilizam o termo desenvolvimento para fortalecer a necessidade do projeto para os municípios. Para Furtado (2000), desenvolvimento se funda no processo de invenção cultural que permite ver o homem como um agente transformador do mundo. Em síntese, são as ações individuais e coletivas, compostas por valores construídos em determinado espaço e tempo, que dão sentido ao conceito de desenvolvimento.

⁶ O Arco Metropolitano corta quase que ao meio a Floresta Nacional Mário Xavier, em Seropédica, mesmo tendo como característica remanescentes conjuntos de Mata Atlântica que integram o Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar.

O projeto sob o signo do crescimento e oportunidades, evidencia a dinâmica dos interesses dominantes que cooptam e instrumentalizam a máquina pública para render benefícios significativos a seus interesses de valorização. Portanto, administrações municipais ao adotar uma postura de incentivo às obras do Arco, seja com claro apoio de forma a viabilizar sua construção, seja adotando postura omissa, não colocando condicionantes para ocupação no entorno do projeto, evidenciam os efeitos perversos de uma estrutura institucional política já em estado de putrefação.

[...] é fácil perceber que a disputa por localizações ocorre à medida que estas rendem lucros, ainda mais em cenários – como o das cidades subdesenvolvidas – em que o trabalho social investido (a infraestrutura) não é homogêneo, mas sim escasso e pontual, exacerbando os desequilíbrios de preços. [...]. Há evidentemente altos ganhos imobiliários em jogo, que ocorrem à medida que os diferentes agentes da produção do espaço vencem ou não as disputas pelas melhores localizações.” (FERREIRA, 2007, p. 140)

Essa situação heteronômica é redefinida pela ação recíproca de fatores estruturais e dinâmicos, internos e externos. Em outras palavras, setores que possuem o controle das sociedades da América Latina são tão interessados e responsáveis por essa conjuntura quanto os países hegemônicos. As classes internas, possuidoras e privilegiadas, continuamente tentam reconstruir seus interesses oligárquicos restringindo às grandes massas sua participação na história. Para resguardar seus privilégios utilizam da força, seja, por meios políticos indiretos e através do Estado, como forma de manutenção do status quo (FERNANDES, 1975).

A cidade evidentemente se caracteriza como um ambiente construído. Seu espaço é produzido como fruto do trabalho social. Como os ganhos, logicamente, resguardam a relação capital e trabalho que perpetuam uma relação na extração de valor, os ganhos são concentrados a uma classe, ainda que ocorram valorização fundiária, percentual da obra, renda do aluguel e valorização patrimonial aos trabalhadores. Considerando o que aponta Fernandes (1975) em relação ao campo das políticas públicas, os processos decisórios são fechados à participação, a informação é sonegada ou manipulada, criando obstáculos importantes à constituição de uma cidadania democrática consciente e ampliada. Com efeito,

[...] as políticas de representação são formatadas por questões concretas como: quem possui, quem ocupa e quem controla os espaços públicos da cidade. Essas questões referem-se a objetos usuais da economia política urbana: valor da terra e forças que o alteram, relações entre classes sociais, convergência de interesse entre as leis do Estado e as pessoas e instituições com poder econômico (FIX, 2007, p. 116).

De acordo com Ribeiro (2015) pode se evidenciar que a grande maioria dos pontos contraditórios entre o Plano Diretor do Arco Metropolitano (2011) e os Instrumentos Públicos de Planejamento dos Municípios cortados pelo Arco diz respeito às diferenças de zoneamento. O PDAM (2011) é ambíguo quanto ao zoneamento de uso e ocupação do solo com expressões vagas e não explicitadas em seu significado como: “conservação”, “proteção”, “uso múltiplo”, “restauração”, “vazios urbanos” e “urbano”. Ainda, as diretrizes do PDAM (2011) não são compatíveis com os usos propostos pelos Planos Diretores dos municípios que, muitas vezes, não citam e tampouco demarcam o Arco Metropolitano nos seus textos e mapas (RIBEIRO, 2015).

O décimo terceiro artigo do Plano de Seropédica define que a integração do território municipal será feita tomando como medida a definição de rotas viárias alternativas para o trânsito de produtos perigosos dentro do município, evitando a travessia desses produtos próxima a Área de Proteção Ambiental (APA) e a áreas urbanas” (RIBEIRO, 2015, p. 78).

De acordo com o PDAM (2011) em seu 13º artigo, uma das supostas funções referidas pela materialização do projeto é o escoamento de produtos advindos do COMPERJ derivados do petróleo de primeira e segunda geração. Ribeiro (2015) atenta ainda situação similar em Nova Iguaçu, onde o Arco corta a APA Rio Douro e tangencialmente as APAs de Tinguazinho, Guapimirim, Tinguá e Retiro (Figs. 03 e 04).

FIGURA 3- Arco Metropolitano do Rio de Janeiro e as APAs de Nova Iguaçu.

Fonte: RIBEIRO (2015)

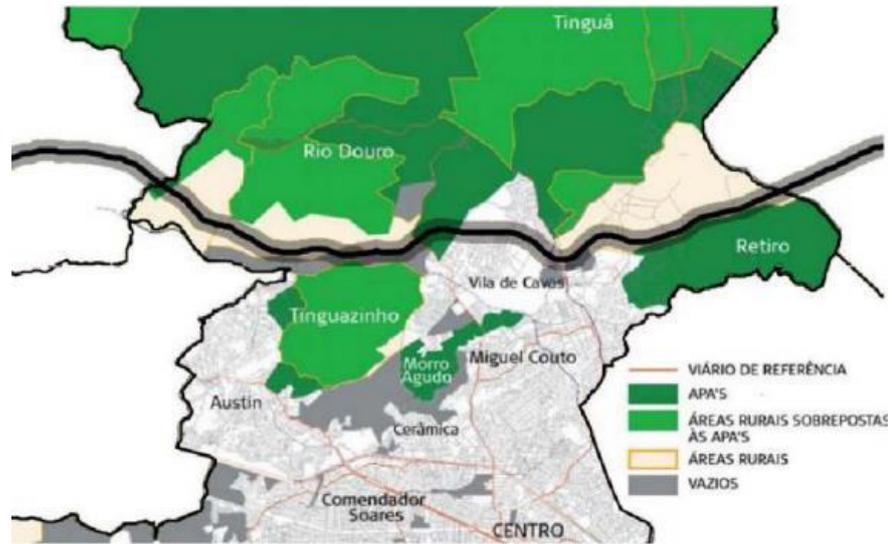
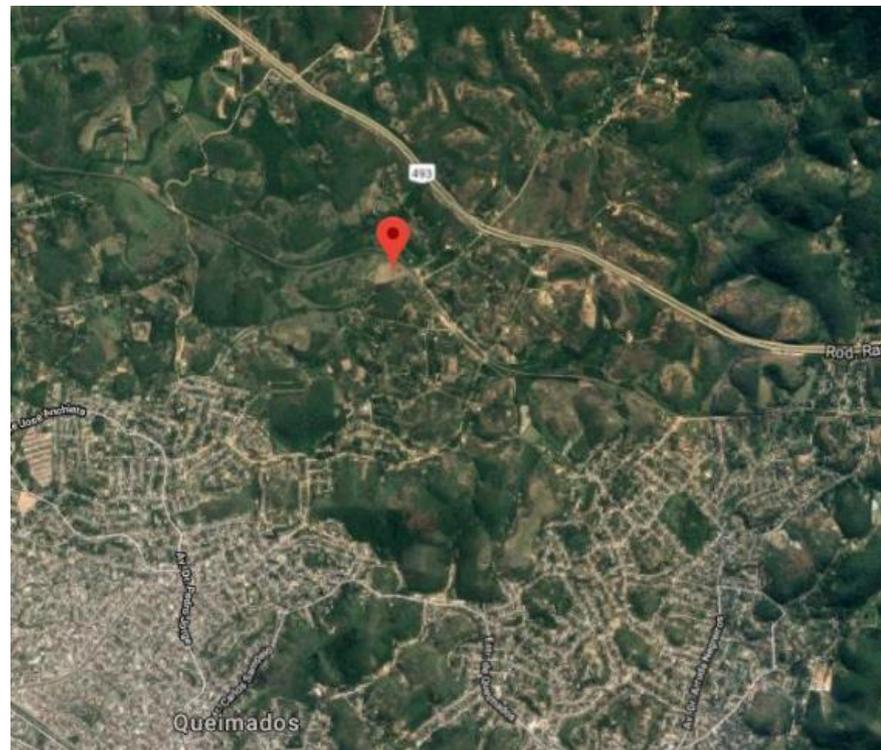


FIGURA 4- Figura 04 – Escala ampliada do Arco Metropolitano rente a APA do Rio Douro.

Fonte: Imagem extraída do Google Earth, 2018.



Mesmo com avanços teóricos sobre as cidades desiguais, do avanço organizativo e político dos movimentos operários e social urbano, experiências inovadoras de gestão urbana democrática e conquistas de um novo arcabouço legal sobre as cidades, todos ainda parecem elementos estanques para mudar o rumo injusto e ambientalmente predatório da realidade urbana brasileira (MARICATO, 2011). O descompasso entre movimentos⁷ em direção à construção de políticas urbanas participativas consonantes com as necessidades específicas de cada município, não foi acompanhada “pela formulação e revisão de um novo marco institucional e de organização do Estado no campo do desenvolvimento urbano nas instâncias federais” (ROLNIK, 2009, pág.34).

Como exemplo, Ribeiro (2015) aborda as incongruências entre o Plano Diretor de Duque de Caxias com o Plano Diretor do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro. Um ano após a aprovação do Plano Diretor, o prefeito de Duque de Caxias “encaminhou um projeto de lei aprovado pela câmara municipal que reviu o macrozoneamento de modo a adaptá-lo ao traçado do Arco Metropolitano” (RIBEIRO, 2015, p. 79). Ressalta-se que embora o Plano Diretor do município tenha como premissa este tipo de mudança, ela deve ser apresentada ao conselho municipal de desenvolvimento do município.

A busca pela aproximação ao suposto fluxo de oportunidades, levou aos elaboradores de alguns Planos Diretores a poucos se preocuparem com os impactos negativos que o Arco Metropolitano poderia trazer (RIBEIRO, 2015). Municípios como Magé, com parcas diretrizes específicas em seu Plano Diretor para preparar o município às novas dinâmicas ocasionadas pelo projeto, previa apenas “o aproveitamento da posição estratégica do município para o seu desenvolvimento econômico” (RIBEIRO, 2015, pág.79).

Rolnik (2015) evidencia o impacto do neoliberalismo nas políticas urbanas determinando o “empreendedorismo municipal” como resposta a restrição dos governos locais como mecanismo de endividamento para financiar, por exemplo, infraestrutura. Porém ao adentrar nestes mecanismos, os governos locais foram envolvidos “por um ambiente geoeconômico marcado por caos monetário, movimentos especulativos do capital financeiro, estratégias globais de localização de corporações multinacionais e intensificação da competição entre localidades” (ROLNIK, 2015, pág.225).

O fato de municípios serem cooptados pela necessidade e a escala de remuneração futura do investidor, determina tanto o uso futuro quanto o conteúdo do projeto elaborado por este. O Plano Diretor de Duque de Caxias, ao elevar o coeficiente de aproveitamento de 1,0 para 4,8, mediante pagamento de outorga onerosa em trechos no entorno do Arco, indica a possibilidade deste mecanismo atuar na função para alavancar financiamentos. Esta relação intrínseca com as necessidades de rentabilidade de capitais pode restringir a capacidade das cidades em absorver o crescimento e sustentá-los do ponto de vista ambiental, econômico e cultural.

O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro é introduzido como gerador de novos investimentos para o fortalecimento do Estado do Rio de Janeiro, especialmente para a Indústria Extrativa. Porém, ao relacionar este território em um suposto fluxo de investimentos que dinamizariam os municípios de sua área de influência, o discurso desconsidera que a etapa imperialista do estágio do capital monopolista existe como forma de coerção ativa e dinâmica.

⁷ Fazendo justiça a clareza da análise da autora, o movimento descrito buscou “jogar a luz sobre o que estava oculto, disputando a produção, a apropriação e a representação contra os signos dominantes. O território da pobreza urbana não se refere a uma minoria excluída ou marginal, mas em algumas cidades (como por exemplo, Belém, São Luiz, Fortaleza, Recife, Salvador) compreende a maioria da população. Mas não se trata apenas de tirar o véu que encobria as dimensões da pobreza urbana, embora muitas pesquisas se concentrassem nesse aspecto” (MARICATO, 2011, pág.108).

Ao observar as incongruências das intervenções sob o discurso modernizante que potencializaria os municípios, o que se observa com a implantação do Arco Metropolitano é a desconsideração das especificidades locais para um suposto benefício da Indústria Extrativa Mineral, ligada a commodities. Como apontam Cagnin e Cintra (2008), a incerteza a respeito da taxa de câmbio prejudicaria os setores exportadores e os investidores estrangeiros por elevar o risco de suas operações. Não se trata aqui de críticas relacionadas ao investimento na Indústria de extração, mas, atentar à necessidade de um acompanhamento de políticas públicas ligadas aos seus efeitos secundários e, sobretudo, aquelas direcionadas às Indústrias de Transformação presentes no território do Estado do Rio de Janeiro.

Impactos pós-implantação

Inaugurado parcialmente em 2014, com um custo de R\$2 bilhões de reais, o Arco Metropolitano tem como marca adiamentos, abandono, insegurança, trechos a serem duplicados, riscos ambientais, etc. Em matéria do Jornal Nacional de 22 de janeiro de 2018, os 71 quilômetros inaugurados da rodovia que deveriam levar o motorista por uma viagem com pistas duplas, iluminação com energia solar, caminho livre de congestionamentos, hoje tem outra característica, uma rodovia da insegurança e do medo. Apenas com a iluminação solar foram gastos R\$ 96 milhões, cada poste com o preço de R\$ 22 mil, no total de mais de 4,3 mil postes ao longo da estrada. Ainda segundo a reportagem, com o abandono da rodovia, os postes de iluminação viraram alvos de bandidos que derrubavam os postes para roubar as placas solares e as baterias. De 2017 para 2018, mais de 200 postes foram derrubados. O Departamento de Estradas e Rodagem do Rio de Janeiro (DER-RJ) informa a falta de verba para a troca dos postes. Além disso, o projeto sofre investigações por supostas fraudes em licitações, formação de cartel e pagamento de propina a agentes públicos, entre eles, o ex-governador Sérgio Cabral, condenado ⁸.



Figura 06– Arco Metropolitano: trecho inaugurado em 2014. Fonte: Arco Metropolitano do RJ está abandonado por falta de segurança < <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/01/arco-metropolitano-do-rj-esta-abandonado-por-falta-de-seguranca.html> > acesso em 21 de setembro de 2018.

⁸ Arco Metropolitano do RJ está abandonado por falta de segurança < <http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/01/arco-metropolitano-do-rj-esta-abandonado-por-falta-de-seguranca.html> > acesso em 21 de setembro de 2018.

Como aponta Ribeiro (2015), a rodovia, por sua tipologia, causou desmatamentos (inclusive em unidades de conservação e áreas de proteção permanente), trazendo consigo ainda um processo de urbanização, uma vez que as vias laterais permitem o fácil acesso às ocupações em áreas lindeiras ao Arco Metropolitano. A recomendação de estímulo à industrialização em áreas ao longo do Arco representa uma grande ameaça à preservação ambiental, pela predominância de terrenos vagos ao longo do Arco próximos às unidades de conservação (UC). O projeto corta a Área de proteção ambiental (APA) da Pedra Lisa, a APA do Rio D'ouro e passa ao lado da APA Tinguazinho. Ademais, no trecho em que o Arco passa por dentro da APA da Pedra Lisa são mínimas ou precárias as formas de sinalização ou barreiras físicas, contando ainda com o fato de que alguns trechos não dispõem elementos segregadores entre o asfalto da rodovia e a vegetação da área de proteção permitindo que ocorram acessos informais como pode ser observado no Município de Queimados (Figs. 07 e 08).

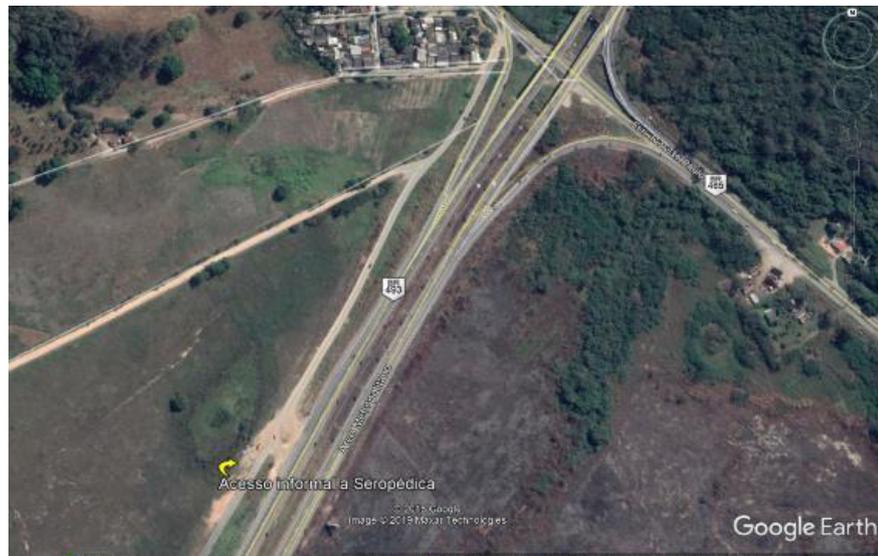
Figura 07 – Acesso informal ao município de Seropédica.

Fonte: Google Street View, 2018.



Figura 08 – Acesso informal ao Município de Seropédica.

Fonte: Google Earth, 2018.



Outro risco é o constante fluxo de cargas perigosas em todo o trajeto, potencializando riscos de incêndios em áreas vegetadas, contaminação do solo dos terrenos lindeiros e de mananciais atravessados e/ou nascentes próximas à rodovia, com reflexos negativos sobre a biota aquática (RIBEIRO, 2015).

Conclusão

A análise do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, permite compreender que por trás do discurso oficial das supostas potencialidades que gerariam crescimento econômico e desenvolvimento municipal, sua implantação exemplifica como as reais necessidades dos municípios são cooptadas a serviço da rentabilidade de atividades econômicas pouco amalgamáveis. Agentes⁹ com influência direta no projeto, pouco se empenharam na busca de soluções para os desdobramentos negativos. Ademais, a região de implantação do Arco Metropolitano tem como marca à precária infraestrutura urbana e carências sociais de toda ordem. Portanto, não traz consigo apenas a função de conexão e transporte, mas a garantia da rentabilidade de uma atividade econômica que supera a escala de operação do projeto, como a petrolífera.

Pode-se observar a repetição do “modelo” de política urbana de municípios ao buscar investimentos e oportunidades que a estrutura viária oferece. As omissões nos Planos Diretores pouco atentam para os impactos sociais, econômicos e ambientais que a rodovia possa a vir causar. Contudo, apesar do discurso para a materialização do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro estivesse baseado no desenvolvimento econômico, minimizando discussões sobre possíveis impactos negativos, o que se pode observar foi um deficitário acompanhamento relevante de um órgão institucional consonante a escala que o projeto está relacionado.

Conjuntamente, o Arco Metropolitano como objeto, tende a causar e receber efeitos para muito além dos limites municipais. Ao analisar um grande projeto urbano como esta infraestrutura viária fica evidente que apesar das fortes restrições impostas pela macrodinâmica da economia mundial, as estruturas políticas e econômicas nacionais e regionais brasileiras podem amplificar os problemas de uma já precária estrutura urbana. Os impactos diretos e indiretos do projeto tornam necessária uma discussão abrangente de políticas urbanas a respeito dos objetivos e funções das obras públicas na reestruturação territorial. As políticas territoriais analisadas carregam a ambígua relação da formação brasileira¹⁰, onde um projeto de porte, como o Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, que envolve riscos ambientais, alto custo aos cofres públicos, impactos positivos e negativos sobre as áreas de influência, etc., não atende ao menos à seu objetivo primeiro de efeitos sinérgicos da extração e escoamento do petróleo em função da paralização das obras do COMPERJ¹¹. nem garante a rentabilidade de uma atividade econômica que supera a escala de operação do projeto, como a indústria petrolífera.

O legado do Arco Metropolitano será percebido no decorrer do tempo. O Presente trabalho apresenta indícios que as motivações para a construção do Arco Metropolitano ocorreram em função de apoiar uma atividade econômica comprometida com o capital internacional que desconsiderou a estruturação territorial entre os municípios que compõe a região metropolitana do Rio de Janeiro perdendo-se assim uma oportunidade de melhoria na mobilidade metropolitana.

9 Como por exemplo a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), Associação de Prefeitos da Baixada Fluminense, Governo Estadual e Federal.

10 Ver Fernandes (1981). *A Revolução Burguesa no Brasil: ensaio de interpretação sociológica*. Editora Zahar. São Paulo, 1981

11 As obras do COMPERJ foram paralisadas, tendo previsão de retorno apenas no segundo semestre de 2019 < <https://bandnewsfmrio.com.br/editorias-detalhes/obras-do-arco-metropolitano-devem-ser-retomad> > acesso em 10 de julho de 2019

Referências Bibliográficas

CAGNIN, Rafael Fagundes. CINTRA, Marcos Antônio Macedo. **Experiências Internacionais na Gestão de Recursos Provenientes da Exploração do Petróleo**. Instituto de Estudos Para o Desenvolvimento Industrial, São Paulo, 2008.

CAMPOS, Gustavo Henrique de Lima. COLANTUONO, Aline Correia de Sousa. **As Olimpíadas de 2016 no Rio de Janeiro**: uma discussão sobre o legado deixado à Vila Autódromo após os jogos. *DESENVOLVIMENTO EM QUESTÃO*, v. 45, p. 235, 2018.

CAMPOS, Gustavo Henrique de Lima. SILVA, Jonathas Magalhães Pereira da. **A Ação do Capital na Produção do Espaço**: o caso Arco Metropolitano do Rio de Janeiro. In: V ENANPARQ - Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2018, Salvador. Anais do V ENANPARQ/2018. Salvador: FAU-FBA, 2018. v. 5, p. 8464-848

CAMPOS, Fábio Antônio de. RODRIGUES, Fernando Henrique Lemos. Transnacionalização do Capital e os Limites do Desenvolvimentismo: um diálogo com Celso Furtado sobre a experiência brasileira (1956-1982). In. **História Econômica e História de Empresas**. Instituto de Economia, UNICAMP, 2014.

FERNANDES, Florestan. **Capitalismo Dependente e Classes Sociais na América Latina**. Editora Zahar. São Paulo, 1975.

FERREIRA, João Sette Whitaker. **O Mito da Cidade-Global**: o papel da ideologia na produção do espaço urbano. Editora Vozes. Rio de Janeiro, 2007.

FIX, Mariana de Azevedo Barreto. **São Paulo Cidade Global**: fundamentos financeiros de uma miragem. Editora Boitempo. São Paulo, 2007.

FURTADO, Celso. **Brasil**: a construção interrompida. 3 ed. Editora Paz e Terra, São Paulo, 1992.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Plano Diretor do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.camarametropolitana.rj.gov.br/Plano-Diretor.pdf> (acesso: 09/06/2018).

LESSA, Carlos. **O Rio de todos os brasis**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

MARICATO, Ermínia. Brasil, **Cidades**: Alternativas Para a Crise Urbana. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

_____. **O Impasse da Política Urbana no Brasil**. 3e. Editora Vozes, Rio de Janeiro, 2014.

PETROBRÁS. Relatório de Impactos Ambiental – RIMA. Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro. 2007

ROLNIK, Raquel. **Guerra dos Lugares**: A colonização da terra e da moradia na era das finanças. Editora Boitempo. São Paulo. 2015.

RIBEIRO, Ticianne de Souza. **O Papel da Ideologia na Expansão Urbana**: a questão econômica e os impactos socioambientais do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, FAU-USP, 2015.

SILVA, Jonathas Magalhães Pereira da. **Percepção e transformação da paisagem**: planejamento, apropriação e ações públicas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro: Integração e fragmentação da paisagem metropolitana e dos sistemas de espaços livres de edificação, PROARQ / FAU-UFRJ, Rio de Janeiro, 2012.

SOBRAL, Bruno Leonardo Barth. **Ciclo de Investimentos e o Papel das Estratégias de Grandes Agentes Econômicos**: O Caso da Periferia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – 1995-2010. Tese de Doutorado, Instituto de Economia. 2012.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel/FAPESP/Lincoln Institute, 2001

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvo o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão: 16/03/2019

Aceite: 10/08/2019

CLAUDIO COMAS BRANDÃO E ANA M.G. ALBANO AMORA

Artes integradas no Palácio Itamaraty: percepções em movimento

Integrated arts in the Itamaraty Palace: perceptions in motion

Claudio Comas Brandão¹

Mestre em Arquitetura pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura (PROARQ), da Universidade Federal do Rio de Janeiro em 2019. Arquiteto e Urbanista formado pela Universidade de Brasília (UnB) em 1997, e tem especialização em Desenho Industrial pela Scuola Politecnica di Design de Milão (SpD), em 1999. É doutorando em arquitetura no PROARQ - UFRJ e professor substituto na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU - UFRJ).

claudiocbrandao@gmail.com

Master degree in Architecture at PROARQ - FAU - UFRJ. Architect and Urbanist graduated from the University of Brasilia (UnB) in 1997, and specialist in Industrial Design from the Polithecnic School of Design in Milan (SpD) in 1999. He is a PhD student in architecture at PROARQ - UFRJ and visitng professor at the Faculty of Architecture and Urbanism (FAU-UFRJ)

Ana M.G. Albano Amora

Arquiteta e urbanista, doutorou-se em 2006 pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano/IPPUR (UFRJ), e tem mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). É professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU/UFRJ), desde 2008, e do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura (PROARQ), da Universidade Federal do Rio de Janeiro. É pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e representante da FAU no Cepeg (Conselho de Ensino para Graduado) desde 2018. Coordena o Doutorado Interinstitucional com a Universidade Federal da Fronteira Sul. É membro fundadora da Rede Latino-americana de Pesquisadores em História da Arquitetura para a Saúde, coordenada pela Universidade Autônoma do México (UNAM). Participa do Docomomo, no qual foi secretária do Docomomo-Rio no período 2010/2012, e da Associação Ibero-americana de História Urbana. Foi professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (1992/2007), onde integrou o corpo docente do Programa de Pós-Graduação História Urbanismo e Arquitetura da Cidade e dirigiu o Laboratório de Documentação e Acervo -LDA. Integrou também a equipe técnica do Projeto Corredor Cultural da Prefeitura do Rio de Janeiro, onde participou da elaboração do

¹ Este artigo foi realizado como parte das pesquisas dos autores.

Manual do Corredor Cultural. Exerceu ainda o cargo de arquiteta na Empresa de Obras Públicas (EMOP), e na Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA).

aaamora@gmail.com

Architect and urbanist, has got a PhD in 2006 at the Institute of Research and Urban Planning/IPPUR (UFRJ), and has a Master Degree in Geography from the Federal University of Santa Catarina (UFSC). She is a professor at the Faculty of Architecture and Urbanism (FAU/UFRJ) since 2008 and at the Postgraduate Program in Architecture (PROARQ) of the Federal University of Rio de Janeiro. She is a researcher of the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), and represents FAU at Cepeg (Council for Education for Graduate) since 2018. Coordinates the Interinstitutional Doctorate with the Federal University of the South Frontier. She is a founder member of the Latin-american Network of Researchers in History of Health Architecture, coordinated by the Autonomous University of Mexico (UNAM). Participates of the Docomomo, and was a secretary of Docomomo-Rio from 2011 to 2012, and the Ibero-american Association of Urban History. She was a professor of the Department of Architecture and Urbanism at the Federal University of Santa Catarina (UFSC) from 1992 to 2007, and a faculty member of the Post-graduate Program in Urban History and City Architecture and directed the Laboratory of Documentation and Collection - LDA. She was part of the technical staff of the Cultural Hall Project of the Municipality of Rio de Janeiro, where she elaborated the Manual of the Cultural Hall. She worked as an architect at the Public Works Company (EMOP), and at the Environment Engineering Foundation of the State of Rio Janeiro (FEEMA).

Resumo

Em setembro de 1959 Brasília sediou o Congresso Extraordinário da AICA, Associação Internacional dos Críticos de Arte, cujo tema era Cidade Nova: Síntese das Artes. No mesmo ano Oscar Niemeyer iniciou os primeiros estudos para o Palácio Itamaraty, que foi inaugurado somente em 1970. Esse período de 1959 a 1970 foi marcado por grandes transformações sociais e políticas, com reflexos importantes na produção artística mundial. No Brasil o movimento de vanguarda conhecido como Neoconcretismo almejava um maior engajamento político do artista, sua participação em projetos coletivos e a participação do espectador como parte da obra de arte. O campo das artes se ampliava e diluía as fronteiras com a arquitetura. Este artigo se insere na pesquisa sobre a arquitetura brasileira do século XX e tem por objetivo analisar algumas obras de arte integradas no Palácio Itamaraty em Brasília no contexto artístico dos anos 1960. O trabalho está dividido em duas partes: a primeira apresenta o panorama da crítica a respeito da síntese das artes, partindo de textos de Mario Pedrosa e Oscar Niemeyer. Na segunda parte, algumas obras que integram o Palácio são analisadas e confrontadas com textos e obras representativos de artistas da vanguarda sessentista, como Hélio Oiticica, Vito Acconci e Robert Morris. A visita ao Palácio e o exame dos desenhos técnicos deram suporte à essa análise, cujo objetivo é compreender como algumas obras de arte integradas no Itamaraty respondem ao problema da síntese das artes e como podem ser relacionadas com os conceitos artísticos que emergem em fins dos anos 1960 e início da década de 1970 no Brasil e no Mundo.

Palavras-chave: Integração das artes, síntese das artes, Neoconcretismo, Palácio Itamaraty.

Abstract

In September 1959, was held in Brasília the Extraordinary Congress of AICA, International Association of Art Critics. The subject was New City: Synthesis of arts. In the same year Oscar Niemeyer started the first studies for the Itamaraty Palace, that was inaugurated only in 1970. This period between 1959 and 1970 was marked by major politics and social changings, that reflected in the art production worldwide. In Brazil, the avant-garde movement in art known as Neoconcretismo, desired a major political engagement, collective projects e public participation. The field of arts was expanding and blurring the frontiers with architecture. This paper is part of the researches of Brazilian architecture of the XX century and its objective is to analyze some integrated works of art in the Itamaraty Palace in Brasília in artistic context of the sixties. The work is divided in two parts: the first part shows the panorama of art critics despites the synthesis of arts, specially the thoughts of Mario Pedrosa and Oscar Niemeyer. In the second part, some works that integrates the Palace are analyzed and faced with some representative texts and works of avant-garde artists of the sixties, like Hélio Oiticica, Vito Acconci and Robert Morris. Our analysis is based on a visit to the Palace and the examination of technical drawings. The objective of this paper is to understand how some integrated arts in the Itamaraty Palace respond to the arts synthesis problem and how they can be related to the artistic concepts that emerge at the end of the sixties and beginning of the seventies in Brazil and in the World.

Keywords: Arts integration, arts synthesis, Neoconcretismo, Itamaraty Palace.

Introdução

Neste artigo analisamos as relações entre algumas obras de arte e a arquitetura do Palácio Itamaraty em Brasília, sede representativa do Ministério das Relações Exteriores. As obras escolhidas estão localizadas no vestíbulo do pavimento térreo do Palácio e foram realizadas pelos artistas Athos Bulcão e Mary Vieira, e, no caso da escada, pelo arquiteto Milton Ramos e pelo engenheiro Joaquim Cardozo. Os jardins de Burlle Marx não foram levados em conta aqui por considerarmos que merecem uma análise mais detalhada, a ser realizada durante a pesquisa em curso.

Dividimos o artigo em duas partes. Na primeira expusemos um panorama do debate em torno da síntese das artes, seus paradoxos e antíteses nas obras de Brasília, partindo do pensamento de Oscar Niemeyer¹ e das considerações de Mario Pedrosa² a respeito do Congresso Extraordinário da Associação Internacional de Críticos de Arte realizado em Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro, em 1959.

A análise proposta para as obras de arte realizada a seguir se baseia em aspectos relacionais da arte com o espectador, o que não depende do conhecimento de seu contexto histórico. No entanto, consideramos importante apresentar esse panorama, com o objetivo de poder confrontar nossas percepções sobre as obras com as propostas de seus idealizadores.

A segunda parte do artigo será dedicada à análise das obras em si e em sua relação com a arquitetura do edifício. Confrontamos as obras com a discussão contemporânea sobre a participação do espectador, presente nos textos de artistas como Robert Morris e Vito Acconci, no campo internacional, e do brasileiro Hélio Oiticica, todos contemporâneos à obra do Palácio.

Sobre a síntese das artes na arquitetura de Brasília e o projeto do Itamaraty

Para analisar a relação entre arte e arquitetura, especialmente na arquitetura moderna, e sobretudo em Brasília, é importante abordar a questão da síntese das artes. Esse ideal objetivava restabelecer a unidade de todos os aspectos da vida por meio de uma obra coletiva, que na visão do arquiteto alemão Walter Gropius tinha sido abalada pela revolução científica³. O conceito de síntese das artes tem origem no campo da música, arte abstrata por excelência. A obra de arte total, ou Gesamtkunstwerk, proposta pelo músico Richard Wagner em 1849, tivera como proposição sintetizar na ópera a dança, a poesia e a música. É baseado nesse conceito de arte total que, no início do século XX, Walter Gropius, junto com um grupo de artistas, funda a escola Bauhaus. A diferença introduzida por esse grupo, no entanto, dizia respeito ao trabalho coletivo. Gropius compreendia que “era preciso uma equipe inteira de colaboradores e assistentes, homens que não trabalhassem como um conjunto orquestral, que se curva à batuta do maestro, e sim independentemente, ainda que em estreita colaboração, a serviço de um objetivo comum”⁴.

O problema da obra total esteve no centro dos debates de críticos, teóricos, arquitetos e artistas até meados do século XX. No Brasil não foi diferente e o tema se tornou es-

1 NIEMEYER, Oscar. Preface. In: DAMAZ, Paul. *Art in Latin American Architecture*. Whitefish: Literary Licensing, 2012.

2 PEDROSA, Mario. *Dos murais de Portinari aos espaços de Brasília*. São Paulo: Perspectiva, 1981.

3 GROPIUS, Walter. *Bauhaus: novarquitectura*. São Paulo: Perspectiva, 3 ed., 1977, p. 206.

4 *Idem*. p. 30.

pecialmente importante com a construção de Brasília. Não por acaso a cidade acolheu em 1959 o Congresso Extraordinário da Associação Internacional de Críticos de Arte, AICA, por iniciativa do crítico Mario Pedrosa, com o tema Cidade Nova: Síntese das Artes. Ainda que as obras da cidade estivessem bastante adiantadas, os participantes do congresso conheceram uma Brasília em construção, onde a pretendida síntese não poderia ser mais do que uma perspectiva. Cientes disso, alguns críticos temiam que “o insucesso desta reagiria talvez sobre eles como um insucesso da própria cultura de que são representantes”⁵. Mario Pedrosa resume as principais lições do congresso apontando sugestões, como a do crítico francês Jacques Lassaigue, “para que os responsáveis por Brasília” apelassem “aos grandes criadores internacionais para colaborar na obra de construção da nova cidade cujo destino [a todos afetava]”⁶; ou críticas menos otimistas, como a do italiano Bruno Zevi, que associavam os erros de Brasília, não aos “mais audaciosos da cultura ocidental”⁷, mas a um fracasso dessa cultura. Mario Pedrosa exporia a debilidade do conceito ao afirmar que:

Não se pode considerar a síntese das artes como uma colaboração eventual entre arquitetos, escultores e pintores. Esta formulação só tem sentido se a estendermos a um plano social e cultural de ordem geral - a cidade nova e a síntese das artes - o que se queria era sob este título colocar o problema de modo mais concreto e, ao mesmo tempo, no plano das atividades sociais e culturais.⁸

Oscar Niemeyer, que não participou dos debates do congresso, defendia um ponto de vista semelhante ao de Pedrosa. No prefácio do livro de Paul Damaz, *Art in latin american architecture*⁹, escrito em 1962, Niemeyer admite que “o problema da síntese das artes é mais complexo do que parece a primeira vista” e que não se pode resumir à reunião de um “grupo de artistas de alto nível”. Pare ele, se fazia necessário um conhecimento ampliado, por parte dos artistas, do campo de aplicação de suas artes, sobretudo em relação à complexidade da arquitetura, e que deviam ter uma “ideia exata dos seus motivos e técnicas” para que essa colaboração tivesse sucesso. Niemeyer afirmava ainda que a síntese das artes seria “um problema impossível de se resolver completamente nos dias de hoje pois a solução pediria um estágio bem mais avançado das condições humanas, culturais e sociais que a atual”. Ele acreditava na necessidade de um trabalho coletivo, com início no estudo preliminar, mas ressaltava o protagonismo da arquitetura e do arquiteto na tomada de decisões dos locais de atuação de cada artista dentro da obra “preservando os elementos da arquitetura em toda sua pureza”.

Essa visão, centrada no projeto de arquitetura e nas decisões do arquiteto, reafirma o que Niemeyer já havia escrito no artigo Decoração do Palácio da Alvorada, publicado em 1959, na revista Módulo. Segundo ele, caberia ao arquiteto pensar no projeto de arquitetura simultaneamente aos interiores: revestimentos, iluminação, pés direito, aberturas. No que diz respeito à arte,

o mesmo acontece quanto a previsão de painéis murais, esculturas, assunto fundamentalmente ligado ao planejamento, assim como a respeito dos tetos, cujas alturas são condicionadas a uma série de razões estéticas e funcionais, como a variação em contraste dos espaços internos.¹⁰

5 PEDROSA, Mario. Dos murais de Portinari aos espaços de Brasília. São Paulo: Perspectiva, 1981, p.366.

6 Idem. p. 366.

7 PEDROSA, Mario. Op. cit. p. 366.

8 PEDROSA, Mario. op. cit. p. 360.

9 NIEMEYER, Oscar. Preface. In: DAMAZ, Paul. Art in Latin American Architecture. Whitefish: Literary Licensing, 2012. (Trad. nossa)

10 NIEMEYER, Oscar. Decoração do Palácio da Alvorada. In Módulo, n° 12. Rio de Janeiro, fev. 1959.

Quanto ao decorador, caberia, “quando solicitado”, cuidar da “escolha do mobiliário, tapetes, cortinas, etc.”¹¹. Este “paradoxo da hierarquização entre artes maiores e menores no ideal da ‘síntese das artes’ e a divisão social do trabalho”¹² é exposto por Maria da Silveira Lobo. Dentro da Novacap¹³, empresa constituída para construir a capital, havia um grande número de arquitetos, engenheiros e técnicos, distribuídos entre os departamentos de projeto e de obras. Não havia, no entanto, um departamento dedicado às artes. E, com efeito, Niemeyer, enquanto chefe do Departamento de Urbanismo e Arquitetura, comissionava as obras de arte para os edifícios públicos que projetava aos seus artistas preferidos, que nem sempre participavam das discussões iniciais do projeto.

Segundo Bruno Giorgi, que se considerava apenas tolerado pelo arquiteto, o seu escultor preferido era o Alfredo Ceschiatti¹⁴. Lobo associa a ausência dos artistas concretistas em Brasília a uma predileção de Niemeyer por uma arte “de tendência figurativa abstratizante”¹⁵, referindo-se à obra de Alfredo Ceschiatti e Di Cavalcanti, sobretudo.

Convém, no entanto, fazer uma ressalva no que diz respeito à relação do arquiteto com o artista Athos Bulcão nas obras de Brasília. Contratado como técnico de decoração no setor de equipamento das construções da Novacap¹⁶, Athos Bulcão colaborou ativamente em diversos projetos de Niemeyer. Sua participação não se limitava à criação de obras integradas. Foi também uma espécie de consultor de projeto e frequentemente definia os revestimentos dos edifícios, como no caso da parede de latão polido no Palácio da Alvorada. No Planalto sugeriu mudar a cor das cortinas do branco para um verde garrafa, que, vistas de fora, se confundiam com o vidro e ressaltavam a leveza pretendida pelo arquiteto¹⁷.

Niemeyer podia contar com Athos desde as fases preliminares do projeto. Observamos vários pontos de contato entre a sua produção artística e o estado da arte brasileira de vanguarda nos anos 1960, exposto por Hélio Oiticica em seu texto *Esquema geral da nova objetividade*, de 1967¹⁸. Seria a obra de Athos uma exceção ao paradoxo exposto por Maria da Silveira Lobo? Ou seria mais preciso afirmar que nas obras de Brasília estiveram ausentes os artistas concretistas reconhecidos pela crítica? Um possível motivo para a ausência desses artistas, nos esclarece Bruno Giorgi, era que Niemeyer não queria “ninguém na frente dele”¹⁹. Enquanto a síntese das artes na arquitetura permanecia “um sonho impraticável”²⁰, para Niemeyer seria possível obter, às vezes, “um resultado valioso”²¹. Ele se refere especificamente ao painel artístico no Salão Negro do Palácio do Congresso, realizado por Athos Bulcão. A solução final levou em conta, além dos aspectos estéticos do painel em si, questões relativas à construção do edifício como: tempo de execução, economia e disponibilidade dos materiais.

11 NIEMEYER, Oscar. *Idem*.

12 LOBO, Maria da Silveira. *Antíteses modernas: a flor, o cristal e o bulldozer*. In *Docomomo Brasil*, 8, 2009, Rio de Janeiro. p.16.

13 Companhia Urbanizadora da Nova Capital

14 GIORGI, Bruno. *Depoimento-Programa de História Oral*. Brasília, Arquivo Público do Distrito Federal, 1989. p. 9.

15 LOBO, Maria da Silveira. *op. cit.* p.13.

16 BULCÃO, Athos. *Depoimento-Programa de História Oral*. Brasília, Arquivo Público do Distrito Federal, 1988. p. 2.

17 BULCÃO, Athos. *Idem*.

18 OITICICA, Hélio. *Esquema geral da nova objetividade*. In FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília (orgs.). *Escritos de Artistas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2017. p. 154.

19 GIORGI, Bruno. *op. cit.* p. 9.

20 NIEMEYER, Oscar. *Preface*. In: DAMAZ, Paul. *Art in Latin American Architecture*. Whitefish: Literary Licensing, 2012.

21 NIEMEYER, Oscar. *op. cit.*

Na ausência das “condições básicas”²² para uma pretendida síntese das artes e com o receio de que a “incompreensão e o mau gosto”²³ tomassem conta da arquitetura da cidade, Niemeyer preferiu tomar as decisões sozinho ou valendo-se da colaboração dos artistas mais próximos ao seu pensamento. O seu papel, nessa relação, se aproxima ao do diretor. “Quanto mais diretor é um diretor, isto é, um realizador, mais se vê na obrigação de pedir a outros a matéria a que vai dar forma.”²⁴

O projeto do Palácio Itamaraty, sede do Ministério das Relações Exteriores, seguiu um percurso diferente dos palácios originais de Brasília, que são a residência presidencial e as sedes dos três poderes.

Em primeiro lugar, o desenvolvimento do projeto não foi inteiramente feito pela equipe da Novacap, ou seja, as decisões de projeto foram descentralizadas. O contrato da Novacap com a Companhia Construtora Pederneiras previa o desenvolvimento do projeto e a execução da obra, e quem assumiu essa responsabilidade foi o arquiteto Milton Ramos, que apesar da pouca idade havia acumulado uma grande experiência de obra e gestão de canteiro durante a construção do Hospital Distrital de Brasília. Ramos tinha o duplo papel de projetista e executor da obra, e isso possibilitou que soluções críticas da execução, especialmente ligadas ao acabamento, tivessem um melhor êxito do que nos outros palácios da cidade. Essa organização do trabalho também possibilitava um controle do projeto, por parte do Ministério, mais eficiente na fase de execução, uma vez que a mesma equipe que detalhava o projeto, executava a obra. Oscar Niemeyer, por sua vez, passou a delegar responsabilidades e esteve menos presente durante essa fase de detalhamento e construção. Os documentos de projetos e sua biografia atestam a sua atuação até a definição do anteprojeto, no início de 1965. A partir de então, por razões profissionais ou políticas, se ausentaria do país com frequência e acompanharia a execução a distância, lembrando que o Palácio só foi inaugurado em 1970, mas já vinha sendo usado para recepções a partir de 1967.

O segundo motivo se refere ao empreendedor da obra. Nos projetos para os palácios da Alvorada e do Planalto, Niemeyer teve como interlocutor principal o presidente Juscelino Kubitschek, que teria feito a “mínima intervenção a fim de facilitar a consecução do planejamento e o cumprimento do cronograma”²⁵. No Palácio do Congresso não há registros de demandas específicas do empreendedor. No caso do Supremo Tribunal Federal, os ministros sequer foram consultados²⁶. Já em relação ao Itamaraty, designou-se o diplomata Wladimir Murtinho para auxiliar na concepção do projeto e, em seguida, cuidar da construção, ambientação e transferência do Ministério. Seria dele a responsabilidade da curadoria do acervo do Palácio, quase totalmente renovado na ocasião da mudança para Brasília.

Quando assumiu a Comissão de Transferência do MRE para Brasília a partir de 1963, pôde “brincar, se assim se pode dizer, brincar com as ideias (...) do que era um Ministério das Relações Exteriores”²⁷.

A importância da função representativa do Itamaraty se refletiu no cuidado com a ambientação interna do Palácio e com a montagem do seu acervo artístico, que segundo Graça Ramos “permanece como a mais representativa coleção dos prédio

22 NIEMEYER, Oscar. *op. cit.*

23 NIEMEYER, Oscar. *Quase memórias: viagens: tempos de entusiasmo e revolta - 1961-1966. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 1968, p. 23.*

24 BLASETTI, Alessandro apud LOBO, Maria da Silveira. *op. cit.*

25 SILVA, Elcio Gomes da. *Os palácios originais de Brasília. Brasília: Edições Câmara, 2014, p. 225, 256 e 272.*

26 *Idem, ib. idem.*

27 MURTINHO, Wladimir do Amaral. *Depoimento - Programa de História Oral. Arquivo Público do Distrito Federal. Brasília. 1990. p.4.*

públicos de Brasília passados 50 anos de sua inauguração”²⁸. Entre as ações de valorização da arte e da arquitetura brasileira, por parte do Itamaraty, destacamos o apoio à criação do MAM-Rio, a encomenda de obras de artistas para a composição do acervo da instituição, a organização de exposições no exterior e, mais recentemente, o Concurso Itamaraty de Arte Contemporânea. O Ministério atua ainda hoje como um museu e o seu acervo é exposto não somente em Brasília, mas também nas suas representações no mundo.

Para montar o acervo do Palácio em Brasília, Wladimir Murtinho preferiu não desfalar a sede do Ministério no Rio de Janeiro, de onde trouxe poucas peças significativas. Ele acolheu a mudança como uma oportunidade única de curar um novo acervo “com o cuidado de ser projetado para o próximo meio século, o que estava em conformidade com o ideário da própria construção de Brasília”²⁹. E não mediu esforços para atingir seu objetivo.

Murtinho se cercou de uma equipe competente para auxiliar em seu trabalho. No Departamento de Patrimônio do Itamaraty, contou com o auxílio do arquiteto Olavo Redig de Campos, que definiu o arranjo interno das salas e escritórios e intermediava o contato com artistas e designers. Murtinho pôde contar também com a assessoria informal de seu amigo Aloísio Magalhães, fundador da Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI), na área de design, e de sua esposa, a gravadora Tuni Murtinho, no campo artístico³⁰. Embora em alguns momentos o seu ponto de vista contrastasse com o de Oscar Niemeyer, como no caso do lustre de formas orgânicas Revoada de Pássaros, encomendado por Murtinho ao joalheiro Pedro Corrêa de Araújo, o grupo de artistas mais próximo a Niemeyer marca a sua presença no Palácio. Os painéis de Athos Bulcão estão presentes nos três edifícios do complexo, Burle Marx, se ocupou dos jardins e da tapeçaria na sala de banquetes, no terraço, Bruno Giorgi e Alfredo Ceschiatti, que já haviam trabalhado em diversas obras anteriores do arquiteto, colaboraram com esculturas de destaque no Palácio. Murtinho concordaria ainda com a sugestão de Niemeyer para que Mary Vieira criasse uma escultura para o vestíbulo.

Obras de arte integradas no Palácio Itamaraty

Dentro do acervo de obras do Itamaraty, nos dedicaremos à análise das obras dos artistas, Athos Bulcão e Mary Vieira e da escada helicoidal desenvolvida por Milton Ramos e Joaquim Cardozo (Figuras 1 e 2). Essa escolha se deu pelos seguintes motivos: em primeiro lugar se tratam de obras de arte integradas, ou seja, que foram realizadas especificamente para o local onde se encontram e de onde não podem ser retiradas sem prejuízo ao edifício ou à obra em si. Em segundo lugar, porque integram o roteiro de visita pública ao Palácio, de modo que o leitor terá a oportunidade de confrontar as observações que aqui fazemos com suas próprias percepções.

28 ROSSETTI, Eduardo Pierrotti; RAMOS, Graça; fotografia, SELIGMAN, Graça. Palácio Itamaraty: a arquitetura da diplomacia. Brasília, 2017, ITS. p. 85.

29 ROSSETTI, Eduardo Pierrotti; RAMOS, Graça; fotografia, SELIGMAN, Graça. op. cit. p. 97.

30 ROSSETTI, Eduardo Pierrotti; RAMOS, Graça; fotografia, SELIGMAN, Graça. op. cit. p. 93.

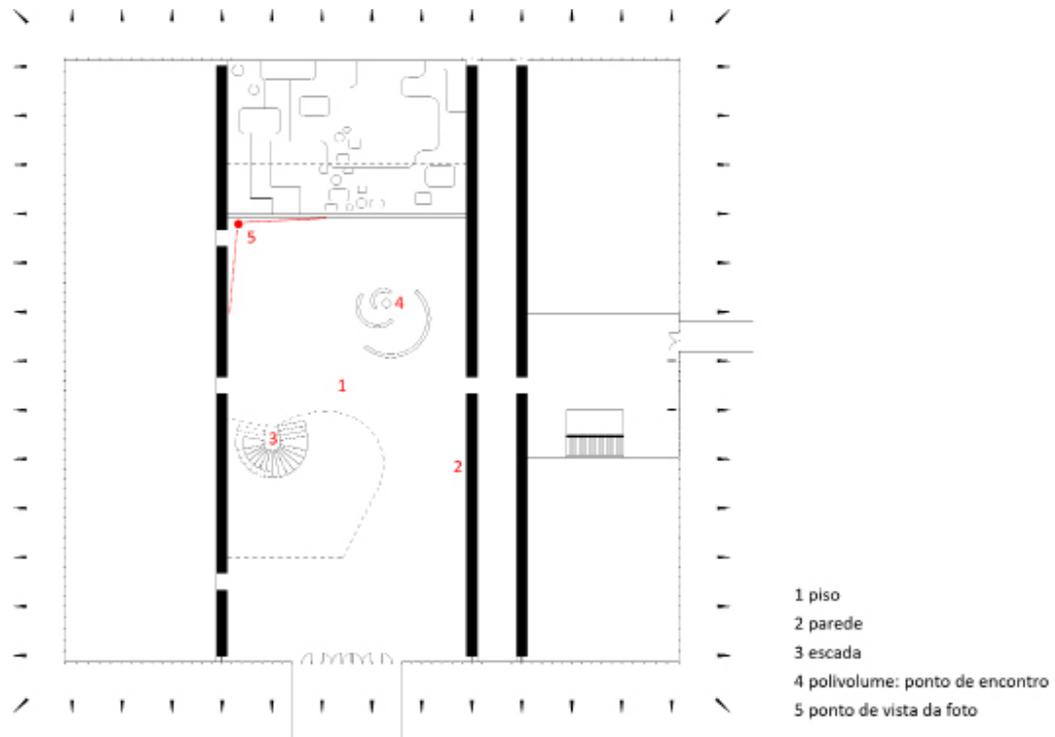


FIGURA 1 Planta baixa do térreo do Palácio Itamaraty com a localização das obras de arte integradas.

Desenho do autor.



FIGURA 2 Foto panorâmica do térreo do Palácio Itamaraty.

Foto do autor

Sobre os artistas que trataremos a seguir, cabe uma breve apresentação.

Athos Bulcão dedicou grande parte de sua vida profissional ao funcionalismo público e ao ensino, e seu trabalho encontra-se sobretudo em espaços públicos ou coletivos. Sua carreira como artista é marcada pela integração da arte na arquitetura. Algumas questões importantes no campo artístico permeiam o seu trabalho, como o que pode ser considerado arte, a relação entre o público e o privado, e sobre a autoria, questões que examinaremos mais adiante.

Mary Vieira consolidou sua carreira na Suíça, onde atuava em pesquisas e atividades acadêmicas como professora da *Schule für gestaltung Basel* (Sfg) na Basileia. Sua obra encontra-se em vários países, como Suíça, Itália, Alemanha, Estados Unidos, Holanda e Brasil. Aqui, além da escultura do Itamaraty, temos outras obras expostas espaços públicos, infelizmente carentes de manutenção³¹.

31 São elas: Polivolume: conexão-livre – homenagem a Pedro de Toledo, em São Paulo e Monovolume: liberdade em equilíbrio, em Belo Horizonte. Ver SANTOS, Pedro Augusto Vieira. *Preservação e restauro das obras de Mary Vieira em espaços públicos no Brasil*. Dissertação de mestrado. São Paulo: USP, 2015.

Pesquisas recentes sobre a atuação do calculista Joaquim Cardozo demonstram como sua parceria com Oscar Niemeyer foi decisiva para que a sua arquitetura atingisse o resultado desejado. Cardozo é considerado por alguns autores como coautor de algumas das obras mais importantes do arquiteto³².

A atuação do arquiteto Milton Ramos no desenvolvimento do projeto de arquitetura e na execução da obra, por sua vez, foi decisiva para o bom resultado obtido. O Palácio Itamaraty se destaca, em termos de qualidade de acabamento e rigor projetual, em relação ao Palácio da Justiça, obra contemporânea ao Itamaraty e também projeto de Niemeyer. Vittorio Gregotti alertava para a falta de cuidado com o detalhamento e com a execução, que observamos frequentemente na obra mais recente de Niemeyer. Nesse sentido, Gregotti afirma que:

[...] Os arquitetos se deixaram levar pela ilusão de que a situação é um substituto eficiente para o detalhe como um sistema de articulação na linguagem arquitetônica, e de que uma “concepção grandiosa” e global pode controlar automaticamente impregnar cada aspecto do projeto e de sua execução, exceto a própria abstenção do detalhe, o que discutivelmente acentuou a falta de influência das técnicas construtivas como um fator da expressão. A consequência dessa ideia para obra construída muitas vezes é a desagradável sensação de uma maquete ampliada, de uma falta de articulação das partes em diferentes escalas: paredes que parecem feitas de papelão recortado, janelas e portas acabadas; em suma, um relaxamento geral da tensão entre o desenho e o edifício construído³³.

Provavelmente não estaríamos discutindo a condição de obra de arte da escada do Itamaraty se não fosse pelo exercício do detalhe e da execução primorosa de Milton Ramos proporcionada pela solução técnica proposta por Joaquim Cardozo.

Piso

A arte, não importa onde esteja, é exclusivamente política. O que importa é a análise dos limites formais e culturais (e não um ou outro) em que existe e luta. Esses limites são muitos e de diferentes intensidades. Embora a ideologia dominante e os artistas associados sempre tentem camuflá-la, e embora seja muito cedo - as condições não são propícias - para dar-lhes demasiada importância, chegou a hora de lhes tirar o véu.³⁴

A consideração da paginação do piso como obra de arte não é um julgamento exclusivo nosso. Assim que entramos no Palácio, quem nos guia durante a visita pública nos informa que já estamos pisando em uma das obras de Athos Bulcão.

Os pisos das áreas públicas do Palácio são de granito Cinza Andorinha, no térreo, e mármore Branco Italva, nos pavimentos superiores. A paginação no térreo parte de grandes módulos de 3x3,5m, dispostos com juntas descasadas entre as fileiras. No interior de cada módulo há um mosaico de pedras retangulares, de comprimento e largura variáveis, com proporções predominantemente alongadas. A largura das pe-

32 Ver SILVA, Elcio Gomes da. Os palácios originais de Brasília. Brasília: Edições Câmara, 2014 e MACEDO, Danilo Matoso; SOBREIRA, Fabiano José Arcadio. Forma estática - forma estética: ensaios de Joaquim Cardozo sobre arquitetura e engenharia. Brasília: Edições Câmara, 2009

33 GREGOTTI, Vittorio. O exercício do detalhe. In NESBITT, Kate (org.). Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica 1965 - 1995. São Paulo: Cosac Naify, 2006. p. 535-536.

34 BUREN, Daniel apud KWON, Miwon. Um lugar após o outro: anotações sobre site-specificity. In Revista Arte & Ensaios n.17, EBA/UFRJ, 2009.

dras é de 10, 20, 30 ou 40cm e o comprimento de 50, 100 ou 150cm.

O granito se estende por toda a área pública sem que a paginação das pedras seja interrompida entre os ambientes por soleiras ou desníveis. A paginação livre das peças, neste caso no interior dos módulos, era uma solução frequente no trabalho de Athos, que costumava definir um princípio de composição e deixava que os operários se encarregassem do resto. “O resultado final até certo ponto escapa do meu controle”³⁵, afirmava o artista. Este princípio permite ainda uma manutenção eficiente, pois, sempre que uma pedra é substituída, a inevitável diferença de tom é diluída na aparente irregularidade da paginação. Solução semelhante já havia sido adotada no piso da plataforma do Palácio do Congresso. Não há comprovação de que tenha sido Athos a dar essa solução, apesar de sabermos que ele era frequentemente consultado na Novacap para solucionar esse tipo de detalhe. Segundo Elcio Gomes da Silva, a solução da plataforma do Congresso

*[...] pode ser tributada ao assentamento de pedras da antiguidade, neste caso, referenciada à técnica utilizada para as paredes executadas pelos gregos, no modo identificado por Vitruvius como “pseudoisódomo”, no qual o assentamento das fiadas, além de apresentar a disposição alternada, ocorria de modo “dessemelhante e desigual”.*³⁶

No caso do Itamaraty, Athos Bulcão realiza a síntese entre duas técnicas tradicionais para o assentamento de muros na Grécia Antiga: o aparelho isódomo, na disposição dos módulos de 3,0x3,5m e o pseudoisódomo, na paginação das pedras. (Figuras 3 e 4)

Essa dupla ordenação produz um efeito perceptivo interessante. Para quem observa o piso desde o térreo, o efeito ótico do aparelho pseudoisódomo dá a noção de unidade material, desta posição é difícil perceber as juntas regulares dos grandes retângulos de 3,0x3,5m. Já para quem observa o piso a partir do mezanino a situação se inverte, o aparelho pseudoisódomo se dilui e aparece o aparelho isódomo.

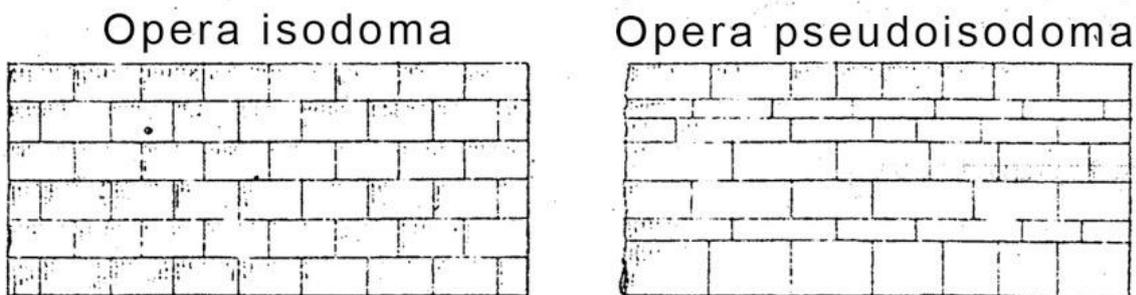


FIGURA 3 Aparelhos adotados nas construções da Grécia antiga.

Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Opera_Isodoma.jpg acesso em 22.03.2019

35 BULCÃO, Athos. In Athos Bulcão - Intégration Architecturale. Genebra, 1970.

36 SILVA, Elcio Gomes da. op. cit. p. 251.

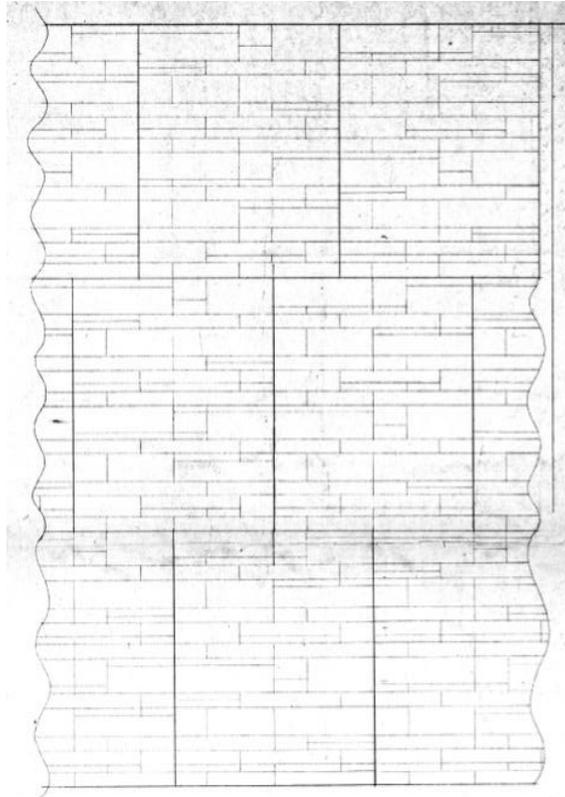


FIGURA 4 Paginação do piso térreo do Palácio Itamaraty. Athos Bulcão, 1966

Fonte: Arquivo Público do Distrito Federal

Mas podemos nos questionar se o desenho do piso não se trata somente de uma ornamentação sofisticada. O uso do ornamento na arquitetura, difusamente condenado entre os primeiros arquitetos modernos, assumiria outras formas de expressão. Mies Van Der Rohe, por exemplo, adotou materiais preciosos como o ônix e o mármore polidos no Pavilhão de Barcelona (1929), e traços de ornamentos estariam presentes na maior parte das obras modernas. Na segunda metade do século XX, quando a arquitetura moderna era culturalmente dominante, as últimas obras de Le Corbusier exibiam as marcas da fôrma de madeira da estrutura de concreto³⁷. Niemeyer também tirou partido das marcas de fôrmas na fachada do Palácio Itamaraty. A preciosidade dos materiais ou a exaltação das texturas seriam, portanto, ornamentos modernos. Podemos atribuir a Athos Bulcão um procedimento similar, o de conferir preciosidade a um material corriqueiro como o granito no trabalho da paginação. Entretanto, o resultado é diferente do obtido nas colunas da *Unité d'Habitation* de Marselha ou nos arcos do Itamaraty. A paginação do granito tem um efeito de unificação do material em toda a sua extensão, conseguido pela fragmentação de linhas das juntas e pelo acabamento fosco aplicado à pedra. Se trata de um detalhe que homogeneiza um material que é fornecido em placas ao invés de marcar um material homogêneo e isento de juntas, como o concreto, com o intuito de enriquecê-lo.

O piso continua sem interrupções para o exterior do edifício e pode ser visto (e pisoteado) pelo público passante (Figura 5). Essa dupla localização da obra guarda se-

³⁷ PICON, Antoine. *Ornament: The Politics of Architecture and Subjectivity*. 2. ed. 2013. p. 20-21.

semelhança com trabalhos de alguns artistas minimalistas, realizados em meados dos anos 1960, que colocaram em evidência a relação da arte com os espaços de exposição. Essas obras criticavam os limites das instituições artísticas antes de tudo, que na aparente neutralidade do cubo branco, “moldam o significado da arte para modular seu valor econômico”³⁸, mas também criticavam os artistas que se sujeitavam à essa condição. A semelhança mais evidente é com *Within and beyond the frame* (1973), na qual o artista Daniel Buren expõe uma série de 19 painéis de tecido listrado presos a dois cabos de aço (Figura 6). Os cabos são fixados, em uma ponta, na parede de uma galeria de Nova Iorque e são esticados até o edifício que está do outro lado da rua, passando pela janela aberta. Assim, uma parte dos painéis se encontra dentro do salão, e a outra no espaço público. A estampa listrada em preto e branco dos tecidos, que se apresenta de forma estática e ideal no espaço interno, ganha movimento do lado de fora. Assim, esta obra de Buren enfatiza as possibilidades da relação entre a arte, a arquitetura e a cidade, e pode ser lida como uma diminuição do potencial vital da arte enclausurada e das possibilidades, pouco controláveis, de se abrir uma janela para o público.



FIGURA 5 Palácio Itamaraty com piso em primeiro plano

Fonte: Google Maps. Acesso em 27.06.2018

38 KWON, Miwon. Um lugar após o outro: anotações sobre site-specificity. In Revista Arte & Ensaios n.17, EBA/UFRJ, 2009.



FIGURA 6 Daniel Buren. *Within and beyond the frame*. Nova Iorque, 1973.

Fonte: bortolamigallery.com/exhibitions/within-and-beyond-the-frame/238 acesso em 22.03.2019

Essa relação com o público é potente e delicada ao mesmo tempo. Ao expor sua obra, sem a chancela e proteção das instituições de arte, a figura do artista tende a diluir-se. Athos Bulcão parecia não se preocupar com isso, era uma pessoa discreta e avessa aos holofotes, nem mesmo se considerava artista³⁹.

Muitas vezes até umas pessoas dizem:

“Você não assina seu trabalho, não deixa seu nome lá, pensam que é o arquiteto.” Eu digo: “Ótimo que pensem que é o arquiteto.” Ficou como eu queria. Porque se a gente faz isso, a gente consegue compreender o espírito do projeto⁴⁰

Sua maneira de fazer arte se distanciava do espetáculo e do protagonismo. Seus painéis espalhados por Brasília em locais corriqueiros como a parede de uma escola pública, a portaria de um edifício ou uma parada de ônibus, fazem parte do dia a dia dos habitantes da cidade. Provavelmente muitos não sabem que existe um artista de grande valor por trás destas criações, e a arte de Athos Bulcão é quase sempre discreta, como ele próprio era.

Parede

O conceito de forma, pois, toma um sentido totalmente novo nas criações contemporâneas, sendo a realização formal consequência da criação de uma estrutura que se desenvolve no espaço e no tempo.⁴¹

Ao entrar no Palácio Itamaraty pelo acesso principal nos deparamos com a obra pare-

³⁹ BULCÃO, Athos. In MORETZSOHN, Carmen. Entrevista concedida pelo artista ao *Jornal de Brasília*, publicada no dia 2 de julho de 1998.

⁴⁰ BULCÃO, Athos. Depoimento - Programa de História Oral. Brasília, Arquivo Público do Distrito Federal, 1988. p. 18.

⁴¹ OITICICA, Hélio. A transição da cor do quadro para o espaço e o sentido de construtividade. In FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília (orgs.). *Escritos de Artistas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2017. p. 94.

de, à nossa direita, também de Athos Bulcão. Trata-se de um baixo relevo em mármore branco apicoado, composto por uma sucessão de quatro diferentes formas trapezoidais, que têm 224cm de altura e 40 ou 80cm de largura. O painel ocupa toda a parede lateral do vestíbulo abaixo da laje do mezanino, medindo 2,80m de altura e 60,4m de comprimento, e é interrompido no trecho central por uma passagem que o divide em duas partes, a menor com 26m e outra com 32m. (Figura 7)



FIGURA 7 Parede. Athos Bulcão, 1966

Foto do autor

Devido à sua grande dimensão, é difícil ver o baixo relevo em sua totalidade de relance, para apreciar a obra é preciso movimentar-se ao longo da parede ou afastar-se. A sucessão de formas diferentes convida o espectador a caminhar e experimentar efeitos variados na relação do corpo com a escala dos trapézios quando se está mais próximo à *parede*. Quando nos afastamos alguns metros, notamos que as formas geométricas sugerem passagens por meio do efeito *trompe l'oeil* de painéis em perspectiva. Se o piso nos conecta materialmente com o exterior, a *parede* o faz virtualmente. Afastando-nos mais ainda, conseguimos ver a obra por completo, e vemos que as formas em baixo relevo mais próximas à fachada se dissolvem na luz. Quando visitamos o Palácio a iluminação do painel estava desligada; uma vez acesa, o efeito de luz e sombra é diminuído e o painel perde profundidade. O ponto ótimo para vê-lo por completo é junto à escada helicoidal. Dali percebemos que os trapézios se conectam com o relevo das vigas aparentes no teto do mezanino, replicando o seu ritmo, e neste movimento de aproximação e distanciamento entramos em contato com a obra e com a arquitetura do edifício. (Figura 8)



FIGURA 8 Parede. Athos Bulcão, 1966

Foto do autor

Escada

No vestibulo da Biblioteca Laurentiana, os detalhes arquitetônicos recebem um tratamento similar:

*as escadas, as volutas e as colunas duplas rebaixadas ocupam agressivamente o espaço, em vez de oferecerem limites passivos, transições ou relevo. A escada, especialmente, é levada ao status de uma escultura quase independente - mas ela é tanto mais quanto menos do que isso. Todavia, o seu próprio exagero transforma o espaço e não se mantém meramente como um elemento arquitetônico excêntrico.*⁴²

A escada do Itamaraty é o elemento estético central no vestibulo do Palácio, “é mais uma escultura do que uma obra arquitetônica”⁴³, afirma Silvia Escorel. Ao entrarmos no Palácio, é a escada que primeiro atrai nossa atenção. Foi Oscar Niemeyer quem definiu sua forma e posição, à esquerda de quem entra no vestibulo, destacada da parede, permitindo a circulação em torno dela. Foram, no entanto, o arquiteto Milton Ramos e o engenheiro Joaquim Cardozo que desenvolveram o projeto. Sua estrutura, formada por uma viga chata em forma de pentágono irregular com 2m de largura por 25cm de altura e os lados menores com 7,5cm, se mimetiza nos degraus. Estes, com as extremidades em balanço e espelhos vazados, dão leveza ao objeto. A estrutura é

⁴² MORRIS, Robert. O tempo presente do espaço. In FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília (orgs.). *Escritos de Artistas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2017. p. 408.

⁴³ Palácio Itamaraty Brasília. Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo: Banco Safra, 1993. p.15.

ousada, fruto do gênio de Cardozo, com engaste na laje do mezanino em forma de “pé de galinha”. (Figuras 9 e 10)

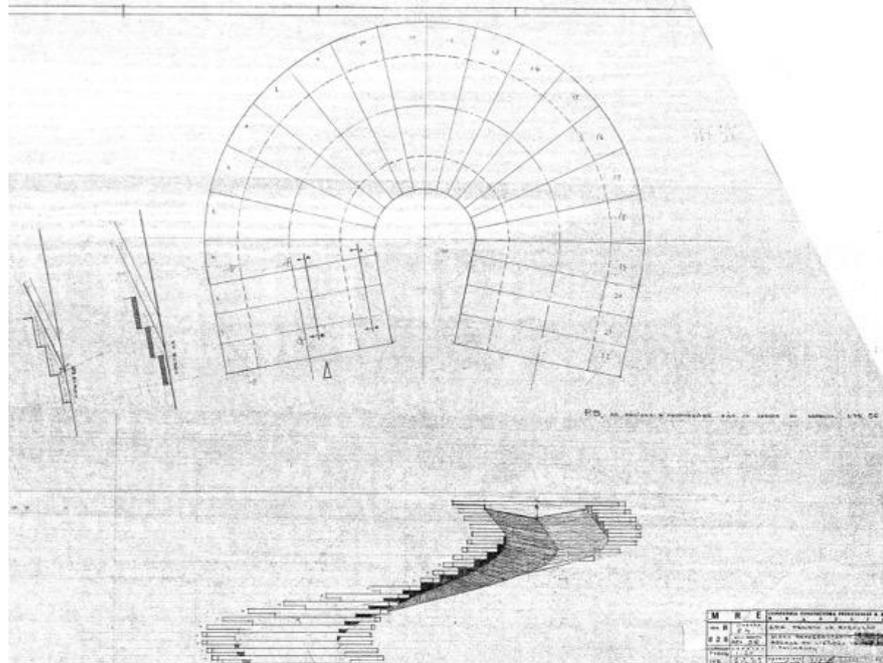


FIGURA 9 Detalhe da escada com visto de Milton Ramos, 1964

Fonte: Arquivo Público do Distrito Federal

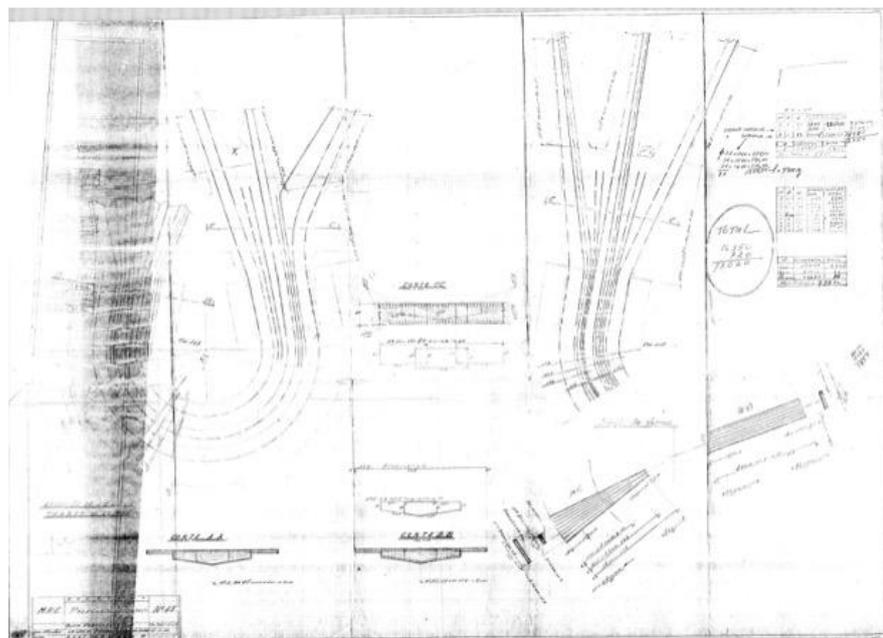


FIGURA 10 Armação da escada com visto de Joaquim Cardozo, 1964

Fonte: Arquivo Público do Distrito Federal

A ausência de um apoio central coloca o objeto, em tensão constante com o espaço ao seu redor. Essa condição de equilíbrio precário também foi observada por Robert Morris nas esculturas de Michelangelo para a capela dos Medici, em Florença. Diz Morris:

A qualquer momento em que o objeto tenha se tornado específico, singular, denso, articulado e autocontido, já teve êxito em se retirar do espaço. Possui apenas vários aspectos visuais: desse lado ou daquele, próximo ou afastado. A não ser, talvez, que esteja disposto no espaço de uma maneira que eleve o fato existencial da disposição a um fato de “ocupação”, tensionando assim tanto o objeto quanto o espaço em torno dele. O equilíbrio precário, por exemplo, foi a solução de Michelangelo para as figuras tumulares, já dramáticas, da capela Medici.⁴⁴

Por estar destacada da parede, a escada pode ser vista por todos os lados. De um determinado ângulo o desenho ascendente da helicóide se junta à curva do recorte na laje, criando um efeito visual harmônico com o espaço (Figura 11). De outros pontos de vista o efeito harmônico se perde, com a ruptura brusca da curva no ponto em que toca a laje (Figura 12).

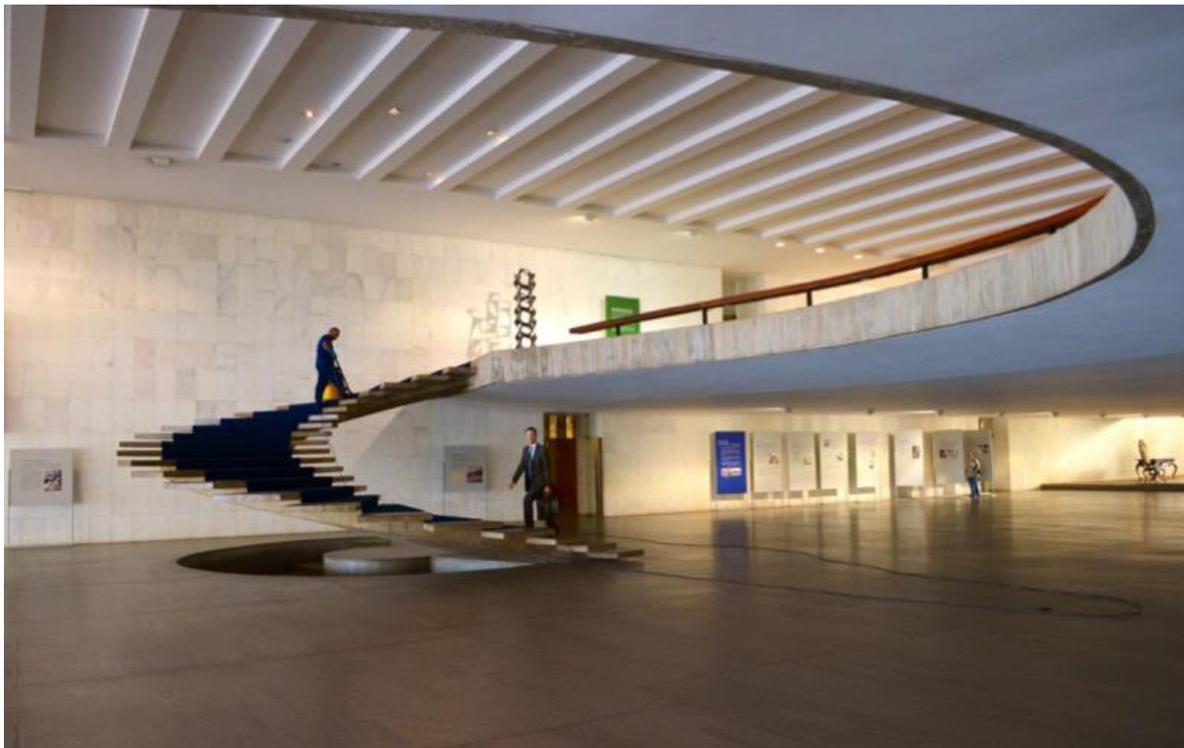


FIGURA 11 Foto da escada a partir do térreo

Foto do autor

⁴⁴ MORRIS, Robert. Op. cit. p. 408.



FIGURA 12 Foto da escada a partir do mezanino. Foto do autor

Somos desafiados a compreender como essa estrutura possa estar de pé, sobretudo quando vemos alguém transitando pela escada. Ao subirmos, pelo caminho marcado pelo carpete azul na faixa central dos 3,4m de largura dos degraus, não há sensação de insegurança, aliás essa é uma das justificativas para a ausência do corrimão. Já quem a observa de fora sente o desconforto que a altura pode causar. Essa tensão, causada pela forma em *equilíbrio precário*, ativa a percepção do espectador, colocando-o na condição de admiração ou espanto.

Sob este aspecto, o pensamento da vanguarda artística e da arquitetura moderna brasileira dos anos 1960 se aproximam. São essas “opções por formas que ativam o espaço, incentivam a participação, induzem o movimento, sensibilizam o corpo, desencadeiam sensações táteis” que João Masao Kamita⁴⁵ identifica como “uma disponibilidade moderna pela aventura e pelo experimental”. Nesse sentido, a escada do Itamaraty, além de desempenhar sua função de conectar os pavimentos, produz um efeito estético que a coloca entre o campo da escultura e da arquitetura.

Polivolume: ponto de encontro

*O espaço é público, mas as pessoas nele não funcionam como um público. Para que o espaço público se torne um lugar de encontro, onde as pessoas são reunidas como um público, ele precisa de um ponto de encontro. Para ser visto e lido como um público, para agir e/ou ser usado como um público, os pontos têm que formar um círculo, como se fosse ao redor do ponto; ou têm que formar uma linha, como se fosse em direção ao ponto; ou têm que se misturar de modo a formar um ponto eles mesmos, que se aglutinam e se espalham para cobrir o chão da praça.*⁴⁶ (Tradução nossa)

⁴⁵ KAMITA, João Masao. Arquitetura Moderna e Neoconcretismo: uma experiência da geometria. In *Docomomo Brasil*, 8, 2009, Rio de Janeiro. p.9.

⁴⁶ ACCONCI, Vito. Public space in private time. In *Critical Inquiry*, Vol. 16, No. 4, pp. 900-918. Chicago: The University of Chicago Press, 1990. “The space is public, but the people in it don't function as a public. In order for public space to be a gathering place, where all the people are gathered together as a public, it needs a gathering point. To be seen and read as a public, to act and/or be used as a public, the dots have to form a circle, as if around a point; or they have to form a line, as if toward a point; or they have to blend together so that they form a point themselves, which blots and spreads out to cover the piazza floor.”

A escultura Polivolume: ponto de encontro de Mary Vieira é composta por três bancos semicirculares de mármore branco, com raios de 108cm, 216cm e 432, respectivamente, em sua superfície interna dispostos em torno de um pedestal cilíndrico central, com raio de 52,5cm (Figura 13).

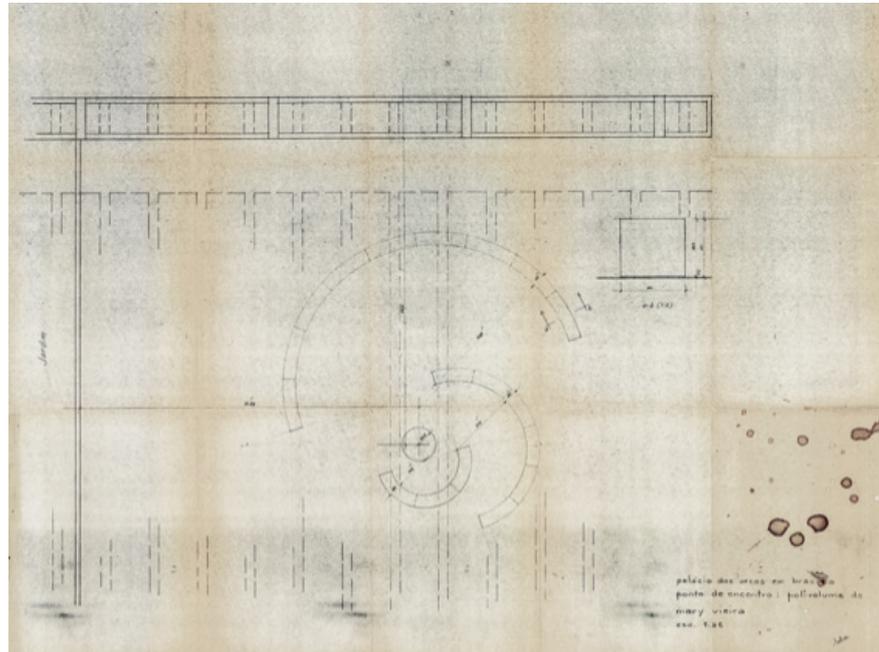


FIGURA 13 Detalhe de Polivolume: ponto de encontro. Mary Vieira, 1967

Fonte: Arquivo Público do Distrito Federal

Sobre o pedestal há uma coluna composta por 230 lâminas retangulares de alumínio idênticas, sobrepostas e articuladas por um eixo central (Figura 14). Os bancos e o pedestal têm 37cm de altura, e a coluna, 160cm. As lâminas são espaçadas entre si por arruelas que permitem sua rotação. Assim, a coluna metálica pode assumir formas infinitas. O texto explicativo da artista nos remete ao texto introdutório de Vito Acconci. Diz Vieira,:

(...) que na área do saguão do Palácio do Itamaraty, onde não havia qualquer ponto de apoio, considerei interessante conceber e executar uma obra em torno da qual as pessoas pudessem participar da escultura polivolumétrica, criando formas através do impulso consciente e projetado pelas próprias mãos e posteriormente se encontrassem para meditar sobre os elementos formais de suas criações. Ou, então, transformar esse mesmo lugar em uma espécie de praça, convidando para o encontro. Poder-se-á também encarar a obra em comento como um símbolo de paz, de concerto internacional, de fraternidade universal, mesmo porque em todas as minhas esculturas, depois de concluídas, é descoberta uma simbologia além daquilo que me foi dado dizer no momento, mas que está ínsita em uma estrutura dada a profundidade em que enfrento o problema de cuja solução surge a ideia.⁴⁷

47 VIEIRA, Mary apud SANTOS, Pedro Augusto Vieira. Preservação e restauro das obras de Mary Vieira em espaços públicos no Brasil. Dissertação (mestrado)-Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015, p. 69.



FIGURA 14 Polivolume: ponto de encontro. Mary Vieira, 1967

Foto do autor

Em 1966 Mary Vieira foi premiada em Paris no XXI Salon de Réalité Nouvelle (prêmio Marinetti), do qual Oscar Niemeyer fez parte do júri. Em seguida partiu o convite do arquiteto para que a artista realizasse uma escultura para o Vestíbulo do Palácio. Dois anos depois a artista foi selecionada para participar da XXXIV Bienal de Veneza para representar o Brasil junto com Lygia Clark, Mira Schendel, Anna Letycia e Farnese de Andrade. Em sua correspondência com o crítico Jayme Maurício, responsável pela seleção dos artistas, Vieira tenta convencê-lo a fazer uma retrospectiva de sua obra em exposição individual e não coletiva, afirmando que Lygia Clark e os outros poderiam ser contemplados em edições futuras⁴⁸. Concluimos que a artista se preocupava em defender a primazia nas pesquisas da arte interativa e cinética e evitava o confronto com os bichos de Clark. Jayme Maurício, com habilidade diplomática, manteve a exposição coletiva e ainda precisou justificar a presença de Mary Vieira em sua coluna do Correio da Manhã:

Mary Vieira paga caro no Brasil o preço de ter vencido na Europa (...) será convidada para representar a escultura brasileira em Veneza. E não recebem o confronto do trabalho da paulista com o mundo variado e altamente experimental de Lygia Clark. Uma é escultora e está prevista para ser exposta ao ar livre - o local certo para a escultura. Outra veio da pintura, entrou pelas superfícies moduladas, rompeu organicamente com a moldura, ingressou na escultura através dos "bichos" móveis de participação e reformulação, foi pelos "caminhando", pelos "trepantes", sugeriu soluções arquitetônicas válidas, tentou a integração ambiental pelo interior arquitetônico, chegou aos plásticos, às vestimentas erótico-sensoriais, às máscaras, capacetes e diversas outras formas de criações que somente daqui a muitos anos os brasileiros chegarão a compreender. Duas personalidades fortíssimas das vanguardas brasileiras cujo único traço em comum é o talento, uma certa coincidência básica de objetos transformáveis, o gabarito internacional e o fato de serem encantadoras e temperamentais mulheres.

⁴⁸ Correspondência da artista com o crítico Jayme Maurício. Arquivo Jayme Maurício, Instituto Moreira Salles, Rio de Janeiro.

Já o crítico Frederico Moraes enfatiza a diferença entre as artistas, como expôs no Correio Braziliense:

Um confronto entre Lygia Clark e Mary Vieira, contudo mostrará que a última não ultrapassou, ainda, os espaços (vale dizer, a forma, a tridimensionalidade do objeto único, belo), enquanto aquela já alcançou o tempo (...) Ambas são espiritualistas, e, de certo modo, até religiosas, mas enquanto Lygia orientaliza-se no sentido Zen (tempo), Mary mantém-se ocidental, na medida em que se apegua a um ideal de beleza platônico (espaço).⁴⁹

A liberdade de interação para a configuração da forma pelo espectador é o que une as duas artistas. A diferença é que os polivolumes de Vieira são ordenados rigidamente por um eixo, já os bichos de Clark, apesar dos vínculos das dobradiças que unem as placas, possibilitam conformações que extrapolam os princípios ordenadores da forma e o controle da artista. Concordamos com o Frederico Moraes, quando afirma que o trabalho de Lygia Clark se apresenta como uma evolução dos conceitos propostos por Mary Vieira na relação da obra com o espectador.

Mary Vieira, paulista nascida em 1927, realizou suas primeiras experimentações no campo da arte cinética, ainda em 1948, em Minas Gerais, onde vivia (Figura 15). Em 1952 decidiu se mudar para a Suíça a fim de trabalhar com Max Bill e, a seu convite, participou da última exposição do grupo Allianz⁵⁰.



FIGURA 15 Formas eletrorrotatorias, espirálicas, à perfuração virtual. Mary Vieira, 1948

Fonte: Santos, 2015, p. 41.

⁴⁹ MORAIS, Frederico. Caderno Cultural. In Correio Braziliense, 27.01.1968

⁵⁰ O grupo Allianz foi formado em Zurique em 1937. O grupo se inspirava no movimento concreto encabeçado pelo artista Max Bill. A primeira exposição coletiva New Art in Switzerland ocorreu em 1938 no Kunsthalle Basel, a última em 1954 no Helmhaus em Zurique.

A partir de sua experiência com os concretistas, desenvolveu sua pesquisa sobre os polivolumes. Suas obras convidam à interatividade, apesar da rígida construção geométrica, característica do movimento suíço. O crítico Agnoldomenico Pica assim definiu o seu percurso:

Frequentemente se tentou, por evidentes motivos de prestígio do movimento e de sua cúpula, de atribuir a obra de Mary Vieira à tendência concretista e, mais precisamente, àquele espírito de pesquisa plástica gravitante em torno ao grupo suíço conduzido por Max Bill.[...] Mary Vieira nos propõe o “devenir da forma”, Max Bill e os suíços, o momento da manifestação da forma enquanto episódio das possibilidades de um compor, ainda que rigoroso e atento.⁵¹ (Trad. nossa)

Para a escultura do Itamaraty, além das interações plásticas que o polivolume: ponto de encontro permitem ao espectador, a artista articulou o diálogo com o espaço arquitetônico por meio do movimento e de correspondências visuais com elementos externos à escultura. A sua posição no ambiente, diagonalmente oposta à escada, e a disposição dos bancos semicirculares ativa a deambulação por entre eles e pelo vestíbulo do Palácio. A coluna metálica interativa, por sua vez, funciona como um elemento a parte. Nas obras anteriores da artista observamos essas duas modalidades de interação. A primeira está na manipulação da forma pelo espectador, como no caso dos polivolumes (Figura 16), e a outra no movimento em torno e através dos volumes estáticos, como no caso de *intervolume: flexibéton* (Figura 17).



FIGURA 16 Polivolume elipsoidal. Mary Vieira, 1967-70

Fonte: Santos, 2015, p. 71.

51 PICA, Agnoldomenico. In *Fenarete-Lettere d'Italia*, ano XVIII, n°4, Milão, abr. 1961. “Si è spesso tentato, e per evidenti motivi di prestigio di corrente e di cappella, di assegnare l’opera di Mary Vieira alla tendenza concretista e, più precisamente, a quello spirito di ricerca plastica gravitante attorno al gruppo svizzero condotto da Max Bill. (...) Mary Vieira ci propone il “divenire delle forme”, Max Bill e gli svizzeri il momento della manifestazione della forma in quanto episodio delle possibilità di un comporre, pur rigoroso e attento.”

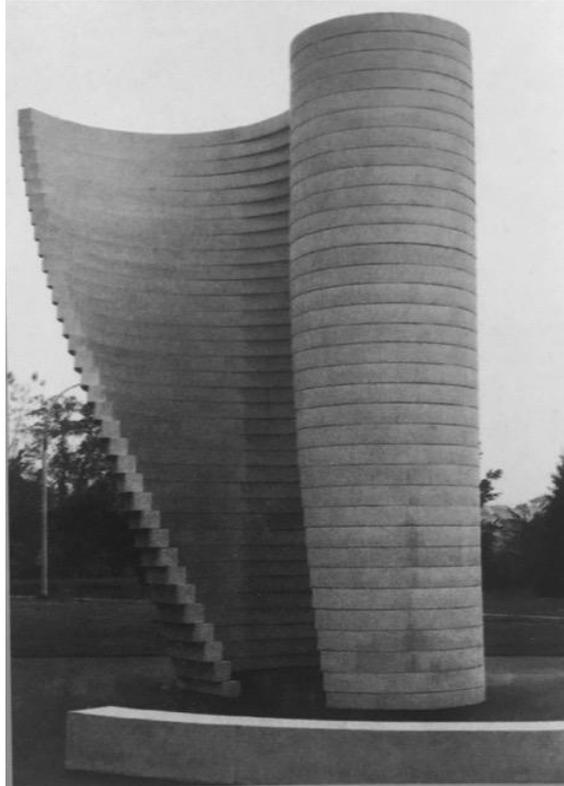


FIGURA 17 Intervolume: flexibéton Basileia. Mary Vieira, 1975.

Fonte: MARY Vieira - o tempo do movimento / curadoria: Denise Mattar. São Paulo: Associação amigos do Centro

No Itamaraty esses dois tipos de interação estão presentes e ambos estão em relação com a arquitetura do Palácio. O movimento em torno e dentro da obra se articula com os percursos no espaço do vestibulo e a forma interativa da coluna dialoga com a forma da escada. Atenta à interação entre arte e arquitetura, a artista afirmava que a “integração das artes é uma exigência da cultura moderna, mas está ainda muito confusa com a decoração. Os arquitetos pensam que a pintura e a escultura sejam ainda suplementares à arquitetura.”⁵²

Os bancos semicirculares da escultura, concebidos como único local de descanso dos visitantes no vestibulo, direcionam os olhares para a coluna metálica central, e para a infinidade de formas que a escultura pode assumir. Dessa forma, se nos sentamos voltados para fora do círculo podemos admirar as obras de Athos Bulcão, o jardim de Burle Marx, a escada e o movimento das pessoas.

Considerações finais

Ao estudar e revisitar as obras de arte integradas do Palácio Itamaraty, analisadas neste artigo, procuramos ampliar o debate sobre a relação da arte com a arquitetura moderna brasileira. Para tanto, as relacionamos com o discurso sobre a síntese das artes, mas também com questões mais recentes, como as levantadas pelos **neconcretistas** no Brasil e por artistas contemporâneos no mundo, tais como a relação público e privado e a interação com o espectador.

⁵² VIEIRA, Mary. RESPOSTAS. Destinatário: Jayme Maurício. Basileia, março 1968. carta. Fonte: Arquivo Jayme Maurício, Instituto Moreira Salles, Rio de Janeiro.

As obras analisadas se aproximam da visão de Oscar Niemeyer em relação a sua presença na arquitetura em alguns pontos. Podemos afirmar que os artistas que estudamos tinham “ideia exata dos seus motivos e técnicas”⁵³ e ainda que “[preservam] os elementos da arquitetura em toda a sua pureza”. A pré-condição para a chamada síntese das artes como fruto de uma criação coletiva, que deveria partir dos primeiros estudos, não se verifica, uma vez que essas obras foram concebidas após a definição do anteprojeto. Ainda assim, cabe ressaltar que o conjunto de desenhos técnicos de execução do Palácio abrange tanto os detalhes de arquitetura quanto os dessas obras de arte, e a sua execução se confunde com a construção do edifício.

Deixando de lado a dinâmica da criação e analisando o resultado construído, o que podemos observar? É difícil constatar, a não ser pela cronologia dos projetos, a ausência de um trabalho coletivo. As obras em questão se integram na arquitetura e estabelecem diálogos entre elas. Essa preocupação pode ter partido do arquiteto, dos artistas ou ainda do trabalho de orquestração de Murtinho, não podemos afirmar com certeza, mas fica claro que há um objetivo comum nas obras, cujos diálogos com a arquitetura são promovidos pelo percurso e por conexões visuais, ativados pelo movimento do visitante no espaço ou por sua interatividade com as obras.

Observamos ainda alguns pontos de contato entre as obras no Itamaraty e o pensamento de vanguarda dos anos 1960. A “vontade construtiva geral”, a “tendência para o objeto” e a “participação do espectador”, são apontadas por Hélio Oiticica em seu *Esquema geral da nova objetividade*. Segundo Hélio Oiticica, estes preceitos não derivam de uma “unidade de pensamento” mas de uma “chegada”, que reunia pensamentos múltiplos⁵⁴.

Agradecimentos

À Capes e ao CNPQ, pelo apoio financeiro à essa pesquisa.

Referências

- ACCONCI, Vito. Public space in private time. In **Critical Inquiry**, Vol. 16, No. 4, pp. 900-918. Chicago: The University of Chicago Press, 1990.
- BULCÃO, Athos. **Depoimento - Programa de História Oral**. Brasília, Arquivo Público do Distrito Federal, 1988.
- BULCÃO, Athos. In: **Athos Bulcão - Intégration Architecturale**. Genebra, 1970.
- BUREN, Daniel apud KWON, Miwon. Um lugar após o outro: anotações sobre site-specificity. In: **Revista Arte & Ensaios** n.17, EBA/UFRJ, 2009.
- GIORGI, Bruno. **Depoimento - Programa de História Oral**. Brasília, Arquivo Público do Distrito Federal, 1989. p. 9.
- GREGOTTI, Vittorio. O exercício do detalhe. In NESBITT, Kate (org.). **Uma nova agenda para a arquitetura: antologia teórica 1965-1995**. São Paulo: Cosac Naify, 2006. p. 535-536.

⁵³ NIEMEYER, Oscar. *op. cit.*

⁵⁴ OITICICA, Hélio. *Esquema geral da nova objetividade*. In FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília (orgs.). *Escritos de Artistas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2017. p. 154.

- GROPIUS, Walter. **Bauhaus: novarquitectura**. São Paulo: Perspectiva, 3 ed., 1977, p. 207.
- KAMITA, João Masao. Arquitetura Moderna e Neoconcretismo: uma experiência da geometria. In: **Docomomo Brasil**, 8, 2009, Rio de Janeiro.
- KWON, Miwon. Um lugar após o outro: anotações sobre site-specificity. In: **Revista Arte & Ensaios**, n.17, EBA/UFRJ, 2009.
- LOBO, Maria da Silveira. Antíteses modernas: a flor, o cristal e o bulldozer. In: **Docomomo Brasil**, 8, 2009, Rio de Janeiro.
- MACEDO, Danilo Matoso; SOBREIRA, Fabiano José Arcadio. **Forma estática - forma estética: ensaios de Joaquim Cardozo sobre arquitetura e engenharia**. Brasília: Edições Câmara, 2009.
- MORAIS, Frederico. Caderno Cultural. In: **Correio Braziliense**, 27.01.1968.
- MORETZSOHN, Carmen. **Habitante do silêncio em Brasília**. Disponível em: <<https://bit.ly/2FvbEil>> Acesso em: 23.03.2019.
- MORRIS, Robert. O tempo presente do espaço. In FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília (orgs.). **Escritos de Artistas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2017.
- MURTINHO, Wladimir do Amaral. **Depoimento - Programa de História Oral**. Arquivo Público do Distrito Federal. Brasília. 1990. p.4.
- NIEMEYER, Oscar. Decoração do Palácio da Alvorada. In: **Módulo**, nº 12. Rio de Janeiro, fev. 1959.
- NIEMEYER, Oscar. Preface. In: DAMAZ, Paul. **Art in Latin American Architecture**. Whitefish: Literary Licensing, 2012.
- NIEMEYER, Oscar. **Quase memórias: viagens: tempos de entusiasmo e revolta - 1961-1966**. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 1968, p. 23.
- OITICICA, Hélio. A transição da cor do quadro para o espaço e o sentido de construtividade. In: FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília (orgs.). **Escritos de Artistas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2017.
- OITICICA, Hélio. Esquema geral da nova objetividade. In: FERREIRA, Glória; COTRIM, Cecília (orgs.). **Escritos de Artistas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2017.
- Palácio Itamaraty Brasília. Brasília, Rio de Janeiro, São Paulo: Banco Safra, 1993.
- PEDROSA, Mario. **Dos murais de Portinari aos espaços de Brasília**. São Paulo: Perspectiva, 1981.
- PICON, Antoine. **Ornament: The Politics of Architecture and Subjectivity**. 2. ed. 2013.
- ROSSETTI, Eduardo Pierrotti; RAMOS, Graça; fotografia, SELIGMAN, Graça. **Palácio Itamaraty: a arquitetura da diplomacia**. Brasília, 2017, ITS. p. 85.
- SANTOS, Pedro Augusto Vieira. **Preservação e restauro das obras de Mary Vieira em espaços públicos no Brasil**. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- SILVA, Elcio Gomes da. **Os palácios originais de Brasília**. Brasília: Edições Câmara, 2014.
- PICA, Agnoldomenido. In: **Fenarete - Letture d'Italia**, ano XVIII, nº4, Milão, abr. 1961.
- VIEIRA, Mary. RESPOSTAS. Destinatário: Jayme Maurício. Basileia, março 1968. carta. (Acervo Jayme Maurício/Instituto Moreira Salles).
- WAGNER, Richard. **L'opera d'arte del futuro: Alle origini della multimedialità**. trad. Alfio Cozzi. Milano: goWare, 2017. E-book.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão: 24/03/2019

Aceite:08/05/2019

VANESSA ROSA MACHADO E FÁBIO LOPES DE SOUZA SANTOS

Lygia Pape e Hélio Oiticica, o “caráter parangolé” e os “quartos-tudo” – Artistas brasileiros numa nova abordagem da arquitetura popular

Lygia Pape and Hélio Oiticica, the “caráter parangolé” and the “quartos-tudo” – Brazilian artists in a new approach to popular architecture

Lygia Pape e Hélio Oiticica, o “caráter parangolé” e os “quartos-tudo” – Artistas brasileiros numa nova abordagem da arquitetura popular

Lygia Pape and Hélio Oiticica, the “caráter parangolé” and the “quartos-tudo” – Brazilian artists in a new approach to popular architecture

Vanessa Rosa Machado

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2003), mestrado (2008) e doutorado (2014) pela mesma instituição (USP-São Carlos). É autora do livro “Lygia Pape: espaços de ruptura” (2010). Tem estudos na área de Artes, com ênfase em Arte Brasileira. É professora da área de Representação Gráfica do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa.

Graduated in Architecture and Urbanism at the University of São Paulo (2003), master's degree (2008) and PhD (2014) from the same institution (USP-São Carlos). She is the author of the book “Lygia Pape: spaces of rupture” (2010). Has studies in the area of Arts, with emphasis on Brazilian Art. Is a professor of Graphic Representation at the Department of Architecture and Urbanism at the Federal University of Viçosa.

vanessarm@ufv.br

Fábio Lopes de Souza Santos

Arquiteto (FAU-USP, 1980), Master of Arts pelo Royal College Of Arts (1984) e doutor (FAU-USP, 2000), realizou diversas exposições de artes plásticas e é professor do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (USP-São Carlos). Atua principalmente nos temas arte e cidade, identidade nacional e artes plásticas.

Architect (FAU-USP, 1980), Master of Arts from the Royal College of Arts (1984) and PhD (FAU-USP, 2000), has held several fine arts exhibitions and is a professor at the Institute of Architecture and Urbanism at the University of São Paulo (USP-São Carlos). Works mainly in the themes: art and city, national identity and fine arts.

sotosantos@uol.com.br

Resumo

Os artistas brasileiros Lygia Pape (1927-2004) e Hélio Oiticica (1937-1980) desenvolveram uma visão bastante positiva sobre a produção de arquitetura popular durante os anos de 1960 e 1970. Amigos e interlocutores, compartilharam a “descoberta” da favela, o que repercutiu em suas produções. Obras como “Bólides” (1963), “Parangolés” (1964) e “Tropicália” (1967) de Oiticica e “Ovo” (1968), “Divisor” (1968) e “Roda dos Prazeres” (1968) de Pape dialogam de diferentes formas com a cultura do morro. Em sua dissertação de mestrado, “Catiti catiti, na terra dos brasis” (1980), Lygia Pape dedicou uma seção especialmente ao elogio da produção popular em termos bastante próximos aos formulados por Hélio Oiticica, quando este definiu as “bases fundamentais” do “Parangolé”. A análise que ambos realizaram se pauta pelo repertório formal vindo do Neoconcretismo, movimento do qual eram egressos, e ressalta características como a permeabilidade e a mutabilidade dos espaços, o uso da cor e a participação do usuário, apontando positivamente nesta forma “não alienada” de construção e se mostrando distinta frente às visões então correntes sobre o popular. Por outro lado, no decorrer de suas trajetórias, ambos superaram essa idealização do “popular” ao se interessarem por outros aspectos da vida urbana cotidiana, como a indústria cultural.

Palavras-chave: Lygia Pape. Hélio Oiticica. Arquitetura popular. Arte e Arquitetura.

Abstract

The Brazilian artists Lygia Pape (1927-2004) and Hélio Oiticica (1937-1980) developed a positive view of the production of popular architecture during the 1960s and 1970s. Friends and interlocutors, they shared the discovery of the favela, which had repercussions on their productions. Works like “Bólides” (1963), “Parangolés” (1964) and “Tropicália” (1967) by Oiticica and “Ovo” (1968), “Divisor” (1968) and “Roda dos Prazeres” by Pape dialogue in different ways with the favela’s culture. In her master’s dissertation, “Catiti catiti, na terra dos brasis” (1980), Lygia Pape dedicated a section especially to the praise of popular production in terms very close to those formulated by Hélio Oiticica when he defined the “fundamental bases” of “Parangolé”. Their analysis was based on the formal repertoire that came from Neoconcretism, a movement from which they were egressed, emphasizing characteristics such as the permeability and mutability of spaces, the use of color and the participation of the user, pointing positivities in this “non-alienated” form of construction constituting a quite different view from those currents about the popular. On the other hand, in the course of their trajectories, both artists overcome this idealization of the “popular” by taking an interest in other aspects of everyday urban life, such as the cultural industry.

Keywords: Lygia Pape. Hélio Oiticica. Popular architecture. Art and Architecture.

Introdução

Os artistas brasileiros Lygia Pape (1927-2004) e Hélio Oiticica (1937-1980) foram próximos durante boa parte de suas trajetórias. Mantiveram diálogos e compartilharam experiências. As cartas que trocaram testemunham relatos de vivências, processos de elaboração de obras e intercâmbios de interesses. Para além da longa amizade que cultivaram, tiveram participação relevante no desenvolvimento do chamado “Projeto Construtivo Brasileiro” em sua gênese e plenitude: desde o Grupo Frente (1955) até o Neoconcretismo (1959). Neste grupo, foram alçados à posição de artistas de “ruptura” por Ronaldo Brito (1999) por inaugurarem procedimentos que extrapolavam as propostas neoconcretas e anunciavam experimentações da arte contemporânea mais recente. Nas experiências posteriores ao Neoconcretismo deram continuidade, de forma crítica, a aspectos do projeto moderno ao se lançarem em experiências que buscavam a dissolução da arte no cotidiano. Embora em alguns momentos se distanciem, suas trajetórias guardam muitas afinidades.

O presente texto desenvolve um ponto específico: a maneira positiva com que encaravam (e escreviam sobre) a produção popular, especialmente a de arquitetura. Depois do Neoconcretismo, suas obras (e mesmo sua visão sobre a cultura popular urbana) estiveram menos relacionadas à ideia da criação de uma identidade nacional, à idealização de uma “alma brasileira”, que ao envolvimento com a criatividade difusa no cotidiano urbano.

Inicialmente, veremos como a experimentação “pós-neoconcreta” de Pape e Oiticica absorveu a questão do popular e como ela repercutiu nas propostas da época. Os anos 1960 marcaram um período de profundas renovações e revisões, com conquistas estéticas que reconstruíram radicalmente a relação entre obra-espectador-ambiente. São dessa época, os “Bólides”, “Parangolés” e “Tropicália” de Oiticica e “Ovo”, “Roda dos Prazeres” e “Divisor” de Pape. Feitas a partir de materiais cuidadosamente escolhidos, mas presentes no dia-a-dia da cidade, punham em questão a posição privilegiada do artista ao poderem ser copiadas ou recriadas. Buscando dar outro sentido à experiência cotidiana, essas obras renovaram o espaço e o público da arte, já que boa parte se realizava do lado de fora do museu, para além das fronteiras do “cubo branco”¹.

Analisaremos ainda a dissertação de mestrado de Lygia Pape, “Catiti catiti, na terra dos brasis”, texto em que a artista, amparada pelas formulações do crítico Mário Pedrosa, refletiu sobre o próprio trabalho e a produção artística e teórica de Hélio Oiticica, relacionando-os à cultura popular. A construção de uma espécie de “elogio ao popular”, presente tanto neste texto de Pape, quanto em outros textos de Oiticica, destoava das visões progressistas então em voga. O significado dessa aproximação ao popular sofre, contudo, profundas revisões quando consideramos o desenvolver da trajetória de ambos².

Hélio Oiticica, Lygia Pape, a descoberta do “morro” e as propostas dos anos 1960

Oiticica foi levado pela primeira vez ao Morro da Mangueira em 1963 pelo escultor Jackson Ribeiro, que lá fora chamado para pintar carros alegóricos (JACQUES, 2001). O encontro de HO com a Mangueira foi decisivo para sua produção do período e também para toda sua obra posterior. Oiticica se entregou de corpo e alma a essa experiência:

¹ Termo usado por Brian O’Doherty (2002) para discutir a suposta neutralidade do espaço de exposição.

² O texto aqui apresentado trata de maneira concisa questões exploradas em MACHADO (2014).

lá fez amigos, frequentou ambientes, inclusive os mais “barra pesada”, aprendeu a sambar e se tornou passista da Escola de Samba.

Lygia Pape, em depoimento, considerou que o jovem Oiticica, antes “organizado”, “disciplinado”, ao entrar em contato com o morro, incorporando a experiência desta cultura, teria passado de “apolíneo” a “dionisíaco” (JACQUES, 2001, p.27).

Nesses anos, Pape compartilhou com o amigo a “barra” da experiência por aqueles espaços, que tanto contrastavam com a cidade do asfalto:

Eu também gostava muito de subir os viadutos ali perto da Praça da Bandeira, porque era uma espécie de cruzamento de corpos, e depois íamos para a Mangueira. [...] Então a gente ia porque lá estavam aqueles malandrões todos. [...] Eu tinha vários amigos lá. Alguns, bandidões mesmo, que mataram não sei quem porque fez isso ou fez aquilo. Eu era amiga deles todos. [...]

Ia lá em cima no Telégrafo, subia com o Hélio, nós tínhamos amigos em vários grupos ali dentro. Me dava um prazer enorme sair por ali e estar com eles. (MATTAR, 2003, p. 76-77).

A maneira entusiasmada com que Pape descreve a experiência da descoberta de outra maneira de viver, ao mesmo tempo perigosa e delirante, dá ideia do quanto, também para sua trajetória, foi decisivo esse encontro com a “cultura popular”³.

Se a formação desses artistas se dera em torno do Museu de Arte Moderna do Rio de Janeiro (MAM-RJ), o encontro com a cultura da favela marcava a expansão dos limites das experimentações e a busca por outros pontos da cidade como fonte de informação. Marcava, inclusive, um período de questionamentos em relação às próprias instituições de arte. Tais mudanças frutificaram em produções paradigmáticas tanto na produção de Pape quanto na de Oiticica. A aproximação à cultura do morro repercutiu num tipo distinto de recepção por parte do espectador: as obras de ambos se converteram em propostas. “Entendê-las” significava participar ativamente, numa completa entrega à experiência.

Alguns aspectos da arquitetura e da cultura da Mangueira foram incorporados a essa produção. Com os “Bólides” (1963), Oiticica deu início à proposta de participação ativa, que encontrou múltiplos desdobramentos em sua trajetória. Os “Bólides” foram criados a partir da apropriação de objetos como potes de vidro, telas de metal, caixas de diversos materiais, sacos, latas etc. São recipientes que servem para conter materiais como areia, pigmentos, terra, pedras, conchas moídas, água e outros materiais, os quais provocam, por meio do seu manuseio, uma experiência renovada das cores e das sensações. Requerem a atitude de desvendá-los, abrindo gavetas, olhando através de frestas, mexendo em telas para descobrir o que poderia ser revelado. É a essa ideia que seu nome remete: um asteroide que se expande explosivamente ao entrar noutra atmosfera. Para Favaretto (2000), os “Bólides” marcaram a superação da primazia do visual nas Artes Plásticas.

Oiticica prosseguiu nessa experimentação e passou a incorporar em seu trabalho elementos provindos do cotidiano, que lhe interessavam na medida em que se revelavam como algo efêmero, cambiante. Reproduzia nos “Bólides” um procedimento comum à vida na precariedade: as saídas alternativas às necessidades materiais urgentes, o ato do improviso, a necessidade de extrair os objetos de sua função original para dar-lhes novos usos e significados – como a cortina que vira parede, a tábua que serve como porta, ou ainda a permeabilidade entre interior e exterior das habitações do morro.

³ Essa importância se estendeu também à sua pesquisa e atividade docente. Durante longo período, Lygia se dedicou ao ensino, dando aulas no MAM-RJ, na Escola de Artes Visuais do Parque Lage, na Universidade Santa Úrsula e na Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Lygia Pape e Hélio Oiticica, o “caráter parangolé” e os “quartos-tudo” – Artistas brasileiros numa nova abordagem da arquitetura popular

Lygia Pape and Hélio Oiticica, the “caráter parangolé” and the “quartos-tudo” – Brazilian artists in a new approach to popular architecture

Os “Parangolés” (1963), propostas contemporâneas aos “Bólides”, marcaram de maneira decisiva a ruptura com o espaço expositivo do museu. Se os “Bólides” representavam a superação dos paradigmas construtivos e a entrada definitiva de Oiticica no campo experimental, o salto em direção à exploração dos sentidos para além da visão, os “Parangolés” representaram um salto em direção ao universo urbano carioca. Constituíam-se de capas, tendas ou estandartes desenhados como paramentos feitos para se modificarem e, assim, modificar o ambiente circundante quando usados para dançar. Pode-se dizer que só se realizam plenamente a partir do evento que provocam.

FIGURA 1 - Hélio Oiticica e moradores da Mangueira vestindo “Parangolés”. Still do filme “Arte Pública”, 1967.

Fonte: Projeto Hélio Oiticica



FIGURA 2 - Morro da Mangueira. Rio de Janeiro, 1965.

Fonte: DERCON, 1998, p.123



FIGURA 3 - Morro da Mangueira.
Rio de Janeiro, 1965.

Fonte: DERCON, 1998, p.9



Ao mesmo tempo em que rompem com esquemas tradicionais de representação, os “Parangolés” recuperam aspectos essenciais da tendência construtiva da qual Oiticica provinha. Se imaginarmos como capas e tendas “Parangolés” foram construídos – seu projeto, seus moldes, a maneira como foram costurados, como se sobrepunham, justapunham ou se dobravam –, perceberemos uma racionalidade quase arquitetônica na estrutura montada com os recortes de tecido, a qual deriva de um pensamento essencialmente construtivo. Um deles, por exemplo, “Parangolé P31 capa 24”, de 1972, embora de um período posterior, se construía a partir de uma fita de Moebius feita de tecido. No entanto, ao inserir a dança, Oiticica promovia uma verdadeira revolução nesses princípios construtivos. Dançar com os “Parangolés” modificava radicalmente a estrutura das capas: recortes quadrados, faixas, retângulos costurados, perpassados, se metamorfoseavam em manchas de cor, cores que revelavam cores, organicamente recriadas pelos movimentos. Ao mesmo tempo em que recorria à sintaxe construtiva, o “Parangolé” a alargava e superava.

Nesse sentido, o repertório da vanguarda construtiva (vinculada ao Funcionalismo) era redesenhado pela ativação do público. Outra aproximação também era promovida a partir da sensibilização do sujeito. Oiticica objetivava despertar o “participador” (OITICICA, 1986, p.77) para uma vida mais plena de sentido, mais livre, que poderia propiciar a abertura a descobertas e a outros modos de lidar com o próprio corpo e suas sensações. Como os “Bólides”, os “Parangolés” conduziram a comportamentos “descondicionados” (BRAGA, 2008, p.264), como o próprio artista definiu em “The Senses Pointing Towards a New Transformation” (1969).

Em 1964, Oiticica formulou que os “Parangolés” marcariam um ponto crucial no desenvolvimento da “estrutura-cor no espaço”, principalmente no que diz respeito a uma nova definição do “objeto plástico”:

Seria, pois, o “Parangolé” um buscar antes de mais nada estrutural básico na constituição do mundo dos objetos, a procura das raízes da gênese objetiva da obra, a plasmação direta perceptiva da mesma. Esse interesse, pois, pela primitividade construtiva popular que só acontece nas paisagens urbanas, suburbanas, rurais, etc., obras que revelam um núcleo construtivo primário, mas de um sentido espacial definido, uma totalidade. [...] (OITICICA, 1964 in CATALOGUE..., 2004, grifos nossos)

A descoberta de uma “primitividade construtiva popular” e de um “núcleo construtivo primário” define o interesse de Oiticica pela cultura material urbana. Essa fase marca um momento de transição. Como lembra Buchmann (2008, p.225), o crescente distanciamento de Oiticica do vocabulário da abstração geométrica foi acompanhado por uma reorientação decorrente de um crescente interesse pelas formas de expressão da cultura cotidiana.

Nesse sentido, vale a pena retomar a instalação “Tropicália”, montada em 1967 no MAM-RJ para a mostra Nova Objetividade Brasileira. Era composta por dois “Penetráveis”, “PN2 Pureza é um Mito” (1966) e “PN3 Imagético” (1966-1967), capas “Parangolés”, “Poemas-objetos” (de autoria de Roberta Oiticica) e um “contexto tropical” criado a partir de elementos como um caminho de areia no chão, pedras, plantas, placas de madeira com alguns dizeres e araras num viveiro.

“PN2” e “PN3” derivam da elaboração de Oiticica sobre as construções das habitações populares improvisadas. Neles, usava os mesmos materiais das casas do morro: tapumes, tecido de chita, ripas de madeira. Resultavam, porém, numa forma híbrida entre racionalidade construtiva (desdobramento das especulações vindas do Neoconcretismo) e a luta contra a precariedade cotidiana (frouxas superfícies de tecidos, placas e chapas pregadas rusticamente à armação).

Em “Tropicália”, Oiticica afirmou haver “a sensação de que se estaria de novo pisando a terra” e que sentia “esta sensação [...] ao caminhar pelos morros, pela favela”. Para ele, na instalação, “o percurso de entrar, sair, dobrar ‘pelas quebradas’ [...], lembra[ria] muito as caminhadas pelo morro” (OITICICA, 1968 apud FAVARETTO, 2000, p.138). Na “Tropicália”, porém, emergem como desconcertantes aspectos que não faziam parte do que se imaginava como um cenário obviamente tropical – e que, em contrapartida, figuravam mais autênticos num sentido ambivalente.

O primeiro pode se traduzir pelo que Oiticica chamou de “núcleo construtivo primário”: ao vivenciar a cultura do morro, seria protagonizada uma “volta às origens”, um “retorno ao primordial”, encontrando na “construtividade primitiva popular” o princípio de organização da vida prática. O outro aspecto seriam os índices da presença da indústria cultural no cotidiano desta população. À imagem óbvia do Brasil, a instalação “Tropicália” incorporava a indústria cultural: o ambiente era totalmente envolvido (contaminado?) pelo som de um aparelho de TV ligado permanentemente no interior do “PN3”.

O interesse de “Tropicália” reside nessa dualidade: a favela mitificada (o passado, a tradição, as raízes, o pisar de novo a terra) e a favela contemporânea (a comunicação de massa, a indústria cultural e também a desconcertante “construtividade” presente no popular). O ambiente se embasava nessa junção dissonante.

Por seu lado, a produção de Lygia Pape também foi marcada de forma indelével pela experiência do encontro com a “cultura popular”. Ela o mencionou em diversas ocasiões, como quando disse: “Não há [haver] nada mais sofisticado, intelectualmente falando, do que a cultura dita não erudita” (PAPE, 1998, p. 21-22)⁴. De maneira especial,

⁴ Em outras ocasiões, porém, ironizou esse mesmo interesse. Disse, certa vez, ter pensado em um trabalho onde cavaria um grande buraco e ficaria dentro dele: “Quando as pessoas perguntassem: que é que você está fazendo aí embaixo?, eu responderia: estou procurando as raízes brasileiras” (PAPE, 1998, p. 78).

suas obras do final da década de 1960, como “Ovo” (1968), “Divisor” (1968) e “Roda dos Prazeres” (1968), formam um grupo que compartilha características presentes nos “Bólides”, “Parangolés”, “Penetráveis” e “Tropicália”.

A partir desse período, Pape também desenvolveu um interesse teórico pelo tema da arquitetura popular: escreveu sobre a importância da cor nas construções, sobre a arquitetura indígena, as construções de pau-a-pique e a Favela da Maré e desenvolveu de maneira mais ampla esse interesse em sua dissertação de mestrado escrita em 1980, a qual veremos mais adiante.

O “Ovo”, sintetizado por Oiticica como uma “transformação universal entre o dentro e o fora” (OITICICA, 1969 in CATALOGUE..., 2004), foi apresentado primeiramente na manifestação coletiva “Apocalipopótese”, organizada por Frederico Moraes em 1968 no Aterro do Flamengo. Os “Ovos” eram, na verdade, cubos de 80 centímetros de largura com arestas de madeira cobertos por uma fina película de plástico azul, vermelho ou branco, que as pessoas, acomodadas em seu interior, deveriam rasgar, simbolizando, performaticamente, um novo nascimento. Na ocasião, ele foi apresentado pelo “Trio do Embaló Maluco”, composto por Oiticica, Nildo e Santa Tereza, assistidas da Mangueira, que rompiam a “casca” e saíam tocando samba com seus instrumentos de percussão.

Nessa proposta, Pape trabalhava um aspecto que valorizava sobremaneira: a permeabilidade entre o dentro e o fora (encontrada nas habitações do morro). Os “Ovos” apontam para a possibilidade de ruptura entre os limites do espaço individual, interior, e o coletivo, exterior, e para sua potente capacidade de transformação do sujeito.

A experiência de olhar de novo o mundo, de redescobri-lo sob outro registro, foi reelaborada no “Divisor”, talvez a obra de maior impacto realizada pela artista. O “Divisor” era um imenso quadrado de tecido branco cheio de fendas regulares que deixavam à mostra as cabeças e envolviam o restante do corpo de quem dele participava. Buscava romper os limites entre artista e público ao realizar-se pela participação coletiva e mobilizava um repertório radicalmente distinto daquele próprio aos frequentadores de museus. Não por acaso, inicialmente foi entregue à participação de crianças que moravam numa favela vizinha à casa de Lygia (PAPE, 2002).

Tanto o “Divisor” quanto os “Parangolés” podem ser vistos como estruturas abertas que se realizam a partir da experiência do vestir. Porém, o primeiro, embora requeira do corpo sua efetiva participação, prescinde da dança. A ele importa mais a apropriação conjunta, o poder transformar-se pela obra em outro ser. Pode-se dizer que o “Divisor” conduziria a uma espécie de dissolução do corpo individual enquanto promoveria um corpo coletivo e que, por seu lado, o “Parangolé” simbolicamente avivaria o corpo individual dos participantes, revelando através da dança toda sua potência.

Outra proposta que compartilhou desses princípios foi a “Roda dos prazeres” de Pape, que exigia a degustação de líquidos coloridos contidos em pequenos potes dispostos no chão de forma circular. As “cores” deveriam ser degustadas através de conta-gotas colocados ao lado das vasilhas e tinham sabores que nem sempre condiziam com o esperado, provocando o que a artista chamou de “ambivalência dos sentidos”. Na “Roda”, Lygia também recorreu, como no “Ovo” e no “Divisor”, a materiais baratos para torná-la facilmente reproduzível.

A descoberta da “construtividade primitiva popular” nos anos 1960 foi crucial tanto para a trajetória de Pape quanto para a de Oiticica. Suas propostas dialogaram com a cultura popular, potencialmente rica em sua abertura à mutabilidade e permeabilidade de espaços. Para Oiticica tornava-se um meio para recolocar a arte na experiência cotidiana. Para Pape, interessavam seus objetos e construções, tão lógicas quanto sensíveis. Esse raciocínio a artista desenvolveu em distintos projetos ao longo de sua trajetória, inclusive em sua dissertação de mestrado, “Catiti catiti, na terra dos brasis” (1980).

“Catiti catiti, na terra dos brasis”

A dissertação de mestrado “Catiti catiti, na terra dos brasis” escrita por Lygia Pape chama a atenção por trazer à tona a complexidade que envolvia o termo “popular” em torno dos anos 1970⁵. Ela testemunha de maneira única os impasses enfrentados pelos artistas ao pensar alternativas para a arte de vanguarda no período.

Apresentada em 1980 para a Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob a orientação da professora Dra. Creusa Capalbo, o texto trata do estabelecimento de uma “consciência nacional na arte”. Analisa a “crise da arte contemporânea internacional”, avalia a trajetória das correntes de tendência construtiva no Brasil, faz uma apologia da “cultura popular”, para, ao final, articular um programa para a investigação artística de ponta no Brasil.

Em diversos momentos a dissertação se fundamenta em textos de Mário Pedrosa e, em outros, vê a trajetória de Hélio Oiticica como exemplar. Quando Pape escreve, Pedrosa e Oiticica acabavam de retornar ao Brasil, o primeiro de um exílio compulsório no Chile, devido às suas posições políticas, e o segundo chegava ao país em 1978 depois de passar quase a totalidade da década de 1970 morando e trabalhando em Nova Iorque. As posições de ambos e da própria Pape em meados de 1970 ainda mantinham relação com a produção dos anos 1960, mesmo que a revisasse, e sua dissertação pode ser vista como uma tentativa de rearticular e avançar essas propostas.

Na primeira parte, chamada A crise da arte, dividida entre os capítulos *Arte moderna e pós-moderna* e *Concretos e Neoconcretos*, Pape desenvolveu a ideia de que o caráter do capitalismo contemporâneo impediria a verdadeira criação artística, com o consequente esgotamento da arte moderna. As duas exceções dentro desta crise seriam a experimentação artística e as condições particulares do Terceiro Mundo, pontos cujo embasamento teórico provinha de Mário Pedrosa.

A sua constante referência a Pedrosa explica-se por dois motivos. A artista e o crítico haviam convivido anteriormente e, nos anos 1970, Pedrosa afirmara que a criatividade deslocara-se para o Terceiro Mundo e que, nesse contexto, a cultura popular adquirira relevância inaudita – afirmações que interessavam bastante à argumentação de Pape. Porém, natural em uma artista, o discurso internacionalista de Pedrosa, focado tanto no fracasso histórico da vanguarda quanto nos impasses da luta de classes, foi retomado para interpretar o contexto da consolidação da arte contemporânea no Brasil – a afirmação sobre o deslocamento geográfico-cultural do lugar da renovação artística tem, em seu texto, maior destaque que o papel desempenhado por esta na estratégia para a superação do Capitalismo⁶.

O capítulo dedicado à trajetória das tendências construtivas no Brasil (*Concretos e Neoconcretos*) configura um elogio às mesmas, enaltecidas como o segundo momento decisivo da criação de “uma consciência brasileira na arte” (o primeiro teria sido o Movimento Antropofágico). Pape valida a autenticidade do “Projeto construtivo brasileiro” frente às correntes internacionais afirmando a existência de um “tropismo construtivo na arte brasileira”, já presente “no índio, no africano, no objeto reciclado do nordestino, na permanência de elementos geométricos dos carnavais, nas colchas de retalho mineiras, nas cerâmicas populares, na arquitetura espontânea de beira de praia, etc.” (PAPE, 1980, p.22). Considerando esse projeto uma experiência bem sucedida de deglutição da cultura estrangeira, equivalente à Antropofagia, Pape articula

5 “Catiti catiti, na terra dos brasis” refere-se ao Manifesto Antropofágico de Oswald de Andrade, onde encontra-se o poema em tupi: “Catiti Catiti/Imara Notiá/Notiá Imara/Ipejú”, que significaria uma invocação: “lua nova, ó lua nova”, na terra dos brasis.

6 Alguns textos de Pedrosa publicados por volta desta época são essenciais para diversos pontos da argumentação de Pape: “Discurso aos tupiniquins ou nambás” (1975), “Arte culta e arte popular” (1975) e “Variações sem tema ou a arte da retaguarda” (1978).

(sem maiores problemas) a linguagem plástica das tendências construtiva – erudita, industrial e universal – à cultura material do “povo brasileiro”.

Alguns aspectos desenvolvidos na seção *A Idéia Nova*, em que avança sua proposta para a arte contemporânea no Brasil apontando os caminhos que deveria trilhar para consolidar a “consciência brasileira na arte”, nos interessam particularmente. Enquanto o primeiro capítulo (*A fala dos mudos*), dedicado ao elogio da aproximação entre arte e cultura popular, abre caminho para sua proposta para a arte brasileira contemporânea, o segundo e último (*Nós, os bugres*) é todo dedicado à figura que a encarna, Hélio Oiticica⁷.

Em *A fala dos mudos*, declarando fazer “um apanhado de nossas referências culturais” (PAPE, 1980, p.9), Pape volta-se à produção “popular”, e mais especificamente à cultura material da favela. Havia destacado liricamente as qualidades estéticas do artesanato rural, como no trecho em que declarou que: “o homem do povo, fabrica ele mesmo seus objetos de uso. E os faz primorosos, de uma qualidade técnica e artística dignos de um Picasso por exemplo” (PAPE, 1980, p.65). Mas emprega, porém, outro tom, mais objetivo, na descrição dos espaços do morro:

Não, nada mais inventivo, gerado por essa miséria, que os “quartos tudo” ou melhor, cubos de espaço, que possuem funções de reversibilidade que escorre pelo dia afora: leito à noite, sala de dia, passagem ou cozinha, sala de TV, ou ainda, quarto de doente, ou depósito, ou vendinha de quebra-galhos. Nenhum espaço é mais imaginosa e rico que esse aglomerado e conglomerado de tábuas, folhas de zinco, pedaços de duratex, escadas velhas, uma luz vermelha brilhando em seu interior [...]. (PAPE, 1980, p.60, grifos nossos)

Enquanto nos exemplos de “arte primitiva” ou artesanato Pape usava uma abordagem cuja matriz era a idealização da comunidade a partir das características formais da sua produção (e que terminava por identificar finas qualidades artísticas na criatividade popular, atitude corrente no Modernismo brasileiro), ao focar a favela emergia uma visão que privilegiava a relação entre cultura material e vivência, cujos principais pontos costumamos associar à figura de Hélio Oiticica.

Este escrevera nas “Bases fundamentais para uma definição do Parangolé” (1964):

O “achar” na paisagem do mundo urbano, rural etc. elementos “Parangolé” está também aí incluído como o “estabelecer relações perceptivo-estruturais” do que cresce na trama estrutural do “Parangolé” [...]. Na arquitetura da “favela”, por exemplo, está implícito um caráter “Parangolé”, tal a organicidade estrutural entre os elementos que o constituem e a circulação interna e o desmembramento externo dessas construções, não há passagens bruscas do ‘quarto’ para a ‘sala’ ou ‘cozinha’, mas o essencial que define cada parte que se liga à outra em continuidade.

Em “tabiques” de obras em construção, por exemplo, se dá o mesmo, em outro plano. E assim em todos esses recantos e construções populares, geralmente improvisados, que vemos todos os dias. Também feiras, casas de mendigos, decorações populares de festas juninas, religiosas, carnaval etc. (OITICICA, 1964 in CATALOGUE..., 2004, grifos nossos)

Se suas palavras e as de Pape soam demasiadamente próximas, essa afinidade não deveria causar espanto. Os artistas compartilharam diversas experiências de trabalho e mantiveram uma longa amizade. Retomando as já citadas analogias entre suas trajetórias, podemos dizer que o capítulo de Pape *A fala dos mudos* em conjunto com os escritos de Oiticica mostra como ambos partilhavam uma mesma

⁷ Este capítulo reproduz na íntegra quatro textos de Oiticica: “O q faço é música” (1980), “Objeto – instâncias do problema do objeto” (1978), “A cor” (1960) e “Situação da vanguarda no Brasil” (1966).

abordagem, original na medida em que transgressora do molde hegemônico nacional-desenvolvimentista, da arte e cultura popular urbana.

Lygia e Hélio compartilhavam ainda outro ponto: utilizavam na análise da cultura popular da favela procedimentos análogos aos empregados em suas propostas artísticas, nas quais procuravam assimilar a chamada “primitividade construtiva popular”.

Durante a ditadura militar, a “favela” tornara-se um ponto recorrente na cultura e no discurso político da oposição. A visão de Hélio e de Lygia sobre sua arquitetura, porém, se mostrava distinta na medida em que se afastava da visão de esquerda corrente do período, que tendia a retratá-la por meio de uma arte engajada que ressaltava as injustiças e desequilíbrios do desenvolvimento social, político e econômico brasileiro. Em contraste, sua abordagem era decididamente positiva naquele momento, no qual a “cultura popular” ainda era um estandarte na discussão.

Esse particular posicionamento, a unir os dois artistas, levanta problemas interessantes.

Lygia Pape, Hélio Oiticica e a leitura “neoconcreta” da favela

As propostas de Hélio e Lygia enfocavam outras dimensões da vivência da favela, do “povo brasileiro”.

O percurso de Oiticica até o “Parangolé” (1964) fora exemplar em sua coerência: “Metaesquemas” (1957-1958), “Penetráveis” (1960), “Núcleos” (1960) e “Bólides” (1963), em suas próprias palavras, da “irreversível” “desintegração do quadro” à “invenção pura” (CARDOSO, 1985, p.48). Após os “Bólides”, este desenvolvimento recebeu uma peculiar inflexão: a incorporação de não poucos elementos provenientes de sua vivência no Morro e na Escola de Samba da Mangueira. Longe de impedir o prosseguimento coerente de suas pesquisas, a Mangueira forneceu-lhe preciosa matéria-prima para suas investigações, a ponto de mais tarde, ao descrever seu projeto “Barracão” (1968), um lugar idealizado ao mesmo tempo como de trabalho e coabitação, utilizar quase tão somente referências do mundo popular:

BARRACÃO: o uso do nome q me vem da moradia na FAVELA é o q eu queria como “algo q nasce da casa estruturada nos modelos conhecidos”: [...] o q me atraía então era a não-divisão do BARRACÃO na formalidade da CASA, mas a ligação orgânica entre as diversas partes funcionais no espaço interno-externo do mesmo: a FAVELA q é comunidade formada de BARRACÕES é de igual modo organificada mais tribal q o q MCLUHAN chama de ‘casa de espaço quadrado’ [...] (OITICICA, 1973, s/p apud JACQUES, 2001, p. 123)

Por outro lado, por meio de sua “ida à favela”, Hélio Oiticica respondia de uma maneira inesperada às demandas por uma arte engajada, frequentes naquele momento. Lembremos de que para Asbury (2008), o mergulho de Oiticica na Mangueira está associado ao envolvimento de Ferreira Gullar com os Centros Populares de Cultura (CPC), nos quais a arte assumia um viés essencialmente didático e político. Gullar seria, então, uma espécie de mentor para o jovem Oiticica. Após esse momento, e devido à forte influência de Gullar, Oiticica teria encontrado um campo análogo em relação à participação popular na favela e no samba da Mangueira (ASBURY, 2008). Essa manobra tática lhe permitiu desenvolver uma abordagem original da arte e cultura popular. Oi-

tica tinha clareza do que buscava na Mangueira: seu trabalho anterior o equiparara para discernir dentro da vida popular urbana os aspectos que lhe interessavam. Ali, sua atenção se voltou à multifuncionalidade dos espaços e dos objetos, à permeabilidade espacial, à criação não alienada da casa a partir da relação com o próprio corpo, à improvisação, em suma, à criatividade disparada pela carência material.

Como seguira de perto o envolvimento de Oiticica com o universo popular urbano (inclusive, acompanhando-o em seus passeios), em *A fala dos mudos* Pape incorporou a vivência compartilhada com Oiticica para reelaborar a proposição de Pedrosa sobre a “a miséria [...] [como] elemento desencadeador do processo criativo” (PAPE, 1980, p.60). Na verdade, em seu texto, Pape tentava conciliar o projeto de Pedrosa de “construção coletiva da cidade”, o qual implicaria na incorporação do morador da favela à produção social, com o “programa” de Oiticica, mais preocupado em pensar a arte como o lugar para a (re)“invenção” experimental e subjetiva.

Nos escritos da artista chama a atenção a forma como estão imbricadas cultura popular urbana e propostas para a vanguarda artística. Assim, é quase natural que em meio às análises sobre a primeira, presentes em *A fala dos mudos*, ressaltem termos e aspectos associados à experiência do Neoconcretismo.

O primeiro seria a presença da cor nas manifestações populares. Ela comparece quase como elemento autônomo, potência dionisíaca, “veículo para as mais diversas vivências” (OITICICA, 1960 apud PAPE, 1980, p.82)⁸. Outro ponto seria a referência à fita de Moebius, espaço topológico privilegiado pelos neoconcretistas por identificar interioridade e exterioridade, assumindo inclusive um papel metafórico, uma vez que poderia dissolver as fronteiras conceituais estabelecidas. Em *A fala dos mudos*, Pape valeu-se desse conceito para descrever a paisagem dos morros, que “desdobra-se entre casas, retorce-se contra os elementos naturais” (PAPE, 1980, p.61), ou comentar as moradias, que “tem uma exterioridade de objeto construído, mas é também a subjetividade que o levou a organizar em torno e com o seu corpo a proteção denominada casa” (PAPE, 1980, p.62-63).

Outro ponto comumente destacado de forma positiva é o caráter precário, no sentido de temporário, contínuo e flexível, do espaço da vivência popular, construído “sempre, a partir de um nada, um gesto, um risco no espaço” (PAPE, 1980, p.61), designado, como vimos, pela feliz expressão de “quartos-tudo”, “cubos de espaço” (PAPE, 1980, p.60). Esse elogio da (re)criação contínua e permanente desdobra-se na análise da apropriação popular de objetos descartados, em geral industriais. Lembremos como o próprio Oiticica se apropriara de latas usadas na sinalização de concertos nas estradas para criar o “Bólido lata-fogo” (1966) e que mesmo Pape, em 1968, fez uma homenagem a Mário Pedrosa, então exilado, no evento coletivo “Ogramurbana” (MAM-RJ), montando no jardim uma imensa letra M feita também com latas que continham gasolina em chamas.

A proposta da apropriação de objetos e de sua reinvenção através de poucos gestos é algo recorrente nos escritos de Oiticica. Analogamente, Pape apreciava determinados artefatos artesanais justamente pela economia empregada em sua criação, derivada esta, segundo a artista, da “percepção matemática do espaço”, de uma concepção “topológica”, que permitia “aproveitar um cilindro de óleo e dar a ele outro significado” (PAPE, 1980, p.20). Esta característica perpassa a produção de ambos nesses anos: nos

⁸ Pape dedicou posteriormente um artigo monográfico ao tema da cor na arquitetura popular: *Morar na cor*. *Arquitetura Revista*, n. 6, pp. 29-32. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1986.

“Parangolés” (1964) ou no “Divisor” (1968) encontramos a mesma “percepção matemática do espaço” ou o “espaço topológico” presente nos objetos populares. Operações similares se encontram ainda nos “Bólides”, que também tiram proveito da manipulação e ressemantização de objetos corriqueiros. Hélio sabia como “aproveitar um cilindro de óleo e dar a ele outro significado”.

Além desses pontos, importa também lembrar a ênfase que os artistas deram à participação, à criação do espaço e dos objetos a partir da relação com o próprio corpo. Vestir e dançar com um “Parangolé” ou um “Divisor” traria o mesmo intuito “desalienante” de uma construção que “se alimenta e se constrói a partir do próprio movimento de seu corpo” (PAPE, 1980, p.62).

Considerações Finais

Pensemos na simultaneidade entre a emergência da contracultura entre nós e a aproximação que Pape e Oiticica fizeram nesses anos à cultura popular urbana.

A ênfase de ambos nos aspectos positivos responde a certa classe de insatisfações: os moradores do morro acabariam se atendo apenas às necessidades básicas, estando desta maneira “livres” das necessidades artificiais impostas pelas pressões do consumo. Em alguns pontos de sua dissertação, Pape alude à sociedade de massa que “mantém o homem ignorante dos meios de produção, dos usos de seu corpo dentro destes contextos” e que “enclausura esse homem em modelos do viver, dá-lhes normas e gostos” (PAPE, 1980, p.64). Em contraste, os moradores do morro, forçados pela carência, seriam impelidos a exercer sua criatividade e a ter um contato com o próprio corpo, com o ambiente e as pessoas mais “autêntico”.

Esta visão, de certa forma, atualiza (reafirmando) uma série de lugares comuns em relação às manifestações populares. É nesse sentido que essa estilização da imagem da favela vem preencher uma lacuna no que se configurava como o estilo de vida da emergente classe média no Brasil do Milagre Econômico de meados de 1970, fruto da urbanização acelerada, da consolidação da sociedade urbana e da indústria cultural. Mais afluyente que nunca (experimentava-se um inédito crescimento econômico de 10% ao ano), mas constrangida por todos os lados, ela expressava sua insatisfação em diversas formas de manifestação cultural.

A figura do popular identificava-se com a possibilidade de exercer a criatividade, o contato mais intenso e imediato com o ambiente, espaços e pessoas, e servia como antídoto ao “deserto” implantado e ao uso “mecânico” do próprio corpo (PAPE, 1980, p.62).

Se a dissertação de Lygia Pape apontava a alentadora possibilidade de uma outra experiência na favela, por assim dizer “não-alienada”, ou pelo menos potencialmente emancipadora, nas suas pesquisas e na produção artística subsequente, emergiam formas mais complexas e nuançadas de relação com a cultura popular urbana e, inclusive, uma atitude mais crítica em relação aos postulados da identidade nacional de matriz modernista.

Em “Catiti catiti” (1978), por exemplo, filme realizado em 16mm em preto e branco, Lygia Pape parodiava relatos nacionalistas como o do “Descobrimiento do Brasil” e o das “três raças” que “se mesclaram para constituir o povo brasileiro”. No filme, Pape usava referências como o movimento Antropofágico, o Dadaísmo e a Literatura romântica brasileira e as justapunha de forma inusitada a imagens do Rio de Janeiro contemporâneo.

Em oposição à idealização encontrada na dissertação “Catiti catiti”, nesse filme, praticamente simultâneo ao texto, Pape representava com aguda ironia nossos mitos nacionalistas. Ao nomear as duas produções da mesma maneira, evidenciava a complexidade do tema do popular por essa época.

Na mesma década, Pape começou a pesquisar aspectos da comunicação de massa. Seu projeto “Eat me: a gula ou a luxúria?” (1975-1978) dá a medida dessa transformação. Iniciado em 1975 com um filme e desdobrado em instalações em museus e posteriormente em pesquisa teórica, oferece diferentes leituras sobre a questão do feminino⁹. Uma delas provém das instalações, uma montada em São Paulo na Galeria Arte Global e a outra no MAM-RJ, nas quais expôs objetos banais, como perucas, seios, dentes e cílios postiços, evidenciando seus significados mais profundos. Em bancadas, a artista dispôs saquinhos de papel com a inscrição “objetos de sedução”, onde estavam contidos calendários de mulheres nuas, pelos, loções afrodisíacas, amendoim, espelhos junto a textos feministas que podiam ser comprados ao preço de Cr\$ 1,00 (um cruzeiro).

A associação altamente negativa entre popular, consumismo e sexismo disputava com o anterior destaque dado aos “cubos de espaço”, à criatividade difusa da favela.

Oiticica, por seu lado, nessa época se distanciou do Brasil, vivendo primeiramente em Londres e depois em Nova Iorque. Nessas cidades, a referência ao popular minguou, por assim dizer, em favor de outras, repercutidas em propostas como os “Blocos Experimentos Cosmococas – Program in Progress” (1973-1974) ou seus “quasi-cinemas”. Fenômenos como a contracultura e manifestações como o cinema marginal assumiram, então, o primeiro plano.

Pouco a pouco vai ficando claro que o cerne das experimentações de Pape e Oiticica não era propriamente o “popular” em si: importava a eles, sobretudo, dar continuidade às suas experimentações participativas. A vivência direta com a cultura do morro fora um capítulo dentro dessas trajetórias.

Lembrando Favaretto:

O interesse de Oiticica por práticas populares não implicava recurso à valorização, dada naquele momento, à cultura popular com ênfase em ‘raízes populares’. O destaque dado à Mangueira, ao samba, à construtividade popular, deriva da sua concepção de antiarte ambiental, da sua experiência da marginalidade (FAVARETTO, 2007, p. 94).

Assim, não tarda para que ambos os artistas rompam os moldes do “popular” para se lançarem à pesquisa de outras “alteridades”. A identificação com o popular, de bandeira da Política de oposição com “P” maiúsculo, desliza para a crítica da micropolítica.

Na década de 1970, nos textos e na produção nova-iorquina de Oiticica, encontramos uma espécie de “autocrítica” ao seu anterior repertório, vinculado à Mangueira. Quando encontra o rock and roll, que prescinde de iniciação prévia, Oiticica o percebe como instrumento de descoberta do corpo, papel antes designado ao samba:

[...] descobri q o q faço é música e q música não é “uma das artes” mas a síntese da conseqüência da descoberta do corpo: por isso o ROCK p. ex. se tornou o mais importante para eu pôr em xeque os problemas chave da criação (o SAMBA em q me iniciei veio junto com essa descoberta do corpo no início dos anos 1960: PARANGOLÉ e DANÇA nasceram juntos e é impossível separar um do outro): o ROCK é a síntese planetário-fenomenal dessa descoberta do corpo. (OITICICA, 1980 apud JACQUES, 2001, p.41, grifo nosso)

⁹ O projeto “Eat me: a gula ou a luxúria?” contava também com um filme “Eat me”, o famoso close de lábios vermelhos carnudos com bigodes, e com uma pesquisa teórica intitulada “A mulher na iconografia de massa”, realizada em 1978 para a FUNARTE, no qual analisava imagens de outdoors e de publicidade investigando (entre outros aspectos) a representação da mulher no ambiente urbano.

Apresentando, inclusive, algumas vantagens:

O samba é uma coisa mais ligada à terra, ligada a coisas míticas das quais o rock prescindir. O rock já sintetiza tudo isso, você já é iniciado desde que ele te atinge. O samba, eu tive que ir a ele. (OITICICA, 1978 apud JACQUES, 2001, p.41)

Como os textos indicam, é o elemento da dança que se mostra estrutural à sua pesquisa.

Na trajetória de Lygia Pape ocorre algo semelhante. Embora em sua produção alguns aspectos do popular tradicional tenham sido constantemente retomados ao longo da década de 1970, a artista passou a recorrer crescentemente à ironia, como recurso de distanciamento, para tratar da cultura popular, do “povo brasileiro”. Essas redefinições apontam para a superação da anterior idealização da produção popular do modernismo e do nacional-desenvolvimentismo.

Nesse sentido, podemos citar o filme superoitista “Our Parents” ou “Fossilis” (1974), que através de imagens de cartões postais questionava nossa aversão ou empatia pela figura mítica do índio, central para o discurso moderno da identidade nacional. Iniciava mostrando imagens preconceituosas ou da exploração do turismo para, paulatinamente, desconstruí-las por meio da sua colisão com imagens aceitas – o parentesco, o amor familiar. Nas palavras da própria artista, o filme se “inicia com uma imagem agressiva de uma cabeça seca de gente (os famosos caçadores de cabeça) e acaba com um índio pai brincando com os filhos, [...] desmontando a imagem de selvagem até a de homem” (PAPE, 1975 in CATALOGUE..., 2004)¹⁰. Pape atualizava, assim, a imagem tradicional, explorando a distância entre a idealização romântica, nacionalista, e sua representação na mídia, na sociedade contemporânea.

Nesse período, crescia entre Pape e Oiticica (mas não somente entre eles) o interesse pelas imagens provindas da indústria cultural difundidas pela publicidade, televisão e rádio, cartões postais, revistas, pelos objetos plásticos tornados “populares” pela indústria de gadgets, pelos grandes anúncios dos outdoors, pelos produtos de segunda linha etc. Se essa nova postura corresponde ao desmonte das imagens construídas sobre o “popular” e à busca de novas estratégias artísticas para lidar com o material proveniente da indústria cultural, por outro lado, ela também indica o quanto a estrutura social brasileira e o lugar ocupado pelo próprio termo “popular” mudara radicalmente no intervalo entre as décadas de 1950 e de 1970.

Referências

ASBURY, Michael. **O Hélio não tinha ginga**. In: BRAGA, Paula. (org). Fios soltos: a arte de Hélio Oiticica. São Paulo: Perspectiva, 2008.

BRAGA, Paula. **Conceitualismo e vivência**. In: BRAGA, Paula. (org). Fios soltos: a arte de Hélio Oiticica. São Paulo: Perspectiva, 2008.

BRITO, Ronaldo. **Neoconcretismo: vértice e ruptura do projeto construtivo brasileiro**. 2. ed. São Paulo: Cosac & Naify, 1999. Espaço da arte brasileira.

BUCHMANN, Sabeth. **Da Antropofagia ao Conceitualismo**. In: BRAGA, Paula. (org). Fios soltos: a arte de Hélio Oiticica. São Paulo: Perspectiva, 2008.

CARDOSO, Ivan. **A Arte Penetrável de Hélio Oiticica**. Folha de S. Paulo, São Paulo, 16 nov. 1985, p. 48.

CATALOGUE RAISONNÉ HÉLIO OITICICA. Textos originais de Hélio Oiticica e outros em mídia digital - versão preliminar do Catalogue Raisonné Hélio Oiticica. Rio de Janeiro: Projeto Hélio Oiticica, 2004. 3 CD-ROM.

¹⁰ Conforme carta de 1975 para Hélio Oiticica. (PAPE, 1975 in CATALOGUE..., 2004).

DERCON, Chris et alii (org). **Hélio Oiticica** (catálogo). Rio de Janeiro: Centro de Arte Hélio Oiticica, 1998.

FAVARETTO, Celso. **A invenção de Hélio Oiticica**. 2ª ed. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000.

_____. **Tropicália: a explosão do óbvio**. In: BASUALDO, Carlos (org). **Tropicália: uma revolução na cultura brasileira (1967-1972)**. São Paulo: Cosac & Naify, 2007. Vários autores.

JACQUES, Paola Berenstein. **Estética da ginga: a arquitetura das favelas através da obra de Hélio Oiticica**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2001.

MACHADO, Vanessa Rosa. **Dos “Parangolés” ao “Eat me: a gula ou a luxúria?”** – mutações do “popular” na produção de Lina Bo Bardi, Hélio Oiticica e Lygia Pape nos anos 1960 e 1970. Tese (Doutorado) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

MATTAR, Denise. **Lygia Pape: intrinsecamente anarquista**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003.

O'DOHERTY, Brian. **No interior do cubo branco: a ideologia do espaço da arte**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 2002.

OITICICA, Hélio. **Aspiro ao grande labirinto**. Seleção de textos. Rio de Janeiro: Rocco, 1986. FIGUEIREDO, Luciano; PAPE, Lygia; SALOMÃO, Waly. (orgs).

PAPE, Cristina. Trabalho vivo e renovador. Entrevista com Lygia Pape realizada em fevereiro-março de 2002. (jornal eletrônico) Disponível em: http://www2.uerj.br/~labore/entrevista_lygia_meio.htm. Acesso em: 15 de julho de 2004.

PAPE, Lygia. **Catiti catiti na terra dos brasis**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1980.

_____. **Lygia Pape** - Entrevista a Lúcia Carneiro e Ileana Pradilla. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1998. Coleção Palavra do artista.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma online a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão: 18/02/2019

Aceite: 20/07/2019

CAMILA ARCARO BEZ BATTI, GABRIELA VARGAS RODRIGUES, MÁIRA LONGHINOTTI FELIPPE, MARCIA URBANO TRONCOSO E
PAULA GABBI POLLI

O bem-estar dos usuários em um espaço institucional: um estudo a partir da psicologia ambiental

The well-being of users in an institutional space: a study based on environmental psychology

Camila Arcaro Bez Batti

Bacharela em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina (2015). Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Bachelor of Design at the Federal University of Santa Catarina (2015). Master student of the Postgraduate Program in Architecture and Urbanism at the Federal University of Santa Catarina.

camilabebatti@gmail.com

Gabriela Vargas Rodrigues

Técnica em Edificações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (2011) e Arquiteta e Urbanista formada pela Faculdade Barðdal (2016). Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (2019).

Technician in Buildings at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Santa Catarina (2011) and Architect and Urbanist graduated at the Faculty Barðdal (2016). Master's degree in Architecture and Urbanism at the Federal University of Santa Catarina (2019).

vargasrodriguesgabriela@gmail.com

Maíra Longhinotti Felippe

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001), mestra em Psicologia pela Universidade Federal de Santa Catarina (2010) e doutora em Tecnologia da Arquitetura pela Università degli Studi di Ferrara, Itália (2015). Foi pesquisadora de pós-doutorado no Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente é pós-doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Architect and Urbanist at the Federal University of Santa Catarina (2001), Master's degree in Psychology at the Federal University of Santa Catarina (2010) and PhD in Architecture Technology at the Università degli Studi di Ferrara, Italy (2015). She was a postdoctoral researcher in the Department of Psychology at the Federal University of Santa Catarina (UFSC). She is currently a postdoctoral student in the Postgraduate Program in Architecture and Urbanism at the Federal University of Santa Catarina.

mairafelippe@gmail.com

Marcia Urbano Troncoso

Arquiteta e Urbanista pela Universidade de Brasília (1994). Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília (2005). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina. É professora efetiva no curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade de Brasília.

Architect and Urbanist at the University of Brasilia (1994). Master's degree in Architecture and Urbanism at the University of Brasilia (2005). PhD student in the Postgraduate Program in Architecture and Urbanism at the Federal University of Santa Catarina. She is a professor in the Architecture and Urbanism course at the University of Brasilia.

marciaurbanotroncoso@gmail.com

Paula Gabbi Polli

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal de Santa Maria (2015). Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (2018). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina.

Architect and Urbanist at the Federal University of Santa Maria (2015). Master's degree in Architecture and Urbanism at the Federal University of Santa Catarina (2018). Doctoral student of the Postgraduate Program in Architecture and Urbanism at the Federal University of Santa Catarina.

paula.polli@gmail.com

Resumo

Reflexões a respeito da Psicologia Ambiental e o bem-estar nos espaços institucionais são os assuntos abordados neste estudo. A partir das descrições do trabalho, desenvolvido no âmbito de um projeto de extensão, tem-se como objetivo a apresentação das diferentes etapas que conduziram a elaboração de uma proposta de intervenção no Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina. Foram realizadas visitas exploratórias e questionários aplicados com 100 participantes. Para análise dos resultados adotou-se a técnica de nuvens de palavras para compreender as preferências, afeições e aversões dos usuários em relação ao ambiente. Sequencialmente, discussões e *brainstorming* foram empregadas para compreender a situação atual do local em estudo, de forma a garantir a proposição de um espaço qualificado. Estabeleceram-se como diretrizes para intervenção: a adequação da proposta às sugestões de melhorias identificadas pelos usuários; proposição de uma maior legibilidade ao ambiente, permitindo maior identificação do indivíduo com o espaço frequentado no cotidiano; qualificação ambiental e visual através da integração entre interior e exterior, aproximando assim os usuários da edificação a espaços verdes e abertos. A partir das constatações realizadas no decorrer do estudo, foi possível destacar a importância de atentar-se à qualidade do espaço institucional a fim de promover uma maior qualificação da experiência dos usuários destes lugares. Acredita-se que a partir de pequenas intervenções paisagísticas e arquitetônicas seja possível um relevante resultado sobre o bem-estar dos indivíduos, aspecto fundamental para a qualificação da saúde da comunidade acadêmica que frequenta os espaços das universidades públicas no Brasil.

Palavras-chave: Psicologia. Institucionais. Projeto. Intervenção. Ambiente.

Abstract

Reflections on Environmental Psychology and well-being in institutional spaces are the subjects addressed in this study. From the descriptions of the work developed within the scope of an extension project, the objective is to present the different stages that led to the elaboration of an intervention proposal at the Center of Physical and Mathematical Sciences of the Federal University of Santa Catarina. Exploratory visits and questionnaires were applied with 100 participants. For the analysis of the results, the word cloud technique was used to understand the preferences, affections, and aversions of the users in relation to the environment. Sequentially, discussions and brainstorming were performed to understand the current situation of the space under study, in order to guarantee the proposition of a qualified space. The following guidelines were established for intervention: the adequacy of the proposal to suggestions for improvements identified by users; proposition of a greater legibility to the environment, allowing greater identification of the individual with the space frequented in the daily life; environmental and visual qualification through the integration between interior and exterior, bringing users of the building to green and open spaces. Based on the findings of the study, it was possible to highlight the importance of paying attention to the quality of the institutional space in order to promote a better experience of the users of these places. It is believed that from a small landscape and architectural interventions a relevant result on the well-being of individuals is possible, a fundamental aspect for the qualification of the health of the academic community that attends the spaces of public universities in Brazil.

Keywords: Psychology. Institutional. Project. Intervention. Environment.

Introdução

Este artigo registra o trabalho de desenvolvimento de uma proposta de intervenção no ambiente da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no âmbito do projeto de extensão intitulado “Psicologia ambiental e bem-estar nas instituições”, proposto pelos Departamentos de Psicologia e de Arquitetura e Urbanismo da referida instituição. O projeto de extensão tem como objetivo mais amplo, a implementação de cursos de formação na área da Psicologia Ambiental¹ em contextos institucionais para a promoção de saúde e bem-estar dos usuários. Especificamente, visa (a) proporcionar aos colaboradores e integrantes de instituições conhecimento acerca da Psicologia Ambiental; (b) fornecer subsídios à prática profissional, para a melhoria dos serviços prestados tendo por foco a interação pessoa e ambiente físico; (c) possibilitar um processo de reflexão crítica acerca das intervenções de melhorias ambientais possíveis; e, por fim, (d) viabilizar a implementação de tais intervenções em um processo de planejamento participativo.

O curso de extensão, no qual resultou no desenvolvimento deste artigo e do projeto de intervenção, articula-se em dois módulos distintos, um teórico e outro prático. No primeiro módulo realizaram-se cinco encontros e no segundo ocorreram oito encontros. O módulo teórico oferece aos participantes uma introdução aos aspectos conceituais e relativos aos métodos de investigação utilizados na Psicologia Ambiental, bem como exemplos de pesquisa e aplicação dos estudos pessoa-ambiente. Já o módulo prático do curso de formação visa à identificação, pelos participantes, de contextos ambientais na sua própria instituição que podem ser alvo de melhorias, com consequente desenvolvimento e execução de projeto interventivo.

Através do módulo prático foram realizadas oficinas de diagnóstico de problemáticas ambientais; definição de prioridades de intervenção; investigação junto a usuários; oficinas de concepção de novo ambiente e desenvolvimento de estratégias de execução de projeto. Participaram deste módulo alunos de graduação e pós-graduação, das áreas de Arquitetura, Design e Administração, evidenciando assim a interdisciplinaridade da equipe.

Ao se abordar a Psicologia Ambiental enquanto embasamento teórico para esta pesquisa-intervenção adota-se a compreensão de que percepção e comportamento são recíprocos. Tudo o que pode ser percebido no ambiente pode afetar o comportamento, as escolhas e a sensação de bem-estar (Lombardo, 1987). As pessoas precisam da arquitetura para compreender melhor a imensidão do mundo, delimitando territórios com escalas mais compreensíveis ao corpo humano, já que “o excesso de espaço sufoca-nos muito mais do que a sua falta” (Bachelard, 2000, p. 223). Espaços menores ajudam as pessoas a se movimentarem com segurança, percebendo com maior clareza as sequências dos ambientes construídos em seu entorno. Portanto, ao analisar os efeitos de bem-estar que podem ser causados por um contexto institucional, acreditamos que o meio ambiente construído possui uma linguagem universal, onde os espaços arquitetônicos conseguem silenciosamente se comunicar com seus usuários.

O meio ambiente construído como linguagem tem o poder de definir e aperfeiçoar a sensibilidade. Pode aguçar e ampliar a consciência. Sem arquitetura, os sentimentos sobre o espaço permanecem difusos e fugazes. A forma construída tem o poder de aumentar a consciência do sentido de interior e exterior, intimidade e exposição, vida privada e espaço público (Tuan, 1983, p. 119).

¹ A Psicologia Ambiental é um campo de estudo interdisciplinar dedicado a entender as relações bidirecionais estabelecidas entre pessoas e ambientes (Diniz, 2016; Valera, 1996).

Com base nesse pensamento, aliado ao resultado das oficinas de diagnóstico de problemáticas ambientais e para a definição de prioridades, o grupo optou por elaborar um projeto de intervenção no local conhecido na UFSC como “Labirinto do CFM (Centro de Ciências Físicas e Matemáticas)”. O espaço é responsável por abrigar os cursos de Física, Matemática, Química e Oceanografia da Universidade, sendo constituído por um conjunto de edificações (cercado por grades, como sistema de fechamento do prédio) aonde longo e escuros corredores [Figura 1] conduzem a espaços de sala de aula, sanitários e biblioteca.

A opção por tal local se justifica devido às qualidades físicas e visuais já conhecidas previamente pela equipe participante do módulo. Por se tratar de uma área onde a infraestrutura existente se encontra em estado precário de conservação, aliada à configuração espacial a qual conforma lugares confusos, escuros e de baixa legibilidade, em função disso, a derivação do nome de labirinto ao espaço. Desse modo, foi escolhido por ser um exemplo representativo de um espaço institucional onde o ambiente percebido pode vir a afetar o comportamento e as sensações dos usuários. Outro fator que, da mesma forma, justifica a opção por esse espaço está na frequente utilização deste local por usuários da UFSC, incluindo acadêmicos e servidores de outros centros, que precisam utilizá-lo para chegar a outros locais.



FIGURA 1 – Conjunto de fotografias expondo a situação existente dos corredores do CFM (Labirinto).

Fonte: Autores, 2019.

Com base nisso, o presente artigo encontra-se estruturado em quatro etapas. Inicialmente, é exposta a temática em estudo seguida da abordagem metodológica adotada. Na sequência, são discutidos os resultados obtidos com o trabalho de campo e a proposta de requalificação elaborada pelo grupo. Por fim, são expostas as reflexões e conclusões do estudo.

Metodologia

Esta pesquisa-intervenção possui caráter exploratório, interdisciplinar e qualitativo, com abordagem multimétodos, baseando-se nos preceitos da Psicologia Ambiental. A utilização de diferentes métodos permitiu uma compreensão acerca do tema, além de trazer à tona os desejos, expectativas e anseios dos usuários. Os métodos serão apresentados de acordo com a ordem em que foram aplicados, a partir da definição do local de intervenção pelos participantes do curso.

Visitas exploratórias

Foram realizadas visitas exploratórias na modalidade de observação ingênua (Bechtel e Zeisel, 1986), a fim de obter uma compreensão abrangente do espaço total do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da UFSC em termos de configuração ambiental e operacionalidade. Durante as visitas, levantamentos físicos e fotográficos também foram efetuados. Obtiveram-se as medidas do local para produção de plantas e elevações dos diversos setores envolvidos.

Questionário

Conjunto de questões por escrito submetidas aos requerentes com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, sentimentos, expectativas e interesses. O interesse do uso deste instrumento consiste em traduzir os objetivos da pesquisa em questões específicas (Gil, 2008). Os questionários foram aplicados com estudantes, servidores e comunidade.

A definição da quantidade total de questionários aplicados correspondeu ao critério de saturação de respostas, atingida quando o pesquisador presume não obter mais informações que qualifiquem os dados existentes (Madalozzo e Monstirsky, 2016). A opção pela aplicação de questionários online, isto é, sem a presença do pesquisador, deveu-se à dificuldade de entrevistá-los individualmente.

Foi adotado um roteiro estruturado, que possuía perguntas com respostas fechadas e abertas. As perguntas fechadas eram de múltipla escolha, possibilitando quantificar e calcular os seus percentuais. Pretendeu-se obter informações sobre sentimentos, percepções e comportamento ambiental dos usuários, com foco nos atributos positivos e negativos do ambiente que fossem relevantes do ponto de vista do entrevistado e que favorecessem a apropriação e a vivência do local.

Entre os tópicos perguntados, incluem-se: a frequência da utilização do espaço; aspectos positivos e negativos do local; e sugestões de melhorias. Os resultados foram analisados quantitativamente, por meio dos totais e percentuais de cada uma das respostas obtidas para as perguntas com respostas fechadas.

Para tratamento dos dados das perguntas abertas, utilizou-se a técnica de Análise de Conteúdo que consiste em três etapas: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados; inferência e interpretação (Bardin, 2011). A posteriori, foi desenvolvida a técnica de nuvens de palavras com os adjetivos positivos, negativos e as sugestões de melhorias provenientes das perguntas abertas. A nuvem de palavras se origina através do número de vezes em que a mesma aparece citada na resposta, partindo do princípio que a palavra mais frequente corresponde a maior e, conseqüentemente, a menor palavra foi citada menos vezes.

Brainstorming

É uma técnica para gerar o maior número possível de soluções em um curto espaço de tempo. Como cita Brown (2010), o brainstorming é uma forma estruturada de romper

com a estrutura. A criatividade é estimulada e direcionada a criar ideias focadas no tema, a partir de todas as informações captadas. O intuito foi desenvolver ideias e insights para projetar um novo espaço a partir da percepção dos usuários obtido através da aplicação do questionário.

Resultados e discussão

O questionário foi elaborado de modo a permitir a caracterização da percepção dos frequentadores do Labirinto do CFM em relação ao lugar e a descrição de possíveis melhorias. O questionário foi aplicado online e divulgado através de fóruns acadêmicos, inicialmente contendo um pequeno cabeçalho a respeito da descrição da pesquisa e qual era o intuito do mesmo. Com os questionamentos buscou-se: compreender pensamentos e sentimentos que o lugar desperta; sensações positivas e/ou negativas atribuídas ao local; bem como possíveis ações de melhoria ambiental; além de questões destinadas à caracterização dos respondentes. O roteiro do questionário se encontra abaixo [Quadro 1].

QUADRO 1 - Roteiro de questionário.

Fonte: Autores, 2019.

Com que frequência você utiliza este espaço ou passa por ele?
() Todos os dias
() Duas vezes por semana ou mais
() Uma vez por semana
() Uma vez por mês
() Raramente
Defina quais sensações ou pensamentos os corredores e arredores do CFM provocam em você. Por quê?
Cite adjetivos negativos que você poderia atribuir ao lugar.
Cite adjetivos positivos que você poderia atribuir ao lugar.
O que você acha que pode melhorar nesse espaço?
Qual o seu vínculo com a UFSC?
() Estudante
() Professor
() Servidor
() Comunidade
De que curso você é?
Com qual gênero você se define?

Ao todo, foram aplicados 100 questionários, 52% dos entrevistados pertenciam ao gênero feminino, 39% ao masculino e 9% optaram por não declarar o gênero. Dentre as atividades exercidas pelos usuários do local, dois participantes declararam-se servidores ou pertencentes à comunidade em geral e o restante se identificou como estudante da instituição. Os gráficos ilustrados [Figura 2] dão informações sobre o curso de origem dos respondentes e a frequência com que visitam o lugar (valores em percentual relativo).

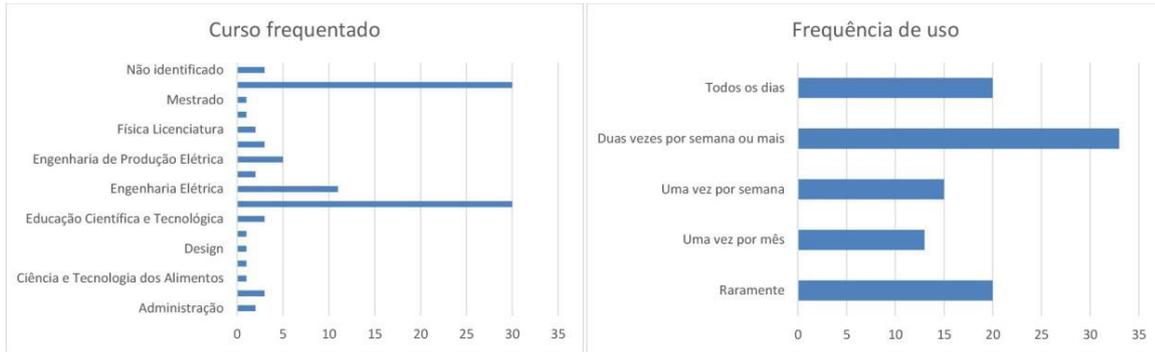


FIGURA 2 - Relação entre entrevistados, curso e frequência com que visitam o local em estudo.

Fonte: Autores, 2019.

Nuvens de palavras [Figuras 3 e 4] foram elaboradas para melhor ilustrar as sensações positivas e negativas que o lugar provoca, além das sugestões de melhorias indicadas. Elas elucidam sensações provocadas nos usuários enquanto esses percorrem os corredores escuros do espaço do Labirinto. Isso deixa claro que o ambiente construído atua como ferramenta de linguagem e que “a arquitetura elabora e comunica ideias do confronto carnal do homem com o mundo por meio de emoções plásticas” (Pallasmaa, 2011, p. 43). Ainda segundo o arquiteto Pallasmaa, o mistério da arquitetura é tornar visível como o mundo toca nosso corpo e nossos sentimentos.



FIGURA 3 - Sensações elucidadas: sentimentos positivos e negativos.

Fonte: Autores, 2019.



FIGURA 4 - Sugestões de melhorias.

Fonte: Autores, 2019.

Atentando para os resultados da investigação acerca da percepção do usuário, a equipe desenvolveu uma proposta de intervenção em um setor do Labirinto, que pode ser levada a outras regiões do referido lugar. Primeiramente, a equipe avaliou os gráficos e as nuvens de palavras, percebendo uma clara conotação negativa das sensações causadas pelo ambiente aos entrevistados. Em um segundo momento, a equipe buscou valorizar as sugestões de melhorias, buscando um caminho mais otimista para o processo criativo. Para tanto, realizou um brainstorming para o desenvolvimento de ideias e insights no papel, o qual facilitou a discussão e interação da equipe. Podem-se aprimorar os conceitos positivos para a criação de duas soluções: uma com um desenho mais curvilíneo e outro com linhas diagonais mais dinâmicas.



FIGURA 5 - Proposta de intervenção.

Fonte: Autores, 2019.

A equipe avaliou as duas propostas apresentadas, a partir de croquis, plantas e perspectivas feitas à mão livre, verificando a relação das propostas com o contexto arquitetônico existente. Após algumas discussões e argumentações sobre a vantagem de cada proposta, o grupo decidiu que a opção com formas diagonais divergia muito da linguagem mais ortogonal e racional predominante nos espaços da UFSC. Segundo Ostrower (2004, p. 79), “a forma é o modo por que se relacionam os fenômenos, é o modo como se configuram certas relações dentro de um contexto”. Após novas visitas de campo para registro de fotos pelas pesquisadoras, notaram-se alguns mobiliários circulares presentes próximos à área de intervenção. Dessa forma, houve um reforço na continuidade visual do contexto atual juntamente com o conceito proposto de formas mais curvilíneas [Figura 5]. Optou-se por um projeto que se adaptaria delicadamente ao local, integrando melhor a relação figura e fundo em sua implantação. Posteriormente, alguns integrantes da equipe desenvolveram a proposta através de software 3D [Figura 6], cujas imagens sintetizam três importantes ações de projeto, descritas a seguir:

1. **Ação de sinalização:** proposta de indicação clara de acesso aos setores, de modo a promover maior legibilidade do ambiente.



FIGURA 6 - Proposta de requalificação - sinalização de acesso.

Fonte: Autores, 2019.

O projeto optou pela utilização de uma forte imagem: o círculo, “que com sua simetria central não particulariza nenhuma direção, é o padrão visual mais simples” (Arnheim, 1980, p. 165). O círculo possui uma simplicidade formal que captura o olhar do transeunte ao centro de sua geometria, destacando-se em meio às outras linhas arquitetônicas ortogonais da UFSC. A centralidade desta forma possibilita a atuação como foco central e unifica as formas geométricas ou a orientação contrastantes ao seu redor (Ching, 2016).

Portanto, a proposta escolhida reforça e destaca o acesso ao Labirinto, com jogo entre cheio e vazio, produzido por uma perfuração circular na fachada existente. Onde, atualmente, fecha o espaço, negando visualmente a aproximação do usuário ao dividir bruscamente o dentro e o fora. A proposta perfura a parede conectando melhor o interior com o exterior, no qual o grande buraco circular cria uma espécie de moldura, um visor arredondado que direciona o curioso olhar do usuário a uma placa de sinalização (indicação do edifício), percebida ao fundo do espaço de transição. Esta placa de sinalização possui a mesma geometria circular, reforçando assim uma forma pregnante que indica com clareza a entrada para o bloco de Artes Cênicas, facilitando com isso a legibilidade do ambiente.

2. **Ação de integração:** proposta de maior comunicação entre áreas internas e externas [Figura 7], visando minimizar o efeito de aprisionamento e fechamento característico do lugar.



FIGURA 7 - Proposta de requalificação - integração interior e exterior.

Fonte: Autores, 2019.

A proposta projetual escolhida tem como uma de suas premissas principais o conceito de integração. Portanto, o gesto de abrir a parede, explicitado pelo elemento de madeira suspenso através de tirante, evidencia o movimento de abertura que convida o transeunte a entrar no edifício. O painel de madeira possui dupla função: quando elevado serve como uma grande porta, na verdade um portão de fechamento que controla a segurança do lugar, no entanto, quando o mesmo desce e toca o solo se transforma em uma espécie de ponte que conecta o exterior com o interior.

A porta é o cosmos do entreaberto. É no mínimo uma imagem-princeps dele, a própria origem de um devaneio onde se acumulam desejos e tentações, a tentação de abrir o ser no seu âmago, o desejo de conquistar todos os reticentes. A porta esquematiza duas possibilidades fortes, que classificam dois tipos de devaneio. Às vezes ela está bem fechada, aferrolhada, fechada com cadeado. Outras vezes está aberta, isto é, escancarada (Bachelard, 2000, p. 225).

O projeto sugere a derrubada de um trecho da fachada do Labirinto, ato simbólico indicativo de que espaços universitários não deveriam segregar pessoas e nem os ambientes internos dos externos, mas sim possibilitar que ambientes enclausurados tenham o máximo de contato com o ar livre. Por essa razão, no lugar da parede recortada foi colocado um portal com uma espécie de ponte levadiça, que convida a passagem, funcionando também como um deck de madeira que se abre para o jardim. Esse elemento cria uma plataforma e um ambiente de estar, onde o usuário pode estar apenas de passagem ou ocupar momentaneamente o espaço de transição que integra áreas internas e externas da UFSC.

Segundo Bomfim, Delabrida e Ferreira (2018, p. 69), “o lugar como mediação é tão essencial para os seres humanos quanto são as emoções para o pensamento. O processo de apropriação do espaço mostra que o ambiente físico é palco para ações, mas também para atribuição de significados”. Esta ação de integração do projeto tenta propiciar ambientes de encontro em lugares estratégicos ao longo do fluxo de passagem, podendo ser um incentivo para experiências de socialização entre universitários, vivências que certamente contribuirão para a formação sensitiva e intelectual do estudante, já que “é nas contiguidades desses caminhos de comunicação que se realizam os encontros e, sem dúvida, também um novo gênero de mútua ajuda social” (Careri, 2018, p. 21).

3. Ação de valorização do paisagismo: proposta de requalificação de áreas verdes adjacentes [Figura 8], que passam a ser, na proposta, integradas à experiência de habitar a edificação, promovendo-se maior efeito restaurador ao lugar (Alves, 2011; FELIPPE et al., 2017).

FIGURA 8 - Proposta de requalificação - paisagismo.

Fonte: Autores, 2019.



Ao propor uma maior integração entre espaços abertos e fechados, o projeto desenvolvido valoriza os espaços verdes nos percursos que passam pelos acessos e áreas de circulação. Tal medida se justifica pela importante relação que o contato com locais naturais apresenta na qualificação da experiência do usuário na vida cotidiana: “nossa pele acompanha a temperatura dos espaços com precisão infalível; a sombra fresca e revigorante de uma árvore ou o calor de um lugar ao sol que nos acaricia se tornam experiências de espaço e lugar” (Pallasmaa, 2011, p. 55).

Na análise das respostas aos questionários, ficou evidente o desejo dos estudantes por mais áreas verdes nos corredores de acesso às salas de aulas da UFSC. Ao passar no espaço de transição analisado, os alunos anseiam por experiências espaciais mais restauradoras próximas a seus confinados ambientes de estudo, ao ponto do termo arborização aparecer destacado em uma das nuvens de palavras [Figura 4], indicando uma importante sugestão para a construção de um ambiente universitário mais saudável. Em estudos sobre o efeito restaurador do ambiente, comparando-se ambientes urbanos e naturais, tem-se verificado o efeito positivo destes últimos sobre os estados emocionais e a percepção de beleza e prazer (Bomfim, Delabrida e Ferreira, 2018).

A presença do verde e da luz natural parece ser um caminho projetual que pode amenizar a sensação de medo, causada pelo confinamento dos atuais corredores escuros do Labirinto do CFM. Da mesma forma, evidencia-se o impacto da aproximação com a natureza em esferas ainda mais pessoais do sujeito, surgindo enquanto fator de promoção da saúde física e mental dos usuários dos espaços institucionais:

Outros estudos identificaram que paisagens naturais são eficientes em trazer à tona mudanças no estado emocional, independente da condição de estresse. Essas descobertas, combinadas com as pesquisas da ciência cognitiva, sugerem que a exposição a ambientes naturais aumenta a criatividade e a organização funcional cognitiva em geral (Fedrizzi e Owens, 2018, p. 163).

A maioria dos entrevistados que responderam o questionário são alunos da UFSC que transitam nos corredores do CFM para entrar em salas de aulas enclausuradas, onde passam várias horas concentrados nas matérias lecionadas, ou preocupados em resolver questões difíceis de provas avaliativas. Esta tensão derivada de intensas horas de atividades acadêmicas poderia ser amenizada se os mesmos tivessem, ao menos, algum contato visual com a natureza:

[...] a problemática paisagística contribui para mudar os questionamentos sobre a identidade dos seus territórios e o seu porvir. É bastante significativo, a esse respeito, que os paisagistas sejam chamados a intervir em espaços onde estão em jogo questões de limites e de extrapolação de limites, em espaços que são bordas, limiares, passagens, intervalos e onde, a cada vez, surge a questão de um ordenamento possível do encontro entre o urbano e o não urbano, entre o edificado e o não edificado, entre o fechado e o aberto, entre o mundo humano e o mundo natural e, talvez, mais radicalmente, entre o “dentro” e o “fora” (Besse, 2014, p. 59).

Considerações finais

Por meio do registro do trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de extensão, foi possível compreender as diferentes etapas que conduziram a elaboração da proposta de intervenção no ambiente da Universidade Federal de Santa Catarina. A precariedade do espaço em questão, somado aos anseios e expectativas dos usuários, permitiu a proposição de um espaço qualificado, pautado na percepção individual dos usuários

do CFM, em conjunção com as premissas da Psicologia Ambiental e as discussões realizadas pelo grupo de pesquisadoras.

Através da realização do estudo, evidenciou-se que a qualidade do ambiente percebido afeta diretamente as sensações, comportamentos e escolhas dos usuários do espaço analisado. Por meio do questionário aplicado, foi possível verificar como a situação atual de conservação e estruturação do Labirinto proporciona a constância de sentimentos negativos aos usuários afetando, desta forma, o bem-estar e a experiência vivida pela comunidade acadêmica nos espaços institucionais da Universidade Federal de Santa Catarina.

Reconhece-se que a requalificação arquitetônica e paisagística proposta pela equipe vêm com a finalidade de assegurar um local adequado e agradável ao uso, por meio de: adequação da proposta às sugestões de melhorias identificadas pelos usuários; proposição de uma maior legibilidade ao ambiente, tanto informacional quanto de senso de pertencimento; maior identificação do indivíduo com o espaço frequentado no cotidiano; qualificação ambiental e visual do espaço através da integração entre interior e exterior, aproximando assim os usuários da edificação a espaços verdes e abertos.

Neste contexto, a partir das constatações realizadas no decorrer do estudo, é possível destacar a importância de atentar-se à qualidade do espaço institucional de forma a promover uma maior qualificação da experiência dos usuários desses lugares. Acredita-se que a partir de pequenas intervenções paisagísticas e arquitetônicas seja possível um relevante resultado sobre o bem-estar dos indivíduos, aspecto fundamental para a qualificação da saúde da comunidade acadêmica que frequenta os espaços das universidades públicas no Brasil. Contudo, não se pretendeu esgotar o tema, visto tratar-se de um estudo exploratório e qualitativo, mas trazer subsídios para a sua reflexão. Assim, outros estudos e pesquisas na área são necessários para aprofundar o debate sobre o planejamento de ambientes e o impacto que essa integração (interno x externo) poderá causar no cotidiano dos alunos.

Referências

- ALVES, Susana M. Ambientes restauradores. In: CAVALCANTE, Sylvia; ELALI, Gleice A (Org.). **Temas básicos em psicologia ambiental**. Rio de Janeiro: Vozes, 2011, p. 44-52.
- ARNHEIM, Rudolf. **Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora**. São Paulo: Cengage Learning, 1980.
- BACHELARD, Gaston. **A poética do espaço**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2000.
- BARDIN, Laurence. **Análise do Conteúdo**. São Paulo: Almedina, 2011.
- BECHTEL, Robert B.; ZEISEL, John. Observation: the world under a glass. In: BECHTEL, Robert B.; MARANS, Robert W.; MICHELSON, William (Orgs.). **Methods in environmental and behavioral research**. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1986.
- BESSE, Jean-Marc. **O gosto do mundo: exercício da paisagem**. Rio de Janeiro: UERJ, 2014.
- BOMFIM, Zulmira Áurea Cruz; DELABRIDA, Zenith Nara Costa; FERREIRA, Karla Patrícia Martins. Emoções e afetividade ambiental. In: CAVALCANTE, Sylvia; ELALI, Gleice Azambuja (Org.). **Psicologia ambiental: conceitos para a leitura da relação pessoa-ambiente**. Rio de Janeiro: Vozes, 2018, pp. 60-74.
- BROWN, Tim. **Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias: design thinking**. São Paulo: Elsevier, 2010.

CARERI, Francesco. **Walkscapes: o caminhar como prática estética**. São Paulo: Gustavo Gilli, 2018.

CHING, Francis. **Arquitetura: forma, espaço e ordem**. São Paulo: Martins Fontes, 2016.

DINIZ, Raquel Farias. Permacultura como um estilo de vida sustentável: o olhar da psicologia ambiental. **Revista InterTHESIS**, Florianópolis: v. 13, n. 2, pp. 106-118, maio-ago 2016.

FEDRIZZI, Beatriz Maria; OWENS, Patsy. Paisagem. In: CAVALCANTE, Sylvia; ELALI, Gleice Azambuja (Org.). **Psicologia ambiental: conceitos para a leitura da relação pessoa-ambiente**. Rio de Janeiro: Vozes, 2018, pp. 159-166.

FELIPPE, Máira Longhinotti; KUHNEN, Ariane; SILVEIRA, Bettieli Barboza da; LELLI, Gabriele. What is a restorative hospital environment? Environmental meaning, affective stress restoration and physical attributes in pediatric inpatient rooms. **Children, Youth and Environments**, New York: v. 27, n. 1, pp. 17-46, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

LOMBARDO, Thomas J. **The reciprocity of perceiver and environment: the evolution of James J. Gibson's Ecological Psychology**. New Jersey: Illinois Department of Mental Health and Developmental Disabilities – College of DuPage, Loyola University, 1987.

MADALOZZO, Nisiane; MONSTIRSKY, Leonel Brizzola. Memória social e cidade contemporânea: o velho centro ferroviário de Ponta Grossa-PR. **Patrimônio e Memória**, Assis: v.12, n.2, pp. 232-253, jul-dez 2016.

OSTROWER, Fayga. **Criatividade e processos de criação**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

PALLASMAA, Juhani. **Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

TUAN, Yi-Fu. **Espaço e lugar: a perspectiva de experiência**. São Paulo: Difel, 1983.

VALERA, Sergi. Psicologia ambiental: bases teóricas y epistemológicas. In: IÑIGUEZ, L.; POL, E. (Org.). **Cognición, representación y apropiación del espacio**. Barcelona: Universidad de Barcelona Publicacions, 1996.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma online a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão: 17/05/2019

Aceite: 20/07/2019

CLAUDIA DE JESUS BRAZ LAUREANO E JUAN ANTÔNIO ZAPATEL PEREIRA DE ARAÚJO

Análise em ambientes de terapia sensorial para crianças com autismo – Estudos de casos na Grande Florianópolis

Analysis in sensory therapy environments for children with autism - Case studies in Greater Florianópolis

Claudia de Jesus Braz Laureano

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade do Sul de Santa Catarina- UNISUL (2007), possui Pós-Graduação em Arquitetura de Interiores pela Universidade Cruzeiro do Sul (2011) e Mestrado pela Universidade Federal de Santa Catarina – POS-ARQ/UFSC (2017). Com experiências profissionais na área de Arquitetura e Urbanismo já atuou na elaboração de projetos residenciais e comerciais, abordando também processos nas áreas de acessibilidade (NBR-9050).

Graduated in Architecture and Urban Planning at the University of Southern Santa Catarina- UNISUL (2007), she holds a Post-Graduation in Interior Architecture from Cruzeiro do Sul University (2011) and a Master's degree from the Federal University of Santa Catarina - POS-ARQ / UFSC). With professional experience in the area of Architecture and Urbanism, she has worked in the development of residential and commercial projects, also addressing processes in the areas of accessibility (NBR-9050).

claubraz@gmail.com

Juan Antônio Zapatel Pereira de Araujo

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília - UnB (1983), mestrado pelo Departamento de Tecnologia da Faculdade da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - FAUUSP (1992), doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas pelo Departamento de Projeto da FAUUSP (1998) com doutorado sandwich junto a Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona. Foi pesquisador visitante junto à Harvard Graduate School of Design - GSD (2002-03); e, a Graduate School of Design, Planning and Preservation da Universidade de Columbia - GSAPP (2012-13). Atualmente é professor titular do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Holds a degree in Architecture and Urban Planning from the University of Brasília - UnB (1983), a master's degree from the Technology Department of the Faculty of Architecture and Urbanism of the University of São Paulo (FAUUSP) (1992), PhD in Urban Environmental Structures from FAUUSP 1998) with a sandwich doctorate at the Escola Técnica Superior de Arquitectura in Barcelona. He was a visiting researcher at the Harvard Graduate School of Design - GSD (2002-03); and the Graduate School of Design, Planning and Preservation of Columbia University - GSAPP (2012-13). He is currently professor of the Department of Architecture and Urban Planning at the Federal University of Santa Catarina (UFSC).

juan.antonio@ufsc.br

Resumo

O comportamento humano está vinculado aos seus relacionamentos, podendo ser com outros indivíduos ou com o próprio meio em que se vive. A interação comportamental do homem com o ambiente se dá a partir da sua percepção. Os elementos constituintes no espaço, como por exemplo, forma, cor, textura, agem na ação e na percepção do usuário, interferindo diretamente em seu comportamento, podendo gerar estímulos e expectativas. A partir de diversos estudos, observa-se o indivíduo autista com características ligadas a limitação em suas relações sociais, além de apresentar indiferença ou excesso de atenção aos estímulos ao seu redor. As duas características estão direcionadas ao conceito da percepção. Dessa forma, o presente estudo aponta um viés importante na análise de alguns ambientes de terapia sensorial, cujos usuários são crianças autistas, com idade entre 4 e 7 anos. Esses espaços possuem grande importância no desenvolvimento psíquico e físico dessas crianças. Portanto, essa pesquisa pretende avaliar, através do enfoque técnico da Arquitetura e dos conceitos da área da Psicologia Ambiental, se esses ambientes atendem de forma adequada essas crianças autistas. O estudo se pauta em uma metodologia qualitativa exploratória que se estrutura em um estudo de caso realizado em três instituições da Grande Florianópolis /SC. Para a análise, foram realizadas pesquisas bibliográficas, visitas exploratórias, levantamento físico-arquitetônico, observações e entrevistas com profissionais, além do estudo de Mapa Comportamental. Os resultados encontrados na análise corroboram a expectativa inicial da necessidade de melhorias técnicas na visão arquitetônica dos espaços em estudo.

Palavras-chave: Autismo. Arquitetura. Percepção. Terapia Sensorial.

Abstract

Human behavior is linked to their relationships and can be with other individuals or with the environment in which one lives. The behavioral interaction of man with the environment is based on his perception. The constituent elements in space, such as shape, color, texture, act on the user's action and perception, directly interfering with their behavior, and can generate stimuli and expectations. From several studies, we observe the autistic individual with characteristics linked to the limitation in their social relations, besides presenting indifference or excessive attention to the stimuli around them. The two characteristics are directed to the concept of perception. Thus, the present study points to an important bias in the analysis of some environments of sensory therapy, whose users are autistic children, aged between 4 and 7 years. These spaces have great importance in the psychic and physical development of these children. Therefore, this research intends to evaluate, through the technical approach of the Architecture and the concepts of the area of Environmental Psychology, if these environments adequately attend these autistic children. The study is based on a qualitative exploratory methodology that is structured in a case study carried out in three institutions of Greater Florianópolis / SC. For the analysis, bibliographic research, exploratory visits, physical-architectural survey, observations and interviews with professionals in addition to the Behavioral Map study. The results found in the analysis corroborate the initial expectation of the need for an improvement in the architectural aspects in the objects of study.

Keywords: Autism. Architecture. Perception. Sensory Therapy.

Introdução

As sensações e percepções do ser humano estão diretamente relacionadas ao ambiente que o envolve, afetando seu comportamento. A interação comportamental do homem com o ambiente contextualiza as necessidades e a compreensão do uso dos espaços.

Del Rio et al. (1996) entendem a percepção como um processo mental de interação do indivíduo com o seu meio, que se dá através de mecanismos perceptivos, gerados pelos estímulos externos e captados através dos cinco sentidos (prevalecendo o sentido da visão), e de mecanismos cognitivos, relacionados à inteligência ou ao conhecimento adquirido, incluindo motivações, humor, necessidades, valores, julgamentos e expectativas.

De acordo com Lombardo (1987), as primeiras referências ao conceito da percepção provêm de Gibson (1966), o qual propõe que a percepção deve ser entendida em termos de sistemas de percepção, a partir da detecção de estruturas invariantes no fluxo de informação do estímulo, o qual é “acendido” quando o observador ativo se move através do ambiente.

É possível reconhecer que a criança tem grande participação nas construções de critérios e projetos relativos às transformações sociais, na medida em que é considerada sua capacidade de perceber, interpretar, analisar, questionar, propor e agir em seu ambiente social, comunitário e familiar. Assim, ao analisar o universo da criança autista, adentra-se no entendimento global do seu comportamento e das suas percepções sobre o mundo ao seu redor. Os novos reconhecimentos sobre a infância, os estudos e as análises sobre seus comportamentos sociais trouxeram à baila principalmente o entendimento dos seus medos, anseios e expectativas, gerando valorização e proteção de seus direitos.

O autismo é compreendido como um distúrbio do desenvolvimento neurológico que geralmente surge nos primeiros três anos de vida da criança. Atualmente chama-se de espectro autista¹, por estar associado a um conjunto de síndromes, apresentando diversos sintomas de forma simultânea, com grande complexidade em suas características.

Ele faz parte dos transtornos globais do desenvolvimento, apresentando alterações na capacidade de comunicação, socialização e comportamento. Suas manifestações não ocorrem de maneira global, igual para todos os indivíduos, mas de forma única para cada pessoa, a qual pode apresentar diversas especificidades que caracterizam a presença do transtorno. Uma delas é a limitação na relação com outros indivíduos e com o seu meio; outra que podemos destacar é a hipossensibilidade ou hipersensibilidade aos estímulos sensoriais.

O presente artigo tem como objetivo geral avaliar, a partir dos conceitos da Psicologia Ambiental, alguns ambientes que realizam atividades de terapia sensorial voltados para crianças com autismo, utilizando alguns métodos de pesquisa da APO (Avaliação de Pós-Ocupação). Assim, identificando os diferentes atributos espaciais que possam ser melhorados ou planejados para facilitar a proposição dessas atividades com segurança e funcionalidade.

A partir das análises feitas durante o estudo, foi possível entender como esses espaços estão planejados e qual a influência dos seus elementos constituintes, ou a falta deles, na realização das atividades propostas pelos profissionais para essas crianças.

Foram encontrados poucos estudos científicos que relacionam a arquitetura e o autismo. Em sua maioria, correspondem a pesquisas na área educacional. Diante do

¹ De acordo com Fonseca (2014, p. 30), “os diversos modos de manifestação do autismo também são designados de espectro autista, indicando uma gama de possibilidades dos sintomas que apresenta níveis e graus variados [...]”.

crescente número de pessoas diagnosticadas com essa síndrome, percebe-se a importância da qualificação ambiental de espaços voltados a essas crianças. O indivíduo autista apresenta características específicas de comportamento, e a sua percepção espacial interfere diretamente no seu desenvolvimento físico e emocional.

O que é autismo?

A abordagem do autismo iniciou-se com a nomenclatura de Autismo Infantil e modificou-se desde a descrição inicial. A ausência de uma causa concreta e a demonstração de diversos aspectos físicos e psíquicos, que englobam o autismo, contribuiu à compreensão do porquê ele foi, durante tanto tempo, uma doença 'invisível'. A falta de clareza nos diagnósticos levou-se sempre a um conceito de esquizofrenia, psicose infantil, entre outros distúrbios (GRINKER, 2010).

Bosa (2001) apresenta os dois sistemas e o diagnóstico que classificam o autismo dentro dos conceitos dos transtornos mentais e seu comportamento: **CID** – Código Internacional de Doenças (*The International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems – ICD*), que insere o Autismo na classificação dos transtornos mentais e de comportamento. E **DSM** – Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (*Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorders*).

O autismo é classificado pelo DSM-5 como um transtorno global do desenvolvimento (TGD), que se caracteriza pelo desenvolvimento acentuadamente atípico na interação social e na comunicação, e pela presença de um repertório marcadamente restrito de atividades e interesses (FARIAS; BUCHALLA, 2005).

De acordo com o CID-10, o autismo é classificado como um dos transtornos invasivos do desenvolvimento (TID), “[...] definindo-o como um grupo de transtornos caracterizados por alterações qualitativas das interações sociais recíprocas, dificuldades de comunicação e por um repertório de interesses e atividades restrito, estereotipado e repetitivo” (MICCAS; VITAL; D’ANTINO, 2014, p. 4).

Hoje o autismo é descrito como Transtorno do Espectro Autista – TEA – (que engloba Transtorno Autista, Transtorno de Asperger e Transtornos Invasivos do Desenvolvimento sem outra especificação) e está documentado no DSM-5, o qual apresenta duas principais características para o diagnóstico: **comunicação-interação e comportamento**. Segundo Araújo (2012), outros fatores importantes reconhecidos no diagnóstico do autismo são as alterações sensoriais.

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) engloba um grupo de afecções do neurodesenvolvimento, cujas características envolvem **alterações qualitativas e quantitativas da comunicação**, seja linguagem verbal e/ou não verbal, **da interação social e do comportamento** caracteristicamente estereotipados, repetitivos e um repertório restrito de interesses (TAMANAH, 2013).

Autismo e Integração Sensorial

Integração Sensorial é uma técnica de tratamento que foi preconizada pela terapeuta ocupacional americana Jean Ayres. Inicialmente foi dirigida a crianças que apresentavam distúrbio de aprendizagem; e, atualmente, a sua utilização se ampliou também aos portadores de disfunções neurológicas. Esse é um processo pelo qual o cérebro organiza as informações, de modo a dar uma resposta adaptativa adequada, para organizar as sensações do próprio corpo em relação ao ambiente. As nossas capacidades de processamento sensorial são usadas para a interação social, o desenvolvimento de habilidades motoras e para a atenção e concentração (LUDENS, 2016).

Na perspectiva de Ayres², a integração sensorial possibilita a organização de informações provenientes de diferentes canais sensoriais, e a habilidade de relacionar estímulos de um canal a outro, de forma a emitir uma resposta adaptativa.

A terapia de Integração Sensorial usa exercícios neuro-sensoriais e neuro-motores para estimular a própria capacidade do cérebro em se reparar, e pretende desenvolver, entre outras habilidades, a atenção, a concentração, a audição, a compreensão, o equilíbrio, a coordenação e o controle da impulsividade. Assim, os profissionais desta área trabalham atividades fazendo uso dos cinco sentidos inerentes ao ser humano (audição, olfato, tato, visão e paladar), além do sentido proprioceptivo e do sentido vestibular descritos abaixo, de acordo com Sinapse (2014):

[...] O primeiro agrega a nossa capacidade de reconhecer a localização espacial do próprio corpo, a sua posição, a força exercida pelos músculos, e a posição em relação às outras partes sem precisar utilizar a visão. Essa percepção permite-nos, por exemplo, desviar de um objeto mesmo sem saber a que distância precisa ele se encontra [...]. Os seus receptores encontram-se, em maioria, nas articulações. Graças à propriocepção podemos andar, segurar, manipular e coordenar objetos. O segundo sentido – vestibular- tem os seus receptores localizados no ouvido e são sensíveis às alterações angulares da cabeça. É responsável pelo equilíbrio do corpo, além de atuar na identificação da posição do corpo, permitindo que se saiba quando está deitado, sentado, em pé ou em qualquer outra posição [...].

Gibson (1966, p. 59) distingue cinco sistemas básicos de percepção: de orientação, visual, auditivo, tátil gustativo e háptico. Em sua terminologia, a percepção é a detecção de estruturas invariantes no fluxo de informação do estímulo, o qual é acendido quando o observador ativo se move através do ambiente.

Crianças com autismo possuem capacidade de interação, mas a qualidade dessa ação se apresenta com aspectos diferentes em relação a um indivíduo sem autismo. Eles são capazes de realizar uma tarefa, mas podendo ser de forma desconexa às funções perceptivas e sensoriais do seu corpo. O autista apresenta uma alteração no sentido cinestésico, o qual é o gerador da união entre seus pensamentos e suas ações, um tipo de modulador sensorial do ser humano.

Amy (2001) afirma que o trabalho da terapia constitui em tornar conscientes os mecanismos que dificultam o acesso à consciência do indivíduo, dando um sentido e um significado às suas angustias, aos seus medos e às suas sensações, permitindo-lhe compreender seu ambiente e dar-lhe capacidade de agir sobre esse ambiente. O ambiente deve oferecer uma interação funcional, coerente e segura para a criança autista.

A percepção de elementos que constituem o espaço físico por um indivíduo é afetada por questões relacionadas ao grau de atenção, ao seu interesse e às suas capacidades físicas e psicológicas. Esses elementos que compõem o espaço físico seriam a forma, o tamanho, as texturas, as cores, os sons, os cheiros e os movimentos (DISCHINGER, 2000).

A maioria dos indivíduos diagnosticados com autismo moderado ou severo apresentam déficit em suas capacidades psicológicas e de atenção, mas, ao mesmo tempo, podem apresentar interesse ou atração por um determinado elemento.

² A especialidade de integração sensorial (IS) foi originalmente desenvolvida pela norte americana Anna Jean Ayres PhD, OTR, que era ao mesmo tempo terapeuta ocupacional e psicóloga educacional. Como parte do corpo docente de terapia ocupacional da USC, ela desenvolveu um quadro teórico, um conjunto de testes padronizados (hoje conhecidos como os Testes de Integração Sensorial e Práxis – SIPT), e uma abordagem clínica para identificação e tratamento de problemas de IS em crianças. (PARHAM; MAILLOUX, 2001, p. 329-381 apud LUDENS, 2016).

Psicologia Ambiental e Comportamento

A Psicologia Ambiental “estuda o indivíduo no seu contexto físico e social, no intuito de desembaraçar a lógica das inter-relações entre o indivíduo e o seu ambiente, pondo em evidência as percepções, atitudes, avaliações e representações ambientais (...)” (Moser, 1991). Fischer, Bell & Baum (1984) definem a psicologia ambiental como “estudo das inter-relações entre o comportamento do indivíduo e o ambiente construído e/ou natural”, Stokols e Altman (1987) como “estudo do comportamento do bem-estar do homem relativo ao ambiente físico, no qual está sempre presente uma dimensão social”. (MOSER, 2018. p. 10).

A Psicologia Ambiental se consolida nos anos 70 com o intuito de analisar a conexão entre os ambientes físicos, os problemas ambientais e os seres humanos (BASSANI, 2004). Nos anos 90, o interesse dessa vertente passa a ser a interação das pessoas com o ambiente sócio-físico (BOMFIM, 2010).

O que é possível perceber nesse tema é a relação dos fatores e elementos ambientais influenciando nos sentidos, na percepção e posteriormente nas ações dos indivíduos diante de um determinado ambiente. Segundo Ittelson et. al. (1974), trata-se da busca do conhecimento sobre a interação entre os aspectos psicológicos do homem e seu ambiente físico. É o processo que investiga o ambiente como um papel integrador no processo do comportamento humano. Este, por sua vez, torna-se uma das vertentes da Psicologia Ambiental. As ações dos indivíduos diante de seu espaço condizem com a influência (positiva ou negativa) que esse espaço e seus elementos constituintes exercem sobre ele. Os movimentos, os percursos feitos nos ambientes e o uso dos equipamentos em geral devem estar relacionados com conforto, segurança e funcionalidade.

Okamoto (2002, p. 111) diz que “o corpo participa ativamente no processo de conhecimento e adaptação ao meio em que vive e com o qual interage”. Ou seja, é importante se pensar nos indivíduos quando se criam os espaços, pois estes devem permitir fluência e harmonia aos movimentos de seus usuários.

O comportamento da criança autista é considerado o primeiro sinal de um diagnóstico precoce, geralmente, percebido pelos pais. Deficits no comportamento social que acarretam disfunções na comunicação, são os primeiros indícios para a investigação do Transtorno do Espectro Autista. Muitas vezes a criança autista não age de forma planejada, antecipando suas ações, pois não consegue conter seus impulsos corporais e neurológicos.

Os elementos espaciais possuem a capacidade de interagir e interferir no comportamento humano a partir da compreensão feita pelo usuário. No caso da criança autista, que possui uma capacidade de perceber o ambiente de forma diferente de uma pessoa não autista, os elementos espaciais podem representar um contexto global de significado, pois suas atenções estão direcionadas aos detalhes e ao que é intrínseco a esses elementos, como, por exemplo, a forma, a cor e a textura.

Segundo Okamoto (2002), utilizando-se o conhecimento abstrato e simbólico do processo cognitivo de uma pessoa é que se torna possível construir a própria visão do mundo, com seu significado, por intermédio do corpo e da mente, apropriando-se dos sentidos interno e externo.

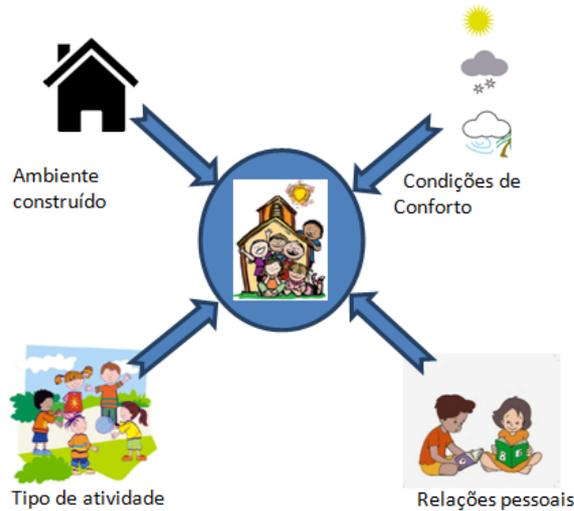
Através da construção desse conhecimento abstrato e simbólico é que as crianças iniciam o processo para reconhecer seu corpo e seu espaço, o qual chamamos de processo cognitivo inicial. O corpo participa ativamente no processo de conhecimento e adaptação do meio.

O ambiente possui elementos que interagem e afetam o comportamento humano, transparecendo uma relação biunívoca entre eles, na qual um afeta o outro. Ornstein et

al. (1995) afirma que essa relação está sempre presente e que o que varia são somente os níveis de intensidade, destacando quatro categorias que podem apresentar essa inter-relação ambiente e comportamento:

FIGURA 1- O ambiente afetando o comportamento

Fonte: Elaboração da autora (2015), com base em Ornstein et al. (1995, p. 56).



- Ambiente construído: abrange as relações biunívocas entre o comportamento e o espaço (projeto, construção, uso e operação).
- Condições de conforto: envolve as relações biunívocas entre o conforto ambiental e a resposta do comportamento a essas condições.
- Tipo de trabalho (ou atividade): abrange as relações entre o comportamento e as atividades desenvolvidas naquele ambiente.
- Relações pessoais: referem-se às relações entre indivíduos em um determinado ambiente, ao qual estão inseridos.

Os elementos constituintes do ambiente são percebidos e apreendidos através do sistema sensorial humano. Os aspectos construtivos de concepção, uso e operação de um espaço estão ligados à sua forma, cor, luz, materiais utilizados, layout, etc. Eles estão diretamente ligados aos conceitos de conforto, funcionalidade e bem-estar dos usuários, provocando sensações e afetando, portanto, o comportamento e as ações desses indivíduos.

Metodologia

De acordo com Günther, Elali e Pinheiro (2004, p. 02), no contexto das ciências, o método constitui: “[...] o caminho para se aproximar a algum objeto de estudo, sendo que métodos múltiplos implicam em caminhos distintos para chegar a um mesmo objeto de estudo.”.

Para os autores quando há a preocupação com os vários caminhos possíveis para a compreensão de um fenômeno sócio-espacial, como na pesquisa em psicologia, arquitetura, comportamento, torna-se importante integrar experiências diferenciadas, validando construtos a partir de uma perspectiva de multi-métodos. Essa escolha, segundo Zeisel (2006), é uma forma de sanar eventuais dúvidas e aumentar a confiabilidade de cada resultado, porquanto cada conclusão pode funcionar de modo complementar à outra.

Nesse sentido, esta pesquisa, de natureza qualitativa exploratória, se pauta na aplicação de multi-métodos para o levantamento de informações. Em seu desenvolvimento,

a análise qualitativa segue os conceitos da Avaliação Pós-Ocupação (APO), uma vertente metodológica interdisciplinar utilizada para avaliar o desempenho do ambiente construído, em uso, a partir da ótica dos usuários, que aborda suas necessidades e possibilita a adoção de melhorias para esse espaço (FONSECA; RHEINGANTZ, 2009).

A partir da análise de estudo de caso, os procedimentos metodológicos sugeridos nesse estudo englobam as pesquisas bibliográfica e documental, visitas exploratórias, levantamento físico-arquitetônico, observação direta intensiva, Mapa Comportamental e entrevistas com os profissionais que atendem as crianças com autismo nas instituições avaliadas.

A seguir serão apresentados os métodos utilizados para o desenvolvimento e validação dos dados da pesquisa.

Pesquisa bibliográfica

Fornece o aporte teórico, balizando a presente pesquisa a partir dos conceitos de estudo sobre Autismo, Terapia Ocupacional, Psicologia Ambiental e Comportamento. Foram pesquisados também estudos já realizados na área de autismo e terapia, abordando a importância do ambiente e seus elementos constituintes no comportamento de crianças com a síndrome. Para entender melhor a relação do comportamento humano e seu ambiente, buscou-se estudos nas áreas da Psicologia, bem como conceitos sobre percepção sensorial.

Pesquisa documental

Consiste na coleta de dados de documentos em arquivos públicos ou privados e em fontes estatísticas. Nesta pesquisa, foram utilizadas informações e documentos cedidos por responsáveis técnicos e coordenadores das instituições, como plantas de projetos arquitetônicos, quadros de horários, informações gerais das turmas e checagem das fichas de avaliação, juntamente com os responsáveis, para a conferência das informações de idade das crianças da amostra.

Visitas Exploratórias

A visita exploratória tem como objetivo aproximar o pesquisador do objeto de estudo. Com o intuito de avaliar o uso e conhecer os espaços que compõem as atividades sensoriais destinadas às crianças autistas, foram realizadas algumas visitas exploratórias nas instituições pesquisadas.

Nas primeiras visitas foram reconhecidos e observados os espaços e o público alvo da pesquisa, com o acompanhamento dos responsáveis ou coordenadores de cada instituição. Essa etapa também foi importante para conhecer in loco as atividades desenvolvidas pelos profissionais e observar como cada instituição oferece esses serviços às crianças autistas na grande Florianópolis.

No andamento do trabalho foram realizadas pelo menos cinco visitas exploratórias em cada instituição, as quais balizaram todo o processo metodológico da pesquisa. A partir dessas visitas foi possível obter um conhecimento geral do funcionamento e atendimento das instituições analisadas além de avaliar os ambientes focados nas atividades terapêuticas para as crianças autistas.

As visitas foram divididas em etapas, conforme o andamento da pesquisa, podendo ser classificadas em:

Etapa 1: visitas de reconhecimento espacial e de estabelecimento do primeiro contato com os coordenadores e responsáveis;

Etapa 2: visitas para o primeiro contato com os profissionais da área terapêutica, iniciado por uma conversa informal, seguida por uma entrevista semiestruturada, voltada à aquisição dos primeiros dados respectivos aos atendimentos;

Etapa 3: visitas para o levantamento físico-arquitetônico das instituições e dos ambientes da análise.

Levantamento físico-arquitetônico

Para analisar as características dos ambientes, foram feitos levantamentos métrico e fotográfico, registrando-se tanto os elementos que compõem o espaço quanto as ações dos usuários. O levantamento serve para obtenção de dados, através da verificação de dimensões, de layout e dos equipamentos constituintes desses espaços, além de balizar a proposta para as contribuições da pesquisa.

Para uma análise técnica mais detalhada das características físicas dos ambientes, foi elaborada uma Ficha de Descrição dos Ambientes. Nesta ficha foram registrados os elementos físicos de construção e de uso dos espaços que atendem as crianças autistas com as atividades de terapia sensorial.

Observação Direta Intensiva

Segundo Lakartos e Marconi (2003), a observação direta intensiva é balizada a partir de duas técnicas: observação e entrevista. Na presente pesquisa será classificada ainda como:

- *Sistemática*: o observador sabe o que procura e visa responder a propósitos pré-estabelecidos de forma objetiva, podendo utilizar vários tipos de instrumentos para as anotações e registros. Na presente pesquisa, foi utilizado um caderno de anotações e equipamento fotográfico para complementar os registros.
- *Não-participante ou passiva*: o pesquisador toma contato com a realidade estudada, mas sem integrar-se a ela, permanece fora. Presencia o fato, mas não participa dele.
- *Individual*: realizada por um único pesquisador.
- *Na vida real*: feitas no ambiente real, registrando-se os dados à medida que forem ocorrendo, espontaneamente, sem preparação.

Esse instrumento possibilitou observações dos ambientes e dos usuários, além da verificação do comportamento destes, através da observação da relação entre usuário e ambiente, procurando-se conhecer a rotina e a aplicação das atividades dos profissionais junto às crianças.

Para a aplicação do método dentro dos ambientes, a pesquisadora solicitou a autorização prévia aos profissionais, com dia e hora marcados. Geralmente, é importante trabalhar a antecipação da ação a ser realizada com o autista, comunicando-o sobre o que está previsto para acontecer em sua rotina, pois a presença de outra pessoa em sala não é muito comum, podendo influenciar em seu comportamento e na realização das atividades. Assim, a observação foi realizada sem interferência na rotina, estando a pesquisadora sentada em local não utilizado pelos usuários - no canto da sala ou em cadeiras livres - ou em pé- visualizando as ações a partir de certa distância (no parque, por exemplo).

Na APAE observou-se uma turma que participa das aulas de educação especial, com quatro alunos participantes e duas professoras, tendo sido observações realizadas as em sala, durante 40 minutos, e no parque, durante 45 minutos. Outros registros foram realizados durante a aula de estimulação motora e perceptiva, que dura 30 minutos e ocorre na sala de terapia ocupacional, com a participação de três crianças, duas professoras de educação especial e o profissional de terapia ocupacional.

Já na AMA, foi realizado o registro de um atendimento na sala de atendimento 1, com duração de 45 minutos, no qual a psicóloga atuou individualmente com uma criança autista. Na sala de atendimento 2, foi registrado um atendimento com o professor de música e uma criança autista durante um período de 45 minutos.

Na FCEE, por sua vez, a primeira observação registrada ocorreu na sala de Terapia Ocupacional. A profissional de terapia ocupacional e a Fonoaudióloga receberam uma criança e realizaram um atendimento no mesmo horário, em conjunto, com duração

de 15 minutos. O atendimento teve de ser encerrado antes do previsto por motivos de hiperatividade e agressividade da criança. Já a segunda observação na Fundação foi feita na Sala de Estimulação, durante um atendimento individual de 30 minutos realizado pela Fonoaudióloga, ao longo do qual foram explorados vários equipamentos, como bola, colchão, espelho e brinquedos.

As observações foram realizadas no período entre agosto de 2015 e outubro de 2016. No item “Análise dos resultados”, serão apresentados os detalhes dessas observações, com registros e análises de campo.

Mapa Comportamental

Segundo Rheingantz et al. (2009), o mapa comportamental é um instrumento para registro das observações sobre o comportamento e as atividades dos usuários sobre um determinado ambiente. É empregado por pesquisadores da psicologia ambiental e do desenho urbano para registro de informações relacionadas com o uso e a apropriação do ambiente, além de ser útil para identificar os arranjos espaciais, ou layouts, os fluxos e as relações espaciais observadas.

O Mapa Comportamental foi realizado, nessa pesquisa, a partir de observações, registros fotográficos e entrevistas. Tendo sido obtidas as informações iniciais, os dados analisados pela pesquisadora foram compilados em uma tabela, incluindo-se as fotos dos ambientes, o comportamento dos usuários (seu posicionamento em função da atividade e layout do espaço) e os registros dos resultados encontrados.

Entrevistas

A utilização desse instrumento, segundo Zeisel (2006), é uma forma sistemática de descobrir o que as pessoas pensam, sentem, fazem, conhecem, acreditam e esperam.

Para sistematizar os registros, foram feitas arguições pré-estabelecidas anteriormente, as quais serviram como instrumentos de pesquisa, iniciando os contatos entre a pesquisadora e o público-alvo. Esse método serviu para obter informações iniciais sobre as atividades exercidas nos ambientes e rotinas, além de avaliar a percepção dos funcionários diante dos espaços de trabalho.

As entrevistas foram iniciadas a partir de uma conversa informal, com um roteiro semiestruturado, com questões abertas, a fim de oferecer mais liberdade e expansão nas respostas dos entrevistados. Esse contato possibilitou à pesquisadora verificar os conceitos bibliográficos, já estudados, que balizam o estudo, além de auxiliar na condução de sua análise ambiental.

As entrevistas foram aplicadas inicialmente, com os profissionais que atuam diretamente com os autistas e com as coordenadoras responsáveis em cada instituição. Para as coordenadoras, foram elaboradas questões mais amplas, as quais abrangem a instituição e a logística de atendimento aos autistas. Já para os profissionais que realizam o atendimento direto com as crianças foram abordadas questões relacionadas ao espaço físico, às suas atividades e ao comportamento dos autistas.

Estudos de Caso

Para a construção de um conhecimento empírico, que permitisse a aproximação do pesquisador com a realidade e estabelecesse uma interação com os atores que conformam a realidade, viu-se a necessidade de realizar um trabalho de campo.

De acordo com Yin (2001, p. 32), o estudo de caso se define como “[...] uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real”. A esse respeito, Gil (1989, p. 78) complementa: “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir conhecimento amplo e detalhado do mesmo”.

Mediante uma análise pautada em um estudo de caso, foram avaliados os espaços de atendimento de três associações na região da Grande Florianópolis, as quais são apresentadas a seguir como objetos de estudo desta pesquisa.

FCEE- Fundação Catarinense De Educação Especial

A expansão dos serviços de educação especial em Santa Catarina veio exigir a criação de uma instituição pública que tivesse como propósito definir as diretrizes desse ramo em âmbito estadual, que promovesse a capacitação de recursos humanos e a realização de estudos e pesquisas ligadas à prevenção, assistência e integração da pessoa com deficiência. Com esses objetivos, foi criada, em 6 de maio de 1968, a Fundação Catarinense de Educação Especial. (FCEE, 2016)

FIGURA 2 -Fachadas FCEE

Fonte: Acervo da autora (2016)



Nesta pesquisa, vamos abordar um dos centros de atendimento da FCEE, o CENER – Centro de Estimulação e Reabilitação, o qual atende crianças autistas através de dois programas – a Estimulação Essencial e a Reabilitação.

Os profissionais do CENER oferecem algumas atividades às crianças e adolescentes que buscam tratamento de reabilitação e estimulação na FCEE. As atividades se dividem nas seguintes áreas:

TABELA 1 - Programas oferecidos às crianças – CENER

Fonte: Elaboração da autora (2016)

ESTIMULAÇÃO		REABILITAÇÃO	
Idade de 0 a 6 anos	Fisioterapia	Idade de 6 a 12 anos	Terapia Ocupacional
	Pedagogia		Psicomotricidade
	Psicomotricidade		Equoterapia
	Fonoaudiologia		Hidroterapia
			Fisioterapia

FIGURA3 - Fachada CENER

Fonte: Acervo da autora (2016)



FIGURA 4 - Vistas Internas -
CENER

Fonte: Acervo da autora (2016)



O atendimento do CENER produz conhecimento, capacita profissionais e assessoria os serviços de educação especial nas áreas de estimulação essencial e reabilitação. Também analisa processos de implantação de serviços especializados, para alunos com diagnóstico de deficiência física, e tem a responsabilidade de desenvolver ações, nos diferentes níveis de prevenção, e realizar o acompanhamento dos usuários atendidos pelo centro. Desenvolve ações nucleares, extensivas e de pesquisa nas áreas de prevenção, estimulação e reabilitação de crianças, com atraso global no desenvolvimento e deficiência, e bebês de risco.

Os ambientes avaliados nesta pesquisa se limitam às salas de atendimento de Terapia Ocupacional e Estimulação.

APAE- Associação de Pais e Amigos do Excepcionais de Florianópolis

A APAE de Florianópolis é uma das mais importantes associações envolvidas no atendimento de autistas na região catarinense. Foi se estruturando aos poucos, em várias edificações, sem um planejamento que se preocupasse com o projeto global da instituição. Essas edificações não possuem um padrão único de construção, pois cada ala foi sendo construída conforme as necessidades e os recursos, adaptando-se ao que já era existente e distribuindo-se conforme topografia e forma do terreno. As edificações são dispostas e classificadas conforme seus serviços, como ala administrativa e de recepção; ala das salas de aula de adolescentes e adultos; ala de estimulação infantil (até 3 anos de idade); ala das salas de aula do público infantil (entre 4 e 7 anos de idade); ala das salas de coordenação técnica e sala dos professores; sala de atendimento de terapia ocupacional (T.O.); ala de serviços (lavanderia e depósito); quadra poliesportiva; auditório; piscina; Casa Lar (onde moram 4 idosos); pátio descoberto; e parque.

FIGURA 5 – Mapa de Localização
APAE

Fonte: Google Maps (2015)

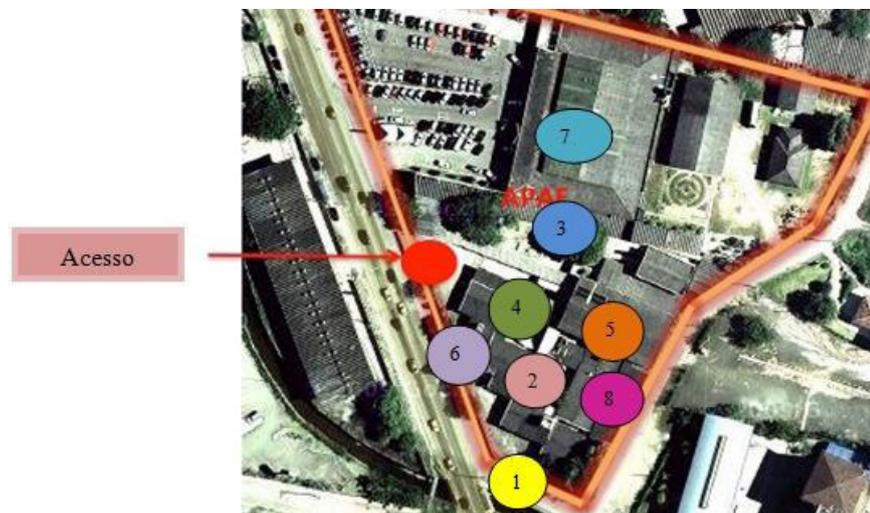


FIGURA 6 – Fotos internas APAE

Fonte: Acervo da autora (2015)



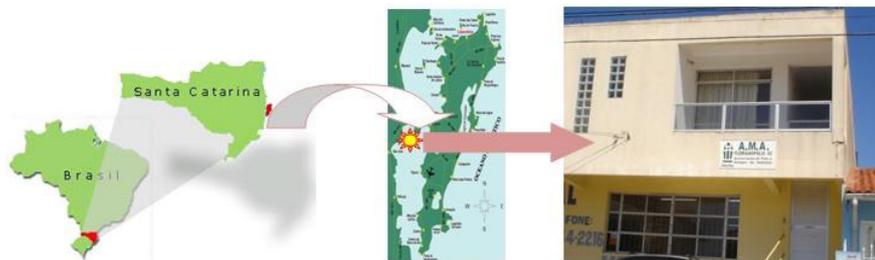
Os ambientes escolhidos, nessa instituição, para a análise da pesquisa são os espaços voltados às atividades terapêuticas e sensoriais para crianças autistas. Na APAE, os ambientes avaliados são o parque externo e a sala de terapia ocupacional (T.O.).

AMA- Associação de Pais e Amigos dos Autistas - Florianópolis

Localizada no bairro Estreito, na área continental da cidade, a AMA-Florianópolis é a única instituição que presta atendimento exclusivo aos autistas na região da Grande Florianópolis.

FIGURA 7 – AMA- Florianópolis

Fonte: Google Maps (2015) e acervo da autora (2015)



Essa associação teve início em 1994, quando alguns pais se reuniram para debater assuntos relacionados ao comportamento de seus filhos, junto a alguns psicólogos que atuavam no atendimento de diversas deficiências dentro da Fundação Catarinense de Educação Especial – FCEE. Posteriormente, esse grupo foi ficando mais estruturado, e, coordenado por algumas mães, começou a se reunir em uma sala cedida pela Biblioteca Municipal da cidade.

Em 2001, a AMA se instalou na sua sede atual, através da ajuda de voluntários, da comunidade e das próprias famílias dos autistas que se encarregam das despesas e estruturação geral da Associação.

Desde então, está prestando atendimento para autistas e familiares através de trabalhos voluntários de alguns profissionais, como pedagogos, fonoaudiólogos e psicólogos.

A sede é uma sala comercial, situada no andar superior de um sobrado, onde no andar térreo funciona uma oficina mecânica. A sala possui uma área útil de 118,73 m² e o imóvel não pertence à AMA. A Associação depende de aluguel e atua em seu atendimento através de doações e ajudas voluntárias.

O mobiliário utilizado foi fornecido por alguns pais e amigos, cuja maior parte diz respeito a móveis usados. Portanto, em razão dessas contingências, não houve a possibilidade de se planejar um projeto específico e apropriado para as reais necessidades de seus usuários.

Atualmente, a AMA conta com a participação de alguns profissionais voluntários que fazem seus atendimentos, geralmente, individualmente com escalas de horários diversos. A partir dessa análise, foi possível conhecer o espaço de atendimento desta Associação, que presta um serviço de extrema importância à sociedade catarinense.

FIGURA 8 – Fachada AMA
Florianópolis

Fonte: Acervo da autora (2015)



Análise dos Resultados

Os resultados apresentados a seguir estão relacionados à aplicação dos métodos propostos na presente pesquisa, compilando dados das observações da pesquisadora, das entrevistas com os profissionais, do levantamento físico-arquitetônico dos ambientes e do Mapa Comportamental.

Esses resultados se baseiam no levantamento das informações das salas de atendimento das instituições a partir de uma leitura espacial do conjunto construtivo que se inicia com as observações levantadas pela pesquisadora, confrontando suas anotações com as informações dos profissionais sobre os seus espaços de trabalho. Além das informações coletadas e observadas a partir do Mapa Comportamental, instrumento que apresenta uma análise a partir da vivência, da apropriação dos espaços e do comportamento dos usuários nos ambientes em estudo.

A seguir, iremos apresentar as informações do instrumento de análise Ficha de Descrição dos Ambientes, as quais descrevem as principais características físicas dos espaços estudados, com o enfoque nos elementos espaciais e na composição física neles descritos.

Para essa avaliação, foram levados em conta os aspectos físicos dos ambientes, como os elementos construtivos (infraestrutura), os acabamentos dos materiais, o layout, o mobiliário e os condicionantes de conforto (lumínico, térmico e acústico).

FCEE- Fundação Catarinense De Educação Especial

Na Fundação Catarinense, o primeiro espaço analisado foi a Sala de Terapia Ocupacional, na área de Reabilitação:

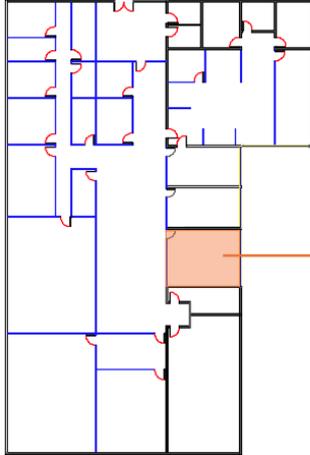
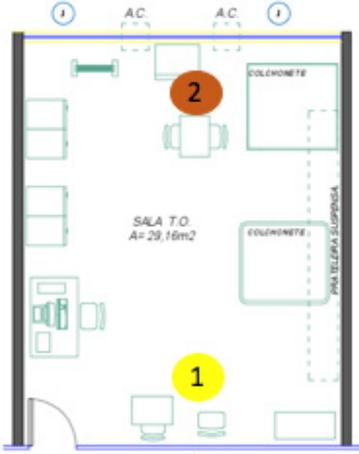
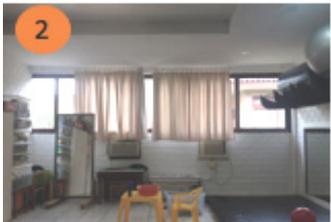
FCEE – GRANDE FLORIANÓPOLIS	FICHA DE DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES	
Ambiente: Sala de Terapia Ocupacional (T.O.)		
Área: 29,16 m ²	Pé-direito: 2,72 m	
Função / Atividades desenvolvidas: Integração sensorial e AVD (Atividades da Vida Diária).		
Materiais de acabamento: piso cerâmico, paredes em alvenaria com reboco pintada e também com divisórias e vidros transparentes (tipo Divilux); esquadria de madeira e vidro; teto, laje e vigas em concreto com reboco pintado.		
Mobiliário/Equipamentos: colchonete, bolas, cadeira de rodas, mesa de apoio e mesa de trabalho da terapeuta ocupacional, cadeiras de escritório, mesinha e cadeira infantil de plástico, ar-condicionado de parede, estantes, suportes suspensos para guardar materiais, espelhos.		
Anotações gerais: As instalações elétricas são aparentes com acabamento em eletroduto de metal sobre as paredes. Existem dois aparelhos de ar condicionado de janela, que ficam em altura baixa com a fiação exposta. As cortinas das janelas não são do tamanho adequado, portanto não conseguem fechar totalmente o vão da esquadria. O vidro da parede divisória é um pouco opaco, porém permite a visão total do corredor interno da edificação.		
Croquis / Fotos		
 <p>Planta Baixa CENER</p>	 <p>Planta Baixa Sala T.O.</p>	
 <p>Vista 1- parede de divisória</p>	 <p>Vista 2- janelas e ar condicionado</p>	
Acervo próprio: (05/05/16)		

TABELA 2- Ficha de Descrição dos Ambientes 01- FCEE

Fonte: Elaboração da autora (2017), com base em Souza (2003).

A terapeuta ocupacional comenta, em sua entrevista, que esse espaço não é um ambiente ideal para trabalhar a integração sensorial. Segundo ela, o piso cerâmico não é o recomendado, pois pode apresentar insegurança na realização de algumas atividades, por ser liso e não absorver o impacto em caso de queda. A janela é antiga, de madeira, e não funciona corretamente, por isso fica geralmente fechada. As salas em geral são muito barulhentas, não há um sistema acústico eficiente, e as paredes, em sua maioria, são de divisórias. A profissional comenta que a iluminação também é um elemento que desafia o bom atendimento, pois a sala possui lâmpada fluorescente e não tem a opção de se trabalhar contrastes ou regulagem na intensidade da luz.

De acordo com as observações de campo, os fatores citados pela profissional inquirida foram realmente constatados. Além da iluminação intensa, dos problemas da acústica proveniente dos ambientes ao redor (em virtude das paredes divisórias), e do piso cerâmico (que propicia certo desconforto térmico), foram observados problemas no layout e no armazenamento dos equipamentos e brinquedos na sala. O mobiliário não possui um padrão, a mesa da profissional é de madeira e os armários são de MDF pintado, ao passo que as cadeiras são de diferentes modelos, compondo um ambiente pouco convidativo. Muitos brinquedos estão expostos à vista dos usuários, por falta de espaço ou de um lugar adequado para guardá-los.

FIGURA 9- Fotos internas Sala T.O.- CENER

Fonte: Acervo da autora (2016)



Os equipamentos de ar condicionado, também observados na pesquisa, estão instalados muito próximos ao alcance das crianças, e o modelo utilizado, quando ligado, emite muito ruído, prejudicando alguns atendimentos.

Já as janelas apresentam problemas e dificuldades para manuseá-las. O peitoril alto dificulta a visão e o contato com o exterior. O ambiente externo, próximo a essa sala, tem um lindo gramado, que poderia fazer parte das terapias, caso as janelas possuíssem peitoril mais baixo. As cortinas não estão adequadas ao tamanho das janelas, assim não oferecem um controle eficiente da iluminação do ambiente, influenciando nas atividades dos profissionais.

Outro espaço analisado foi a sala de estimulação, utilizada por diversos profissionais do CENER, com suas características descritas a seguir na Ficha de Descrição dos Ambientes:

FCEE - GRANDE FLORIANÓPOLIS	FICHA DE DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES	
Ambiente: Sala de estimulação - CENER		
Área: 74,00 m²	Pé-direito: 2,80 m	
Função/Atividades desenvolvidas: psicomotricidade e estimulação físico-motora e sensorial.		
Materiais de acabamento: piso cerâmico, paredes em alvenaria com reboco pintado e também divisórias (tipo Divilux), esquadria de madeira e vidro; teto com forro de madeira com vigas de concreto aparentes.		
Mobiliário/Equipamentos: colchonete, bolas, cadeira de rodas, mesa de apoio e mesa de trabalho da terapeuta ocupacional, cadeiras de escritório, mesinha e cadeira infantil de plástico, ar-condicionado de parede, estantes, suportes suspensos para guardar materiais, espelhos.		

Anotações gerais: O espaço é amplo e possui pequenas divisórias para setORIZAR o ambiente. As janelas são pequenas e não permitem uma ventilação ou iluminação natural adequada à sala. Os eletrodutos são aparentes e o ambiente possui vários pontos de luz com luminárias tubulares fluorescentes. Apenas um aparelho de ar condicionado controla a temperatura do ambiente, e está instalado na sala ao lado, que possui uma abertura superior na divisória para compartilhar a ventilação mecânica.

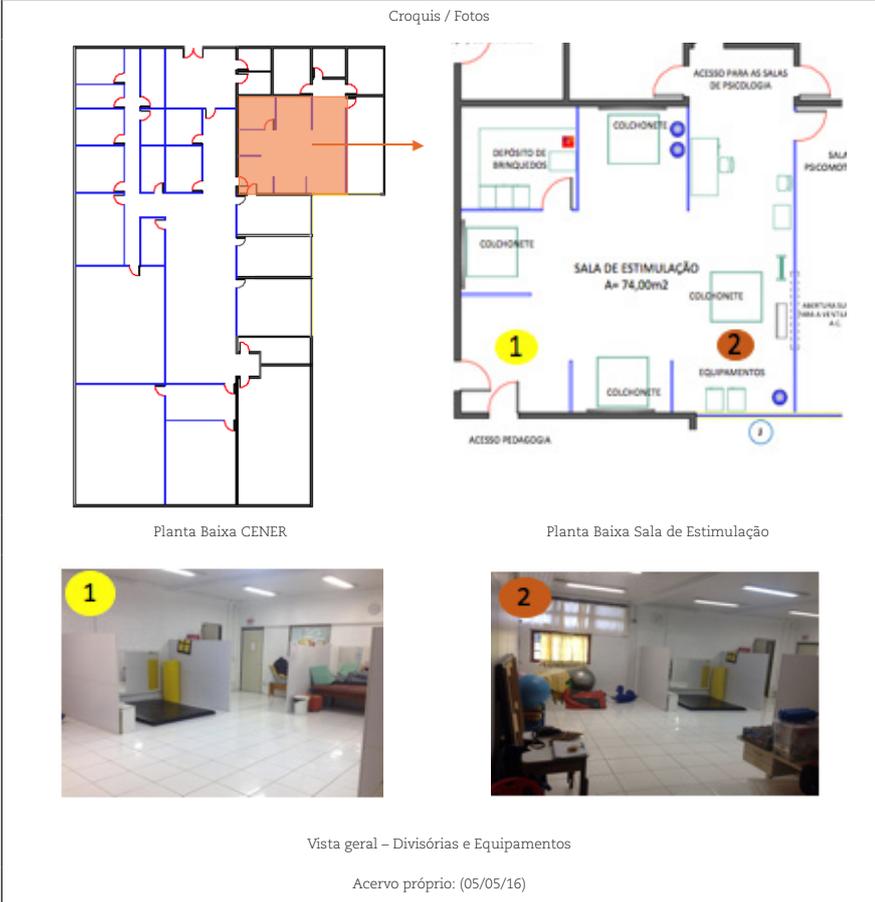


TABELA 3- Ficha de Descrição dos Ambientes 02- FCEE

Fonte: Elaboração da autora (2017), com base em Souza (2003).

Esse espaço, segundo os profissionais inquiridos, é um ambiente amplo, com uma boa iluminação artificial. Apesar de o aparelho de ar-condicionado estar fixado na sala ao lado, não sentem problemas nas questões de ventilação e de conforto térmico, pois existe uma abertura na parte superior da divisória, integrando as duas salas e o ar condicionado.

FIGURA 10 – Fotos internas - Sala de Estimulação CENER

Fonte: Acervo da autora (2016)



O espaço é aberto, porém existem algumas divisórias que separam a sala em pelo menos cinco ambientes. Essas divisões permitem que a sala seja utilizada por outros atendimentos ao mesmo tempo, dependendo do caso e da criança que utiliza o espaço. Existe também um pequeno depósito, fechado com divisória mais alta e com porta, armazenando os brinquedos e materiais de diferentes usos, já que na sala não existem armários.

Nas entrevistas com os profissionais, eles citam que esse depósito não está adequado ao uso e ao espaço da sala, pois não conseguem organizar de forma correta os equipamentos. Precisam deixar sempre a porta fechada, pois a quantidade de brinquedos expostos chama a atenção das crianças, interferindo muitas vezes nas atividades propostas.

A pedagoga comenta que o piso é novo e de fácil limpeza, mas não é adequado para certas atividades, por não oferecer segurança e conforto às crianças. Existem colchonetes próximos aos espelhos para as atividades no chão, mas a profissional sente falta de um piso mais confortável em toda a sala.

A acústica é deficiente, pois quando o espaço está sendo utilizado, é possível escutar os atendimentos que ocorrem simultaneamente nas salas vizinhas, haja visto que as paredes são de divisória simples, sem o uso de um material apropriado para o isolamento do som nos ambientes.

Na observação de campo, foi possível perceber as indicações levantadas pelos profissionais a respeito da sala de Estimulação. É um ambiente amplo, com equipamentos novos, bem conservados, porém seus condicionantes arquitetônicos não demonstram ser os mais adequados para o uso com crianças autistas.

Outros aspectos observados pela pesquisadora, além desses sugeridos pelos profissionais, estão relacionados à iluminação e à ventilação do ambiente. As lâmpadas fluorescentes utilizadas no espaço não oferecem um controle ao usuário. O profissional poderia utilizar a iluminação a seu favor, obtendo o controle e o foco da intensidade da luz em determinadas atividades. A iluminação é muito branca, e refletida no piso claro pode prejudicar o conforto no uso do espaço. Quanto à ventilação, a sala possui duas pequenas janelas com o peitoril alto, que geralmente não são abertas, dificultando a circulação natural do ar.

APAE- Associação de Pais e Amigos do Excepcionais de Florianópolis

Na APAE, a análise foi iniciada pelo espaço de convívio do parque externo, descrito a seguir:

APAE FLORIANÓPOLIS	FICHA DE DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES	
Ambiente: Parque externo		
Área: 380,59 m2	PPé-direito: livre	
Função/Atividades desenvolvidas: psicomotricidade e integração sensorial.		
Materiais de acabamento: piso em grama sintética, equipamentos e cerca em ripas de madeira pintada.		
Mobiliário/Equipamentos: balanço; playground com escorregador; ponte e casinha; balanços adaptáveis para cadeira de rodas; gangorras; brinquedos avulsos, como triciclos, bicicleta infantil e circuito em madeira para atividades motoras e sensoriais.		
Anotações gerais: uma área descoberta, localizada próximo às salas administrativas, em um pátio central da Associação. O parque não é um local específico para as crianças, pois também é utilizado por todos os alunos da instituição, inclusive os adultos, que ocupam o espaço, geralmente, no horário do intervalo das atividades diárias. Em 2014 a instituição conseguiu concluir o espaço com o que eles chamam de "circuito", que seria um equipamento planejado com várias atividades que se interligam (escalada, agachamento, barreiras, entre outros), contribuindo para melhorar a interação motora das crianças.		

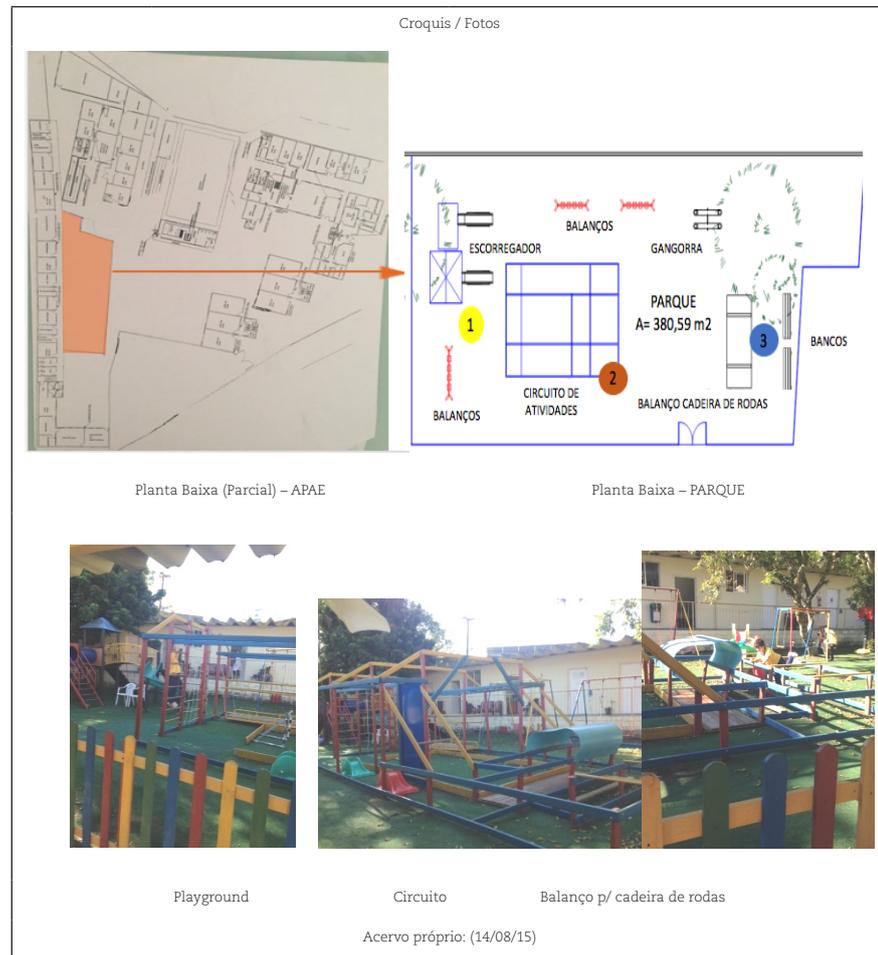


TABELA 4- Ficha de Descrição dos Ambientes 01- APAE

Fonte: Elaboração da autora (2017), com base em Souza (2003).

Ficou evidente a importância desse ambiente para as crianças, pois elas demonstraram interesse em explorar e em se apropriarem daquele lugar. Os equipamentos são de madeira, resistentes às intempéries e ao uso, estando em bom estado de conservação. No dia da análise o tempo estava quente e ensolarado, mas, como existem algumas árvores ao redor do parque, a sombra proporcionada por elas ajudou muito no conforto do espaço.

A coordenadora pedagógica ressaltou a importância desse espaço para os autistas, e afirma que o uso dos equipamentos precisa ser adequado. Segundo ela, é necessário ter um “mediador” entre esses equipamentos e a criança, um profissional que ajude nessa interação, pois os autistas muitas vezes não possuem o entendimento do uso. Um exemplo pode ser dado no equipamento do circuito: a criança não consegue entender onde começa, por onde passa, onde termina. Ao ser trabalhada essa estimulação, os resultados de integração e desenvolvimento das crianças poderão ser mais positivos.

Outro espaço a ser analisado é a sala de estimulação, onde ocorrem as atividades de terapia ocupacional.

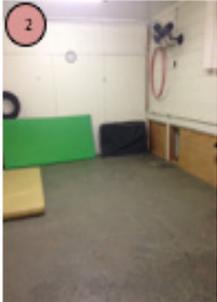
APAE FLORIANÓPOLIS	FICHA DE DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES	
Ambiente: Sala de Terapia		
Área: 36,37 m²	Pé-direito: 2,80m	
Função/Atividades desenvolvidas: psicomotricidade e integração sensorial.		
Materiais de acabamento: três paredes são de divisória (tipo divilux); e uma de alvenaria pintada; teto em forro de PVC; esquadrias com peitoril alto e estrutura em madeira e vidro. No chão o acabamento é apenas no contrapiso.		
Mobiliário/Equipamentos: colchonetes, pneus, escada de madeira, bambolês, espaldar, cones, armário aéreo, painel de luz, placa de madeira com diferentes texturas, algumas cadeiras de madeira e de plástico.		
Anotações gerais: o espaço apresentado é o mais utilizado para a realização de atividades sensoriais com os autistas. Alguns equipamentos são específicos para uso nas atividades sensoriais e outros são adaptados conforme a necessidade de estimulação proposta pelos profissionais.		
Croquis / Fotos		
		
Planta Baixa (Parcial) – APAE	Planta Baixa- Sala de T.O	
		
Equipamentos Diversos		

TABELA 5- Ficha de Descrição dos Ambientes 02- APAE

Fonte: Elaboração da autora (2017), com base em Souza (2003).

O contato com o terapeuta ocupacional da APAE foi o mais explorado durante as visitas, já que ele é o responsável por promover as atividades sensoriais com as crianças.

FIGURA 11- Vistas Internas - Sala T.O. APAE

Fonte: Acervo da autora (2015)



O terapeuta ocupacional declara que não há conforto térmico, uma vez que a sala é muito quente no verão, tendo apenas o auxílio de alguns ventiladores. A acústica é muito deficiente, pois as paredes são de divisória, propagando-se, assim, todo o som externo para o interior da sala. Quanto à iluminação, esta deveria ser controlada por dimmer, podendo-se regular a intensidade da luz conforme a atividade proposta. O profissional cita a importância em possuir outros equipamentos de trabalho, já que muitos são adaptados.

Analisando os aspectos do ambiente, a partir das observações da pesquisadora, foram confirmadas as observações do profissional. Foi possível registrar que a acústica é deficiente, a ventilação em dias quentes não comporta o conforto térmico do espaço e a iluminação é muito refletida no teto, o que pode causar desconforto ou irritação nos autistas.

A necessidade de melhores equipamentos é visível, mas não impede a capacidade do profissional em realizar uma aula estimulante e positiva às crianças, readequando os elementos que estão disponíveis.

Outra observação analisada é a pouca iluminação natural, pois as janelas são pequenas, de modelo basculante, e possuem peitoril alto, não contribuindo para a iluminação, para a ventilação e para o contato visual com o ambiente externo. O piso é de concreto, cimento alisado, sem proteção maior para impactos. Além disso, faltam armários para guardar os equipamentos, os quais ficam soltos pela sala.

O piso também foi analisado como inadequado para o local e para as atividades de terapia ocupacional. Sem acabamentos e com algumas rachaduras, o piso é muito frio e não proporciona segurança e liberdade nas atividades preparadas pelo profissional.

AMA- Florianópolis

Na última Instituição estudada, serão apresentados os ambientes de atendimento Sala 1 e Sala 2 da AMA em Florianópolis. A seguir a Ficha de Descrição dos Ambientes apresentando os principais aspectos do primeiro ambiente:

AMA FLORIANÓPOLIS		FICHA DE DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES	
Ambiente: Sala de atendimento 1			
Área: 19,90 m ²		Pé-direito: 2,80m	
Função/Atividades desenvolvidas: Atendimento de Fonoaudiologia e Psicologia.			
Materiais de acabamento: paredes e teto em alvenaria pintada; piso cerâmico; janela com veneziana e estrutura em alumínio e vidro; porta em madeira envernizada.			
Mobiliário/Equipamentos: tapete emborrachado tipo tatame; mesinha e cadeira infantil em madeira pintada; armários em MDF e aglomerado em acabamento laminado; espelho fixado diretamente na parede por pítons; mesa de trabalho da profissional em madeira envernizada, retangular; cadeiras estofadas em couro preto; quadro branco para anotações fixado na parede.			
Anotações gerais: as instalações elétricas são embutidas com apenas um ponto de luz no centro da sala, utilizando uma lâmpada fluorescente para a iluminação do ambiente. A janela possui abertura para o corredor interno da edificação, não permitindo uma ventilação natural direta para o ambiente.			



TABELA 6 – Ficha de Descrição dos Ambientes 01- AMA

Fonte: Elaboração da autora (2017), com base em Souza (2003).

De acordo com a entrevista realizada na AMA, a psicóloga menciona que seu ambiente de trabalho – Sala de atendimento 1 – possui um bom espaço em relação às dimensões e à iluminação. Ela também cita um desconforto quanto à ventilação, sendo “muito fria no inverno e muito quente no verão”. Lembra, ainda, que a janela possui abertura para o corredor de entrada, reclamando da pouca ventilação natural do ambiente. Outro item comentado pela profissional foi a acústica, pois a sala de atendimento fica ao lado da entrada e da sala de espera, reverberando todo o som desses ambientes, o que interfere na atenção e na realização das atividades junto às crianças. Quanto ao piso, sugeriu um material menos frio e mais seguro para aplicar as atividades.

No registro dos dados referentes ao ambiente, a observação da pesquisadora foi contrária à da profissional inquirida, notando-se uma necessidade de se ter um espaço maior de trabalho, pois a mesa de atendimento é muito grande para o espaço de circulação, não estando adequado quanto à ergonomia e à funcionalidade para um ambiente bem planejado. Outro item observado pela pesquisadora foi a iluminação, pois, após algumas horas de trabalho, notou-se um certo cansaço e desconforto vindo da profissional, os quais foram confirmados pela psicóloga. Ela se queixou de dores de cabeça, o que pareceu estar relacionado com o tipo de iluminação do ambiente. Nota-se que as paredes são brancas e existem muitas superfícies claras, o que permite grande reflexo da luz, podendo causar esse cansaço e também desconforto após algumas horas.

Sobre a Sala de atendimento 2, as informações foram coletadas a partir da entrevista feita com a profissional de educação física e com um músico que realizam, separadamente, as atividades com as crianças nesse espaço.

AMA FLORIANÓPOLIS		FICHA DE DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES	
Ambiente: Sala de atendimento 2			
Área: 15,86 m ²		Pé-direito: 2,80m	
Função/Atividades desenvolvidas: atendimento de educação física, música, neuropsicologia e educação especial.			

<p> Materiais de acabamento: paredes e teto em alvenaria pintada; piso cerâmico; janela com veneziana e estrutura em alumínio e vidro; porta em madeira envernizada.</p>
<p> Mobiliário/Equipamentos: tapete emborrachado tipo tatame; mesinha e cadeira infantil em madeira pintada; armários em MDF e aglomerado em acabamento laminado nas cores cinza e azul; espelho fixado diretamente na parede por pítons; mesa de trabalho dos profissionais em MDP e acabamento laminado cinza, formato em "L"; balcão duas portas baixo no mesmo material; cadeiras estofadas em couro preto; um quadro branco para anotações fixado na parede.</p>
<p> Anotações gerais: O atendimento nesse espaço geralmente é feito separadamente, por cada profissional, mas também existem casos específicos onde eles trabalham em conjunto com a mesma criança.</p> <p> As instalações elétricas são embutidas com apenas um ponto de luz no centro da sala, utilizando uma lâmpada fluorescente para a iluminação do ambiente. Essa sala possui acesso para um banheiro privativo (ver na planta), mas não é muito utilizado, pois serve também como depósito de materiais.</p>
<p style="text-align: center;">Croquis / Fotos</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Planta Baixa AMA</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Planta Baixa - Sala de Atividades 1</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">Vista geral – Divisórias e Equipamentos</p> <p style="text-align: center;">Acervo próprio: (05/05/16)</p>

TABELA 7 – Ficha de Descrição dos Ambientes 01- AMA

Fonte: Elaboração da autora (2017), com base em Souza (2003).

A educadora física destaca que as atividades dos autistas de percepção corporal, coordenação espacial, equilíbrio, lateralidade e capacidades sensorio motoras estão totalmente relacionadas à exploração do ambiente. Quanto aos equipamentos e mobiliários, não estão totalmente de acordo, pois faltam opções de materiais. Ela menciona também a existência de problemas na ventilação e na acústica do ambiente.

O profissional de música não demonstra ter muitos problemas com o ambiente, ele cita apenas que a acústica do espaço não é adequada, sendo necessária uma intervenção com aplicação de materiais que isolem o som. O profissional também comentou sobre o tamanho da sala, pois gostaria de utilizar um piano nas atividades, e para isso seria necessário um espaço maior.

De acordo com a pesquisa, a questão da acústica foi comprovada, pois essa sala possui a janela em face da rua principal, onde passam muitos carros, caminhões e ônibus. O que se mostrou um problema para os profissionais que atendem e, principalmente, para o autista, sendo um motivo de desatenção ou até mesmo um incômodo em relação a uma hipersensibilidade auditiva. O piso e as paredes são claros, refletindo a luz branca, assim a claridade se torna excessiva, podendo trazer desconforto aos usuários.

A coordenadora da AMA, também inquirida na pesquisa, entende que o espaço das salas e da sede como um todo não é o ideal, pois sempre pleiteou terrenos e outras edificações maiores para uma nova sede, priorizando um atendimento mais especializado, com mais serviços para o uso de um maior número de autistas. Porém, sem condições de melhorar o espaço atual, continua a procura de novas oportunidades que sejam condizentes à realidade financeira da instituição.

A seguir, apresentamos o Mapa Comportamental, o qual registra o comportamento dos usuários a partir da vivência e da apropriação dos ambientes pelos mesmos, nesse caso, os profissionais e principalmente as crianças autistas. Nessa análise, o foco será o comportamento humano em seu espaço de uso, avaliando os aspectos arquitetônicos que podem influenciar na relação entre homem e ambiente.

Iniciamos com a pesquisa nos espaços da FCEE- Sala de Terapia Ocupacional e Sala de Estimulação;

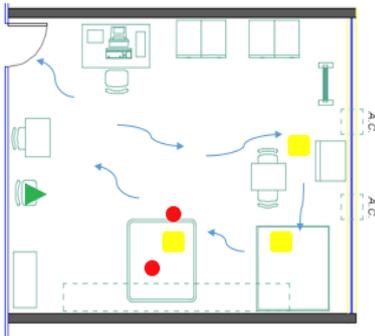
FCEE GRANDE FLORIANÓPOLIS	MAPA COMPORTAMENTAL	
Ambiente: Sala de Terapia Ocupacional	Data: 05/05/2016	
Ocupantes: 1 Terapeuta ocupacional, 1 Fonoaudióloga e 1 criança autistas com 7 anos de idade		
Descrição da atividade realizada: Promover e estimular a integração sensorial e de A.V.D. – Atividades da Vida Diária em um período de 30 minutos.		
Observações: O atendimento inicia às 14 horas. A criança entra na sala junto com a terapeuta ocupacional e vai direto para o colchão, exposto no chão da sala. As profissionais e a criança tiram os sapatos para ficarem mais à vontade e se movimentarem melhor sobre o colchão. A criança é muito ativa, observa-se que qualquer queda no chão pode machucá-la, em virtude do piso cerâmico. A Fonoaudióloga não está calçando meias, ela anda descalça pela sala, e no dia da atividade, a temperatura está fria. As profissionais comentam que, no atendimento da semana anterior, a criança se pendurou no suporte dos materiais, fixado nas paredes. Enquanto se fazia observação, a criança correu até a porta e saiu facilmente até a recepção. As profissionais conseguiram pegá-la e trazê-la para a sala, mas ela estava muito irritada, fazendo com que as profissionais tivessem que segurá-la no chão mesmo. Após cerca de 5 minutos, as profissionais conseguiram conter a criança e tiveram que encerrar o atendimento às 14h15min, pois a criança chorava e estava muito agressiva. A pesquisadora perguntou se poderia ter sido a sua presença em sala a causa da irritação testemunhada. No entanto, as profissionais negaram essa hipótese, pois, de acordo com ambas, tratava-se de uma criança com características clássicas de autismo, a qual já havia demonstrado irritabilidade em outras sessões.		
<p>Croqui / Registro Fotográfico:</p> <p>Planta baixa com o comportamento observado</p>  <p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> → Fluxo de circulação ▲ Observadora ■ Posição da criança ● Posição dos Profissionais 		
		
A fono acompanha a criança no colchão	Fono e T.O. fazem atividade com bola	A Fono tira os sapatos durante a atividade

TABELA 8 – Mapa Comportamental – SALA T.O. – FCEE

Fonte: Elaboração da autora (2016), com base em Souza (2003).

FCEE GRANDE FLORIANÓPOLIS	MAPA COMPORTAMENTAL
Ambiente: Sala de estimulação	Data: 03/05/2016
Ocupantes: 1 fonoaudióloga e 1 criança autista com 6 anos de idade	
Descrição da atividade realizada: Trabalha o estímulo verbal, a integração física e psicológica da criança e suas atividades em seu ambiente, em um período de 30 minutos.	
<p>Observações: O atendimento inicia às 16h10min, quando a criança entra na sala junto com a fonoaudióloga. A criança pega primeiramente a bola, ao passo que a profissional inicia uma brincadeira pedindo para que ela a jogue. Enquanto a bola bate no chão, no piso cerâmico, o som fica muito alto reverberando em toda a sala, mas a criança não demonstra incômodo. Em alguns momentos a criança sai da atividade com a profissional e pega alguns chocalhos sobre a mesa, encostada no canto da sala. Como os brinquedos e alguns equipamentos estão expostos, a criança deixa de brincar e pega outro objeto que a atrai, sempre procurando o espelho para se ver, explorando todo o espaço da sala. Enquanto a fonoaudióloga atende essa criança na sala de estimulação, outros dois atendimentos são realizados nas salas ao lado, sendo possível escutar a conversa vinda dessas outras salas; porém, a criança não se sente influenciada e continua a buscar o espelho junto com a fonoaudióloga. A iluminação artificial da sala é essencial, pois o ambiente possui duas pequenas janelas com peitoril alto, e a maioria das paredes é fechada, impedindo a entrada de ventilação e iluminação natural. No dia da observação, fazia certo frio, por isso não foi observado incômodo no conforto térmico. O ar condicionado não estava ligado. Existem outras três salas de atendimento ao lado, e as portas de acesso a elas estão localizadas dentro da sala de estimulação, configurando-a, assim, como um ambiente de passagem. Neste sentido, observou-se certo interesse da criança em abrir uma das portas que dá acesso a essas salas, tendo sido contida pela fonoaudióloga. Caso isso ocorresse, poderia ter sido causada uma situação de interferência nos outros atendimentos. Enquanto a fonoaudióloga trabalhava a estimulação e o equilíbrio com a criança na bola, observou-se a necessidade de um piso mais seguro e confortável, para o caso de a criança cair do objeto. As 16h40min a profissional encerrou a atividade.</p>	
Croqui / Registro Fotográfico:	
Planta baixa com o comportamento observado	
<p style="text-align: right;">LEGENDA</p> <p>→ Fluxo de circulação</p> <p>▲ Observadora</p> <p>■ Posição da criança</p> <p>● Posição da Profissional</p>	
<p style="text-align: center;">Atividade com a bola interesse pelo brinquedo.</p> <p style="text-align: center;">A criança brinca com outros objetos</p> <p style="text-align: center;">Objetos expostos chamando a atenção dos usuários</p>	

TABELA 9 – Mapa Comportamental – SALA ESTIMULAÇÃO– FCEE

Fonte: Elaboração da autora (2016), com base em Souza (2003).

Os próximos ambientes a serem analisados são os espaços de terapia da APAE-Florianópolis, sendo eles o Parque externo e a Sala de Terapia Ocupacional;

APAE FLORIANÓPOLIS		MAPA COMPORTAMENTAL	
Ambiente: Parque externo		Data: 14/08/2015	
Ocupantes: 3 professores, 3 crianças autistas e outras 4 crianças com outras deficiências.			
Descrição da atividade realizada: Horário de intervalo para brincadeiras livres.			
<p>Observações: Nesse espaço foram observados os comportamentos e a interação das crianças com os equipamentos e com o ambiente como um lugar de apropriação. Notou-se que as crianças autistas não interagem em grupo, cada uma brinca isoladamente. Utilizando o brinquedo, muitas vezes, sem entender o verdadeiro sentido da brincadeira proposta.</p> <p>- Outra questão observada foi a tranquilidade das crianças em explorar o espaço. Em sala de aula alguns deles demonstravam uma certa irritação, o que não ocorreu nesse momento do parque.</p> <p>- O acompanhamento distante das professoras, não permite um contato maior das crianças com certos brinquedos, principalmente os que necessitam de ajuda de um adulto para subir, como a gangorra, por exemplo. A coordenadora pedagógica estava presente no momento dos registros e comentou sobre a necessidade de aproximação dos profissionais junto às crianças autistas para explorar os equipamentos. Os professores presentes no parque estavam sentados distantes e não participavam das atividades com as crianças.</p> <p>- Uma das crianças estava descalça, e o contato direto com a grama sintética não a incomodou.</p>			
Croqui / Registro Fotográfico: Planta baixa com o comportamento observado			
Criança explorando o brinquedo sozinha		Criança observando o espaço, sem interagir com os demais	
		Criança sentada no balanço de cadeira de rodas sem se apropriar do brinquedo	

TABELA 10 – - Mapa Comportamental – PARQUE – APAE

Fonte: Elaboração da autora (2016), com base em Souza (2003).

APAE FLORIANÓPOLIS		MAPA COMPORTAMENTAL	
Ambiente: Sala de Terapia Ocupacional		Data: 14/08/2015	
Ocupantes: 1 Terapeuta ocupacional, 2 professoras e 3 crianças autistas com idade entre 6 e 7 anos.			
Descrição da atividade realizada: Circuito para a realização da atividade de estimulação motora e sensorial.			
<p>Observações: Essa atividade é realizada apenas uma vez por semana para cada turma, em um período de 30 minutos. Notou-se grande satisfação por parte das crianças em participar desse momento de atividade. O terapeuta ocupacional apresentou o circuito de atividades para as crianças enquanto elas aguardavam sentadas nas cadeiras no canto da sala. Em seguida, o profissional avisou antecipadamente o que iria fazer, para não causar desconforto ou insegurança às crianças, pois as atividades seriam realizadas com as luzes apagadas, ficando acesas apenas as luzes do painel, com lâmpadas coloridas.</p> <p>Observando o comportamento dos autistas, não foi verificado nenhum desconforto ou irritação diante do ambiente, em função das luzes apagadas. Todos demonstraram tranquilidade e aguardaram ser chamados, um por vez, sempre sentados, com a atenção voltada às atividades.</p>			
Croqui / Registro Fotográfico:			
Planta baixa com o comportamento observado			
		<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> → Fluxo de circulação ▲ Observadora ■ Posição das crianças ● Posição Profissionais 	
Atividade do túnel, para promover sensações de estímulos corporais		T.O. utiliza o painel com lâmpadas coloridas para a estimulação visual e atenção	
Atividades de equilíbrio (sistema vestibular)		Escalada no espaldar no ambiente	
		Uso da iluminação indireta	

TABELA 11 – Mapa Comportamental – SALA T.O. – APAE

Fonte: Elaboração da autora (2016), com base em Souza (2003).

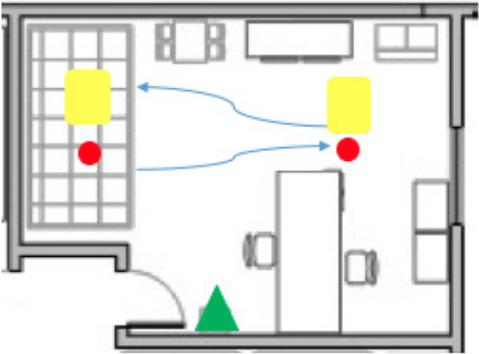
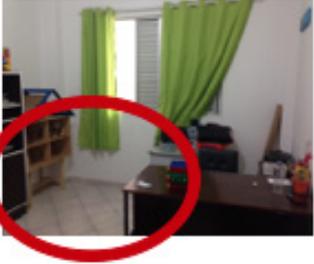
AMA FLORIANÓPOLIS		MAPA COMPORTAMENTAL	
Ambiente: Sala de atendimento 1		Data: 08/08/2015	
Ocupantes: Uma psicóloga e uma criança autista (5 anos de idade)			
Descrição da atividade realizada: Atendimento individual com a psicóloga explorando o contato físico, visual e afetivo através de diálogos e brincadeiras.			
Observações: Nesse atendimento a criança entrou na sala e já se dirigiu ao tapete emborrachado, buscando os brinquedos da caixa próxima a ele. Durante quase todo o tempo a psicóloga ficou sentada, mas em um determinado momento a criança buscou uma brincadeira que lhe permitisse se movimentar pela sala. Os dois correram um atrás do outro e, em um movimento de precaução, a psicóloga colocou as mãos sobre os cantos da mesa para proteger a criança de uma possível colisão.			
Croqui / Registro Fotográfico: Planta baixa com o comportamento observado			
		<p>LEGENDA</p> <p>→ Fluxo de circulação</p> <p>▲ Observadora</p> <p>■ Posição da criança</p> <p>● Posição da Profissional</p>	
			
Tapete emborrachado muito utilizado pela Pedagoga com atividades mais livres		O espaço entre a mesa e o armário não favorece a exploração do ambiente para brincadeiras de correr. O canto da mesa deveria ser arredondado	

TABELA 12 – - Mapa Comportamental – SALA ATENDIMENTO 1 – AMA

Fonte: Elaboração da autora (2016), com base em Souza (2003).

AMA FLORIANÓPOLIS	MAPA COMPORTAMENTAL
Ambiente: Sala de atendimento 2	Data: 18/10/2016
Ocupantes: Um professor de música e uma criança autista (5 anos de idade)	
Descrição da atividade realizada: Atendimento individual com o professor explorando os sons, os movimentos corporais da criança e sua integração com os instrumentos musicais.	
Observações: A atividade inicia quando a criança entra na sala às 17h45min e já busca um objeto sobre a mesa de trabalho. A criança pegou o brinquedo (xilofone), o professor deixou-o tocar, depois com cuidado desmontou algumas peças. Em seguida o professor levou a criança até a bateria, montada no canto da sala em frente ao espelho. Com o toque nos pratos da bateria, o professor começou a estimular os movimentos e a sensibilidade auditiva da criança. Enquanto isso, a observadora ficava sentada próximo à porta, sem interferir na atividade. A sala estava totalmente fechada, portas e janela. A ventilação que entrava era mínima, apenas pela veneziana de alumínio da janela. A luz branca no único ponto de iluminação da sala incomodava um pouco após algum tempo de permanência na sala. O ventilador de teto estava ligado, mas seu uso interfere no conforto visual e acústico do ambiente. O atendimento encerrou às 18h15min..	
<p style="text-align: center;">Croqui / Registro Fotográfico:</p> <p style="text-align: center;">Planta baixa com o comportamento observado</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div data-bbox="544 929 927 1234"> </div> <div data-bbox="1061 1070 1225 1234"> <p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> → Fluxo de circulação ▲ Observadora Posição da criança ● Posição da Profissional </div> </div> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr; gap: 10px; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="523 1288 895 1547"> <p style="text-align: center;">A criança e o professor com um brinquedo na mesa de trabalho</p> </div> <div data-bbox="965 1288 1305 1547"> <p style="text-align: center;">Atividade com a bateria – instrumento musical</p> </div> <div data-bbox="523 1630 882 1868"> <p style="text-align: center;">Ponto de luz e ventilador de teto</p> </div> <div data-bbox="965 1630 1305 1868"> <p style="text-align: center;">Janela fechada durante o atendimento</p> </div> </div>	

TABELA 13 - Mapa Comportamental – SALA ATENDIMENTO 2– AMA

Fonte: Elaboração da autora (2016), com base em Souza (2003).

Considerações finais

Os estudos realizados e as análises desenvolvidas sobre os ambientes de terapia, interação e estimulação sensorial para crianças autistas na região da Grande Florianópolis revelaram que os aspectos físicos desses espaços não estão de acordo com as atividades desenvolvidas para esses usuários. Ambientes sensoriais são destinados a fornecer aos indivíduos a oportunidade de estimular e/ou desenvolver o equilíbrio dos sistemas sensoriais. Suas principais funções tendem a valorizar o âmbito terapêutico, educacional e de lazer, relacionando sua aplicação ao desenvolvimento (CORAUTISTA, 2015).

A utilização dos diferentes métodos e instrumentos de pesquisa e a realização dos estudos de caso trouxeram à tona uma problemática sobre a atual situação dos ambientes de terapia e estimulação sensorial: a falta de recursos adequados nas três instituições analisadas.

Os profissionais que atuam nesse meio se dedicam aos atendimentos utilizando materiais e equipamentos que muitas vezes não são os apropriados para determinado fim, mas são os que eles podem adaptar àquela determinada atividade oferecida. Muitas vezes, esses profissionais não conseguem realizar seus trabalhos da melhor maneira, pois seu ambiente não oferece conforto, interação, flexibilidade, controle e os recursos necessários para um resultado efetivo junto às crianças autistas.

Os subsídios trazidos pela pesquisa, sobre o funcionamento atual desses espaços de terapia, indicam falhas construtivas e de planejamento que interferem não apenas na experiência dos autistas, mas para qualquer usuário desses espaços.

O estudo sugere que um ambiente sensorial confortável, seguro e planejado é ideal para que a criança autista possa interagir socialmente, conforme sustentado por alguns autores (GREENSPAN, 2006; GREENSPAN; WEIDER, 1997; RUBLE; ROBSON, 2007 apud KINNEALEY et al., 2017). Para os autores, as adaptações sensoriais podem melhorar a atenção dos indivíduos autistas em seu ambiente.

A partir das visitas exploratórias, das observações e da utilização de instrumentos metodológicos, como fichas e anotações, foram apontadas as características físicas/arquitetônicas desses espaços, informando suas inadequações em seus usos. Conversando com os profissionais e coordenadores das instituições, através da aplicação das entrevistas, foi possível compreender a visão desses usuários, suas expectativas e anseios sobre a funcionalidade e o conforto diante dos espaços de trabalho.

É importante ressaltar que este estudo não afirma que somente esses aspectos físicos são necessários para o planejamento arquitetônico desses ambientes, mas deixa um campo de pesquisa aberto para a complementação e a evolução de pesquisas na área específica da Arquitetura para o Autismo.

O presente estudo apontou um problema de ordem social. Em uma pesquisa destinada inicialmente às avaliações físicas de alguns espaços, foi observada a necessidade e a importância no planejamento e na elaboração desses ambientes que recebem e acolhem crianças com autismo. Essa abordagem abriu um horizonte de expectativas e ideias que transcendem a arquitetura e a visão técnica. Foi possível perceber que antes mesmo de se ter um papel profissional na sociedade, tem-se um papel cidadão, de origem coletiva, que se preocupa com o bem-estar do próximo e compreende suas dificuldades e diferenças.

O ambiente oferece aos seus usuários estímulos e sensações definidos pela apreensão e pela relação do indivíduo com o lugar. O ambiente não pode ser visto apenas como um “espaço físico”, seja ele construído ou natural. Este possui um papel importante capaz de estimular a imaginação e as expectativas na relação com seus usuários.

O projeto arquitetônico pode ser o principal meio de interligação entre o homem e o seu ambiente, podendo contribuir para a independência e uma melhor qualidade de vida aos seus usuários.

Referências

AMY, Marie Dominique. **Enfrentando o Autismo**: a criança autista, seus pais e a relação terapêutica. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

ARAUJO, Álvaro Cabral; NETO, Francisco Lotufo. A Nova Classificação Americana Para os Transtornos Mentais – o DSM-5. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 47-60, 2012.

BASSANI, Marlise A. Psicologia ambiental: contribuições para a educação ambiental. In: HAMMES, Valéria S. (Org.). **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável**: proposta metodológica de macroeducação. São Paulo: Ed. Globo, 2004, p. 153- 157.

BOMFIM, Zulmira Áurea Cruz. **Cidade e Afetividade**: estima e construção dos mapas afetivos de. Barcelona e São Paulo. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

BOSA, Cleonice Alves. As Relações entre Autismo, Comportamento Social e Função Executiva. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 14(2), Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 281-287, 2001.

CORAUTISTA. **Vivendo com autismo**: o mundo sensorial. Disponível em: <www.corautista.org/vivendo-o-mundo-sensorial>. Acesso em: 31 set. 2015.

DEL RIO, Vicente; OLIVEIRA, Livia (Orgs). **Percepção Ambiental: a Experiência Brasileira**. São Paulo: Stúdio Nobel; São Carlos: UFSCAR, 1996.

DISCHINGER, Marta. **Designing for all senses**: Accessible spaces for visually impaired citizens. 2000. 260f. Tese (Doutorado em Filosofia) - Department of Space and Process School of Architecture, Chalmers University of Technology, Göteborg, Suécia, 2000.

FARIAS, Norma; BUCHALLA, Cássia Maria. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde: Conceitos, Usos e Perspectivas. **Ver. Bras. Epidemiol**, p. 187-93, 2005.

FONSECA, Bianca. **Mediação Escolar e Autismo**: a prática pedagógica intermediada na sala de aula. Rio de Janeiro: Walk Editora, 2014.

FONSECA, Juliane Figueiredo; RHEINGANTZ, Paulo Afonso. **O ambiente está adequado? Prosseguindo com a discussão**. Produção, v. 19, n. 3, p. 502-513, 2009.

FCEE. **Fundação Catarinense de Educação Especial**. Disponível em: <<http://www.fcee.sc.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

GIBSON, J. J. **The Senses Considered as Perceptual Systems**. Boston: Houghton Mifflin, 1966.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1989.

GRINKER, Roy Richard. **Autismo**: um mundo obscuro e conturbado. São Paulo: Larousse do Brasil, 2010.

GÜNTHER, Hartmut; ELALI, Gleice A.; PINHEIRO, José Q. A abordagem multimétodos em Estudos Pessoa-Ambiente: Características, definições e implicações. **Laboratório de Psicologia Ambiental Universidade de Brasília** - Série Textos de Psicologia Ambiental, Brasília, nº 23, 2004.

ITTELSON, Willian H.; PROSHANSKY, Harold M.; RIVLIN, Leanne G.; WINKEL, Gary H. **Introduction to Environmental Psychology**. New York: David Dempsey Editorial Associate, 1974.

KINNEALEY, M.; PFEIFFER, B.; MILLER, J.; ROAN, C.; SHOENER, R.; ELLNER, M.L. Effect of Classroom Modification on Attention and Engagement of Students With Autism or Dyspraxia. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 66, p. 511-519, set./out. 2012. Disponível em: <<http://ajot.aota.org/article.aspx?articleid=1851605>>. Acesso em: 13 jan. 2017.

LOMBARDO, Thomas J. **The Reciprocity of Perceiver and Environment**: the evolution of James J. Gibson's Ecological Psychology. New Jersey: Illinois Department of Mental Health and Developmental Disabilities – College of DuPage, Loyola University, 1987.

LUDENS. **Terapia Ocupacional com base na Integração Sensorial**. Disponível em: <<http://integracaosensorial.com.br/clinicaludens/blog-ludens/2015/07/terapia-ocupacional-com-base-na-integracao-sensorial/>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

MICCAS, Camila; VITAL, Andréa Aparecida Francisco; D'ANTINO, Maria Eloisa Famá. Avaliação de funcionalidade em atividades e participação de alunos com transtornos do espectro do autismo. **Rev. Psicopedagogia**, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, v. 3, n. 94, 2014.

MOSER, Gabriel. **Introdução à Psicologia Ambiental**: Pessoa e Ambiente. [tradução Luís Guerreiro Pinto Cacais]. Campinas, SP: Editora Alínea, 2018.

OKAMOTO, Jun. **Percepção Ambiental e Comportamento**: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação. São Paulo: Mackenzie, 2002.

ORSTEIN, S.; BRUNA, G.; ROMÉRO, M. **Ambiente construído & comportamento**: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental. São Paulo: Nobel, FAUUUSP, 1995.

PARHAM, D.; MAILLOUX, Z. Sensory Integration. In: Case-Smith, J. (Ed.). **Occupational therapy for children**. Philadelphia: Mosby, 2001. Disponível em: <<http://integracaosensorial.com.br/clinicaludens/blog-ludens/2015/07/terapia-ocupacional-com-base-na-integracao-sensorial/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso; BRASILEIRO, Alice; ALCANTARA, Denise de. **Observando a qualidade do lugar**: procedimentos para avaliação pós-ocupação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-graduação em Arquitetura, 2009.

SINAPSE. **Integração Sensorial**: uma vertente da Terapia Ocupacional. Disponível em: <<http://terapiasinapse.blogspot.com.br/2012/08/integracao-sensorial-uma-vertente-da.html>>. Acesso em 10: set. 2014.

SOUZA, Fabiana dos Santos. **A Qualidade do Espaço Construído da creche e suas influências no comportamento e desenvolvimento da autonomia em crianças entre 2-6 anos**. Estudo de Caso: Creche UFF. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - PRO-ARQ/FAU/UFRJ. Rio de Janeiro, 2003.

TAMANHA, Ana Carolina, et al. **Protocolo do Estado de São Paulo de Diagnóstico Tratamento e Encaminhamento de Pacientes com Transtorno do Espectro Autista (TEA)**. São Paulo: SEDPcD, 2013.

ZEISEL, John. **Inquiry by Design**: Environment/Behavior/Neuroscience in Architecture, Interiors, Landscape and Planning. New York: W. W. Norton & Company, 2006.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão: 02/11/2018

Aceite: 08/01/2019

ALINE DIAS ASSONI E SHEILA WALBE ORNSTEIN

Museus interativos sob a ótica dos usuários. Avaliação Pós-Ocupação aplicada no caso do Museu Catavento, SP

Interactive Museums from the perspective of the users. Post-occupancy evaluation applied in the case of Catavento Museum, SP

Aline Dias Assoni

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Foi bolsista de Iniciação Científica com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) no período fevereiro 2018 – fevereiro 2019 e realizou pesquisa científica na área de conservação arquitetônica na Universidade de Carleton na cidade de Ottawa, Canadá, com apoio financeiro da organização canadense Mitacs Globalink Research Internship no período Julho 2019 – Outubro 2019.

Aline is a student of Architecture and Urbanism at the Faculty of Architecture and Urbanism of University of São Paulo. She was a researcher of a undergraduate project with support from the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) in the period of February 2018 – February 2019 and conducted a scientific research in the field of architectural conservation at Carleton University in the city of Ottawa, Canada, with financial support from the Canadian organization Mitacs Globalink Research Internship in the period of July 2019 – October 2019.

aline.assoni@usp.br

Sheila Walbe Ornstein

É arquiteta e urbanista desde 1978, professora titular da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo e bolsista produtividade nível 1C do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). É especialista em Avaliação Pós-Ocupação, relações Ambiente Construído e Comportamento Humano. Suas pesquisas enfatizam a gestão no processo de projeto.

Professor Sheila is architect and urban planner since 1978, full professor at the Faculty of Architecture and Urbanism of the University of São Paulo. She has a level 1C productivity scholarship from the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq). She is expert in Post Occupancy Evaluation and Built Environment and Human Behavior Relationship. Her current researches emphasize design process management.

sheilawo@usp.br

Resumo

O artigo coloca em pauta a avaliação de ambientes museológicos interativos sob a ótica dos seus diversos usuários, com destaque para um estudo de caso. Apresenta, para tanto, um arcabouço teórico abrangendo conhecimentos sobre ambientes destinados a essas atividades culturais e sobre a aplicabilidade da Avaliação Pós-Ocupação neste tipo de avaliação com vistas a gestão do uso desses ambientes. Nesta direção, detalha um estudo de caso em que é discutido e avaliado, a partir dos temas como a funcionalidade, a acessibilidade e a conservação de patrimônio, tanto a avaliação de desempenho físico quanto a percepção dos seus usuários (funcionários e visitantes). Trata-se de uma pesquisa de Iniciação Científica realizada no período 2018-2019 e que faz parte de pesquisa mais ampla em curso intitulada “Museus Históricos, abrigados em edifícios antigos: ambientes lúdicos para a aprendizagem”. O museu interativo escolhido para o estudo foi o Museu Catavento (MC), situado na cidade de São Paulo e que é abrigado no edifício Palácio das Indústrias construído no início do séc. XX, com significativo valor patrimonial. Esta pesquisa visou compreender como cada perfil de público reage às exposições e aos ambientes do MC e como o edifício comportou-se (e comporta-se) social, cultural e construtivamente (desempenho físico) ao longo do tempo. O conjunto de métodos e técnicas da APO auxiliou no levantamento de questões sobre a qualidade ambiental das salas expositivas escolhidas, a fim de formular diagnósticos que, por sua vez, serviram de base para recomendações tanto para o edifício do MC como para o seu entorno urbano. Foram colhidas informações e percepções sobre os públicos crianças, adolescentes, adultos, idosos e pessoas com deficiência. A principal contribuição deste trabalho é a avaliação crítica no campo das Relações entre Ambiente Construído e Comportamento Humano [RACs] sobre um museu interativo, o qual, por definição, têm como característica intrínseca a promoção de experiências lúdicas de aprendizagem a uma grande diversidade de público.

Palavras-chave: Avaliação Pós-Ocupação (APO), Museu Catavento, Edifícios Antigos, Museus Interativos, Acessibilidade.

Abstract

The article focuses on the evaluation of interactive museum environments through the perspective of its various users, highlighting a case study. Therefore, it presents a theoretical framework covering knowledge about environments destined to these cultural environments and about the applicability of Post-Occupancy Evaluation (POE) in this kind of evaluation focusing on the building management. Also, in this direction, a case study is presented, in which the evaluation of physical performance and the perception of its users (staff and visitors) are discussed and evaluated based on themes such as functionality, accessibility and building conservation and maintenance. This is a Scientific Initiation research (SIR) carried out in the period 2018-2019 that is part of the broader ongoing research entitled “Historical museums housed in old buildings: playful learning environments”. The interactive museum chosen as the study was the Catavento Museum (MC), located in the city of São Paulo and housed in the Palácio das Indústrias building, built at the beginning of the 20th century, with significant patrimonial value. This SIR aimed to understand how each public profile reacts to the exhibitions and environments of MC and how the building behaved (and behaves) overtime socially, culturally and constructively. The set of methods and techniques of the POE assisted in raising questions about the environmental quality of the chosen exhibition rooms, in order to formulate diagnoses that, in turn, served as a basis for recommendations for both the MC building and its urban surroundings. Information and perceptions were collected on children, adolescents, adults, the elderly and people with disability. The main contribution of this work to the field is the critical evaluation in the field of Relations between Built Environment and Human Behavior regarding an interactive museum, which, have the intrinsic characteristic of the promotion of enjoyable learning experiences to a broad diversity of the public.

Keywords: Post-occupancy Evaluation (APO), Catavento Museum, Old Buildings, Interactive Museums, Accessibility.

Museus interativos: ambientes a serviço dos usuários?

Atualmente existem diversas pesquisas sobre a arquitetura relativa a museus de Artes e de História; porém são relativamente poucas as pesquisas no campo da Arquitetura sobre museu de ciências. Segundo Moraes (2009) o impacto da ciência e da tecnologia é relevante na nossa realidade atual e cotidiano familiar, além de influenciar a maneira de aprendizagem de todos os públicos-alvo (não só dos jovens e das crianças). A característica fundamental de um museu de tecnologia é que ele se desenvolve em torno do “imaterial: dos conceitos científicos” (CURY, 2000), por isso são focados mais nas experiências do que nos objetos propriamente ditos. Costumam ser “interativos de forma manual, intelectual e emocional (conceitos consagrados no inglês, como **hands-on, minds-on e heart-on**)” (MASSABKI, 2009) a fim de proporcionar ao público uma experiência educativa por meio do divertimento e da experiência. Esta forma de aprendizagem, não convencional, pode receber a contribuição da arquitetura, já que pressupõe a concepção de ambientes agradáveis, lúdicos e, evidentemente, condizentes com as normas de desempenho (ABNT, NBR 15575: 2013) para que o edifício abrigue, com qualidade arquitetônica e segurança, um significativo número de visitantes. Comparando com museus de arte, o papel da Arquitetura em museus de ciência pode ter ainda maior significância, já que o foco, desafiador, é a caracterização do ambiente e não só o acervo exposto.

Segundo Cury (2000), por outro lado, os centros de ciência também podem expor objetos, os “modelos científicos (...) para atender às necessidades de contextualização, (...) para demonstração de princípios ou fenômenos e para ser manipulado como estratégia educacional.” Esses modelos também devem ser considerados acervo museológico.

Já para Lopes, Ornstein (2018), a preservação e a gestão em museus são de grande complexidade por exigirem preservação, segurança e acessibilidade no edifício e suas interfaces com os bens móveis e com o conforto ambiental dos espaços expositivos e de trabalho das equipes (funcionários). As autores, por sua vez, acrescentam que a APO é um conjunto de métodos e técnicas pertinentes para a natureza desse estudo pois leva em conta os procedimentos de gestão, a análise da preservação do edifício, bem como os níveis de percepção e de satisfação dos seus usuários em relação ao ambiente estudado.

Segundo Guimaraens (2010), a museologia associada à arquitetura é uma forma de promover a comunicação entre o usuário, a cidade e a arquitetura. Ou seja, pode-se afirmar que uma das maneiras atuais de se preservar a tradição do passado é associá-la a um programa de cunho social e público. O conceito de dar novos usos a bens tombados ganhou força na Europa nos últimos vinte anos (<https://vejasp.abril.com.br/cidades/patrimonio-sp-melhor-especial/>, acesso em 25/09/18) e muitos países, como Alemanha, Holanda e França, desenvolveram projetos bem-sucedidos nesta área. Um exemplo de destaque é o Drents Museum (museu de arte abrigado em edifício tombado como patrimônio histórico holandês), na Holanda, projeto de Erick Van Egeraat. O diferencial desta obra é a sua interação com o entorno. Sua entrada, seu teto jardim e sua relação com a água integram o museu ao parque existente que o circunscreve, bem como ao centro da cidade ao qual está inserido. Segundo Uffelen (2010, p.418), “a nova ala de exposições de 2000 metros quadrados é totalmente subterrânea e o seu telhado (..) disponibiliza um jardim público, que liga os jardins existentes na cidade”.

Conforme Giroto (2017), os projetos de intervenções urbanas que fundamentam as operações em equipamentos culturais têm como objetivo, muitas vezes, a criação de

polos de atração turística. As consequências são amplas e complexas: se por um lado o entorno se desenvolve e se regenera rapidamente, a especulação imobiliária tende a expulsar moradores, usos, costumes e tradições. Para evitar isso, é importante projetar mudanças e melhorias levando em conta os indivíduos que já fazem parte do cenário envolvido (FABIANI, PANDOLFO, KALIL, 2018, p.163). Pode-se dizer que o Museu Catavento (MC), estudo de caso, se insere neste contexto urbano e numa discussão dessa natureza.

Os museus de “tecnologia” ou interativos têm como foco a experiência promovida pelo ambiente expositivo e seu entorno e não apenas a historicidade dos objetos divulgados. A APO tem como função fundamental aferir o desempenho dos ambientes internos e externos ao museu. Nesta direção, seria pertinente que os museus de tecnologia e ciência, em geral e em especial aqueles abrigados em edifícios antigos, também fossem submetidos a APOs periódicas, para averiguar se as relações entre os ambientes em uso e o comportamento dos usuários encontram-se num equilíbrio adequado, já que nem sempre é fácil compatibilizar a conservação e a manutenção de um dado edifício antigo com a forte demanda de tecnologia da informação e de público visitante, como consequência das próprias das ações interativas.

Segundo Jong e Voordt (2002), a vantagem do uso da APO é a integração entre funcionalidade, estética, forma, técnica e economia para o aperfeiçoamento dos processos de projeto. A funcionalidade, por sua vez, pode ser também estudada por meio das análises decorrentes do campo da Psicologia Ambiental (PA), dentre outros, conferindo a APO, interdisciplinaridade.

A PA se assemelha aos processos básicos da psicologia, ou seja, também é pautada na experimentação, análises de correlação e investigação observacional (ARAGONÉS, AMÉRIGO, 2010). Os experimentos de campo servem para análise in loco da percepção do usuário sobre o ambiente e podem ser mais valiosos, dependendo do contexto em que são aplicados, do que experimentos de laboratório. A investigação observacional, especialmente utilizada nesta pesquisa, é a análise comportamental dos usuários dentro do ambiente escolhido com foco na interação entre a pessoa e os objetos expostos nos ambientes estudados (ARAGONÉS, AMÉRIGO, 2010). Esses processos aqui explicados são também aplicados aos procedimentos metodológicos da APO.

Considerando, então, um museu interativo como um ambiente de alta complexidade e com múltiplos usuários, a APO piloto aplicada no museu estudo de caso pretende verificar em que medida estes procedimentos metodológicos (da APO) se aplicados de modo rotineiro podem gerar insumos colaborativos para a gestão de ambientes museológicos, aí incluindo o uso, a operação e a manutenção do próprio estudo de caso ou mesmo gerar – na medida do possível- diretrizes para futuros projetos de natureza semelhante.

Descrição do Estudo de Caso

O MC [1], localizado no centro histórico da cidade de São Paulo e sob a Gestão do Governo do Estado de São Paulo e uma Organização Social (OS), foi escolhido como estudo de caso de pesquisa de Iniciação Científica realizada no período de 01/02/2018 a 31/01/2019, por seu caráter lúdico e por ser um edifício com sistema construtivo conhecido há mais de 100 anos.

FIGURA 1 - Museu Catavento.

Fonte: Autora, 2019



O MC foi inaugurado em 2009. Antes disso, o edifício sediava o Palácio das Indústrias, construído por Domiziano Ross do escritório de Ramos de Azevedo entre 1911 e 1924 em uma São Paulo que então contemplava apenas cerca de 100 mil habitantes (dados disponíveis em: http://www.cataventocultural.org.br/inf_palacio). O nome era uma homenagem ao seu uso como salão de exposição dos avanços da produção industrial agrícola e pecuária. Além disso, era uma celebração à aprovação da represa Billings como fornecedora da energia elétrica para a indústria paulista. Após a retificação do rio Tamanduateí em 1928, Domiziano Ross ampliou o edifício em terreno antes ocupado pelo rio (SANTO, BELLUZZO, 1987).

Com estrutura metálica importada, acabamento em tijolo aparente e ornamentos decorativos relacionados à produção, como touros e outros como cachorros e seteiras, o edifício do Palácio das Indústrias foi e permanece classificado como Estilo Eclético. Tem três pisos (sendo subsolo, térreo e superior), um grande claustro, longa galeria e grandes varandas laterais, totalizando uma área de 8000 m².

Em 1982, o Palácio das Indústrias foi convertido em um patrimônio tombado pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico) da Secretaria da Cultura do Estado de São Paulo, junto com o CONPRESP (Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo), Prefeitura de São Paulo.

Os usos do edifício variaram significativamente [2]. Após utilização como salão de exposição, foi também Assembleia Legislativa e delegacia de polícia, com prisões no claustro. Restaurado com projeto da arquiteta Lina Bo Bardi, foi sede da Prefeitura Municipal de São Paulo nos anos 1990. A restauração foi realizada pelo escritório de Lina Bo Bardi e participação efetiva do Departamento do Patrimônio Histórico da Secretaria Municipal de Cultura e da Empresa Municipal de Urbanização. O projeto não tinha apenas o objetivo de restaurar o edifício do Palácio, mas também, revalorizar o centro de São Paulo, parte constituinte do projeto “retorno ao centro”. Além disso, a implantação da sede do Executivo municipal no Centro tinha como meta, teoricamente, “aproximar a população de seus governantes”. Junto à restauração do Palácio, a reurbanização do Parque Dom Pedro II (ao lado do MC) ocorreu no mesmo ano sob projeto do Arq. José Paulo do Bem e sua equipe técnica.

Por fim, em 2007, o Palácio das Indústrias recuperou sua função original de salão de exposições quando o Governo de São Paulo dedicou o edifício ao Catavento Cultural e Educacional, organização social de cultura responsável pelo MC, o qual foi inaugurado após dois anos de adequações.

LINHA DO TEMPO DO EDIFÍCIO PALÁCIO DAS INDÚSTRIAS

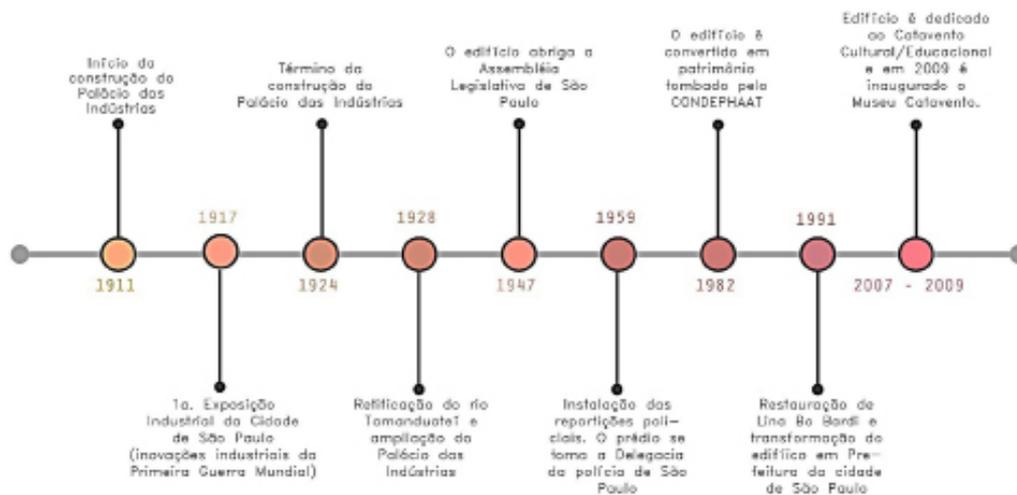


FIGURA 2 - Linha do tempo das transformações do edifício Palácio das Indústrias – atual Museu Catavento.

Fonte: Autora, 2019

O MC é um dos símbolos paulistas da apropriação de um edifício histórico para uso e valor social (Guimaraens, 2011), o qual envolve os visitantes não apenas pela plástica arquitetônica e histórica do edifício, mas também, por seu conteúdo expositivo e interativo. É interessante, nesta perspectiva, observar o contraste temporal criado entre o edifício antigo que abriga o museu e seu conteúdo tecnológico expositivo.

O objetivo principal do MC é ensinar de forma interativa temas como ciência, física e geografia. Por isso a grande maioria das exposições permite uma participação direta de seus usuários - crianças, adultos, idosos, bem como pessoas com deficiência. Por esse caráter lúdico, o MC se destaca dentre os outros museus de São Paulo; sendo o segundo museu mais visitado do estado por três anos consecutivos. O acesso de visitantes ocorre com mais frequência por automóveis, mas um número relevante dos usuários, principalmente, funcionários, utiliza metrô para o deslocamento até o MC. A estação mais próxima do edifício é a Pedro II, distante 700m, aproximadamente do MC.

Para a pesquisa em questão, com base nos procedimentos metodológicos da APO e sob a ótica dos usuários do MC, foram escolhidos como objetos de estudo, além do entorno urbano próximo entre a estação do metrô e o MC, os seguintes ambientes internos [4] com base na possibilidade de avaliação e de discussão prioritariamente dos temas Acessibilidade e Funcionalidade. Um primeiro reconhecimento foi realizado pela pesquisadora para vivência e observação das salas expositivas [3] que possibilitariam um estudo de pontos referências e/ou a melhorar nos temas antes especificados. Além disso, buscou-se selecionar salas em pelo menos dois pisos distintos, para o estudo do acesso e do deslocamento dos diferentes públicos dentro do museu. Vale ressaltar que foram agregadas como objeto de pesquisa as áreas de apoio, como bilheteria, sanitários, corredores, elevadores, cafeteria, jardins internos e externos, pátios internos e externos e borboletário. Ao todo, foram selecionadas cinco salas expositivas (quatro no piso térreo e uma no subsolo) e onze áreas de apoio (10 no piso térreo e 1 no subsolo).

FIGURA 3 - Salas selecionadas.

Fonte: Arquivo cedido pelo MC e adaptado pela autora, 2018

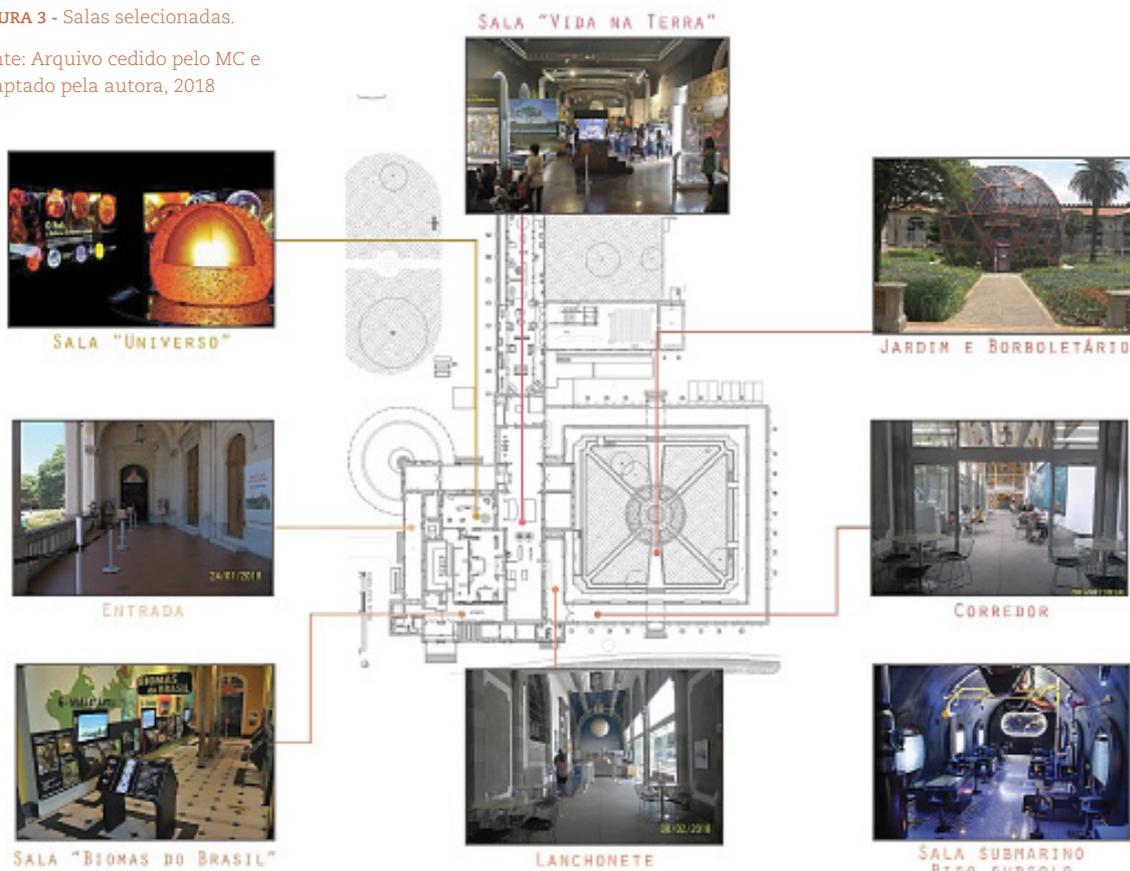
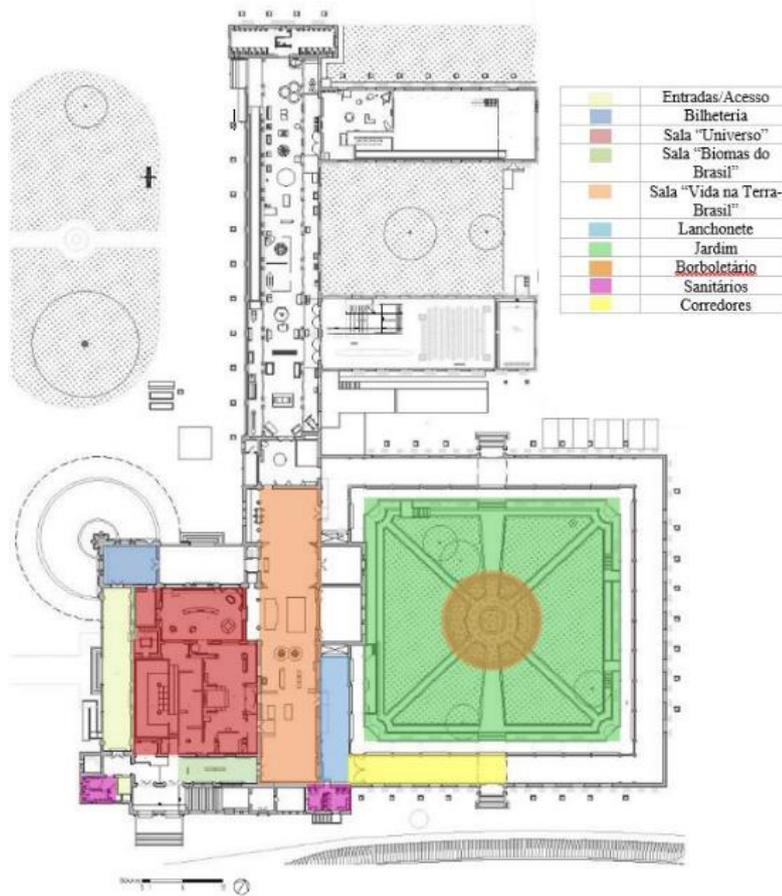


FIGURA 4 - Planta térrea do Museu Catavento e ambientes incluídos (destacados em cores) como objeto de estudo.

Fonte: Arquivo cedido pelo MC e adaptado pela autora, 2018



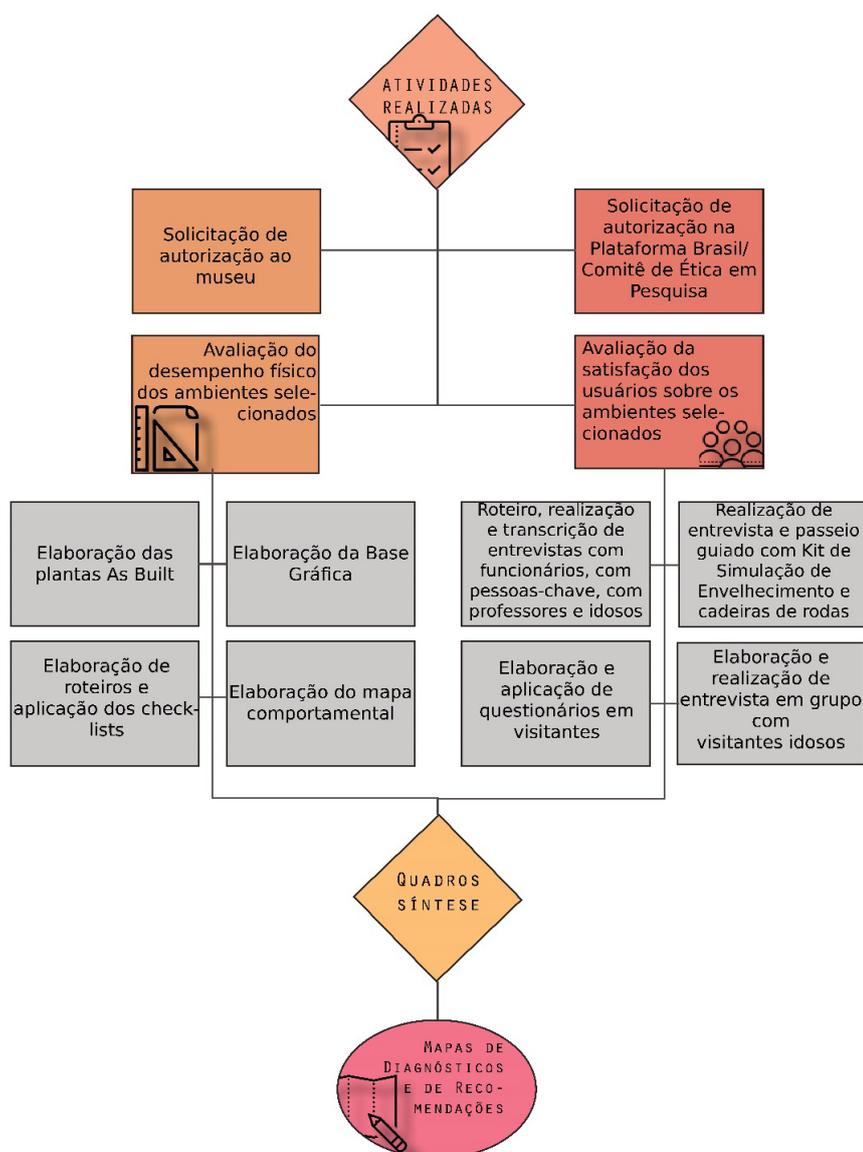
Avaliação Pós-Ocupação (APO): procedimentos metodológicos (1)

Conforme Prado, Ornstein e Lopes (2010), Villa e Ornstein (2013), Ornstein (2016), Abate, Ono, Kowaltowski (2016), Bernardi, Kowaltowski (2006) e Rheingantz (2009), a APO é uma vertente metodológica interdisciplinar utilizada para avaliar o desempenho do ambiente construído em uso, segundo a ótica de especialistas e seus usuários.

Dentre os instrumentos adotados na APO (Ornstein, 2016), nesta pesquisa de caráter exploratório e abrangendo multi-métodos, os procedimentos metodológicos adotados encontram-se discriminados no Fluxograma a seguir [5].

FIGURA 5 - Fluxograma de atividades realizadas no decorrer da pesquisa.

Fonte: Autora, 2019



Sobre o desenvolvimento dos mapas de diagnósticos e de recomendações, destacam-se os quatro tópicos que se seguem:

a) Os Quadros-síntese e os Mapas de Diagnósticos e de Recomendações descritos e visualizados neste artigo foram inspirados na chamada Matriz de Descobertas apresentadas por Helena Rodrigues em seu Trabalho Final de Graduação (2002) com a colaboração de Isabelli Soares, então bolsistas do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense, conforme apontam Rheingantz et al (2009, p.91).

b) Nesta direção, é preciso destacar que a primeira referência à Matriz, consta de: RODRIGUES, Helena S.; CASTRO, Jorge A.; RHEINGANTZ, Paulo A. Matriz de Descobertas: uma ferramenta para a Avaliação Pós-Ocupação. NUTAU'2004, São Paulo. In: Anais... São Paulo: NUTAU/USP, 2004. (CD-ROM)."

c) As matrizes de descobertas foram utilizadas e aperfeiçoadas pelos autores acima (item b, anterior), a partir de aplicações da APO na forma de consultorias junto a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz- <https://portal.fiocruz.br/>) e foram consolidadas no livro editado por esta Fundação, também em 2004, sob a organização de Jorge Castro, Leonardo Lacerda e Ana Claudia Penna, com o título "Avaliação Pós-Ocupação. Saúde nas Edificações da Fiocruz". (<https://portal.fiocruz.br/>).

d) A forma de abordagem da APO, nos seus aspectos conceituais, metodológicos e específicos no que concerne à visualização de dados e resultados de pesquisas desta natureza podem ser verificados de forma mais ampla no site do Grupo de Pesquisa ProLUGAR (<http://prolugar.fau.ufrj.br/>), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura (PROARQ) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Rio de Janeiro.

No caso da avaliação de desempenho físico, foram elaboradas atualizações das plantas do edifício cedidas pela equipe do MC no processo "as built" (ABNT, 2001) e a base gráfica com fotos e anotações desde o percurso do metrô ao MC, até o interior dele. Também foram elaborados e aplicados checklists de desempenho físico, de funcionalidade e de acessibilidade, além de mapas comportamentais e de fluxos. Essas aferições in loco foram realizadas no primeiro semestre da pesquisa.

Quanto aos instrumentos aplicados na vertente da interação da pesquisadora com outros seres humanos esses foram submetidos e aprovados previamente no Comitê de Ética na Pesquisa / Plataforma Brasil (CAAE 83277017.6.0000.5390, Parecer No. 2.541.488) os roteiros de questionários, grupos focais e entrevistas individuais/em grupo, incluindo os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - para os respondentes adultos e para os pais dos respondentes menores de idade) e os Termos de Assentimento (TA - para os respondentes menores de idade).

Na submissão na Plataforma Brasil, considerando o prazo para a realização da pesquisa (12 meses) e suas características exploratórias, foi delimitado o número máximo de entrevistas e questionários a serem aplicados por tipo de voluntário: 200 questionários em adultos e menores, 20 entrevistas individuais (idosos e professores), 20 entrevistas individuais (funcionários e pessoas-chave) e 20 entrevistas em grupo (idosos, funcionários e professores), totalizando 260 indivíduos previstos inicialmente. Deste total, efetivamente 208 indivíduos participaram da pesquisa [6].

FIGURA 6 - Instrumentos efetivamente aplicados na pesquisa.

Fonte: Autora, 2019

Instrumento	Público	Quantidade de indivíduos efetivamente participantes
Questionário individual	100 visitantes adultos (de 19 a 80 anos), 45 adolescentes (de mais de 14 a 18 anos) e 45 crianças (de 8 a 14 anos)	190
Entrevista individual	Funcionários e pessoas-chave	5
Entrevista em grupo e/ou grupo focal	Idosos, funcionários e professores	13
TOTAL		208

Para cada categoria de usuário são aplicados instrumentos diferentes para coleta de dados visando à medição de sua percepção e de sua satisfação (ABATE, ONO, KOWAL-TOWSKI, 2016). A aferição da percepção dos usuários, portanto, foi realizada a partir de grupos focais com idosos (dois grupos com três idosos cada), aplicação de 190 questionários com visitantes e walkthrough com usuários idosos e voluntários utilizando kit de simulação de envelhecimento e cadeira de rodas.

Dois modelos de questionários foram elaborados: um para visitantes maiores de 18 anos e outro para visitantes crianças e adolescentes entre 8 a 18 anos. Todos os voluntários e os seus pais, em caso de menores de idade, assinaram duas vias dos seus respectivos termos (TCLE e TA como dito anteriormente).

A diferença básica entre os dois questionários foi a representação dos critérios de qualificação dos ambientes; para os adultos, a avaliação foi feita em forma de tabela com espaços a serem preenchidos de acordo com a satisfação (péssimo, ruim, bom, ótimo ou N/A) do usuário; para as crianças e adolescentes, a avaliação foi feita com desenhos faciais que representavam uma sensação (muito insatisfeito, pouco insatisfeito, pouco satisfeito, muito satisfeito ou N/A) e tais visitantes só precisavam circular a respectiva “carinha” [7].

FIGURA 7 - Trecho - exemplo dos questionários aplicados em crianças e adolescentes

Fonte: Autora, 2018

1- Circule o número que representa sua idade
8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

2- Circule o boneco que representa você.



3- Como você chegou ao museu Catavento? Circule todos os transportes utilizados.



8- A iluminação da exposição “Universe”



De forma geral, tanto os visitantes adultos, quanto aqueles crianças e adolescentes avaliaram positivamente o museu; em grande parte das perguntas dos questionários, a porcentagem predominante de respostas foi “Ótimo” ou “Muito satisfeito”.

É interessante notar, no entanto, alguns pontos a melhorar. Os bancos e locais de descanso receberam cerca de 31% de “Péssimo”, “Ruim” e “N.A”. Tal análise possui, em relação ao questionário como um todo, a maior porcentagem de “Ruim”. Este resultado pode estar refletindo a necessidade de aumento na quantidade de locais de descanso, principalmente, nas áreas externas.

A entrada do museu foi avaliada positivamente por sua facilidade de localização. Apenas foi comentada a distância entre o estacionamento e a bilheteria, principalmente, nos dias chuvosos, por ser totalmente descoberta. A acessibilidade, tanto para idosos, quanto para pessoas com deficiência, recebeu, cerca de 75% de avaliação positiva. Tal resultado faz um contraponto com os diversos obstáculos apontados no decorrer da Vivência com o Kit de Simulação de Envelhecimento, a seguir descrito, em comparação às normas de acessibilidade NBR 9050 (ABNT, 2015).

O *Kit de Simulação de Envelhecimento*, desenvolvido pela empresa japonesa Koken¹, é um conjunto de acessórios tais como viseira, bengala e alguns limitadores de movimentos de braços e pernas que imobilizam determinados movimentos do corpo humano, simulando as mesmas dificuldades que idosos e pessoas com diferentes níveis de deficiência enfrentam ao se movimentar.

Os walkthroughs de vivência com usuários idosos e com visitantes com *kit de simulação de envelhecimento* e cadeira de rodas realizados nesta pesquisa foram importantes para análises pontuais e gerais das principais questões de acessibilidade a serem solucionadas nos ambientes estudados (BERNARDI, KOWALTOWSKI, 2006; PRADO, ORNSTEIN, LOPES, 2010).

Para o estudo de como o percurso no MC é vivenciado por tais perfis de visitantes, também cinco voluntários realizaram o roteiro *Catavento Acessível* (roteiro acessível disponível pelo próprio museu no agendamento de grupos) utilizando uma combinação de acessórios do kit. Destaca-se que dois dos voluntários são responsáveis (funcionários) pelo *Catavento Acessível* e aceitaram participar desta vivência para compreender melhor como os seus grupos monitorados percebem os ambientes do MC e quais são seus maiores obstáculos.

O roteiro realizado contemplou todas as salas expositivas e áreas de apoio escolhidas para esta pesquisa, seguindo a ordem “Engenho” – “Vida na Terra” – Lanchonete – Borboletário – Jardim – Banheiros – “Biomás do Brasil” – “Astronomia” – Elevador – Banheiros do subsolo – “Submarino” [3] e [4]. Embora a sala expositiva “Engenho” não faça parte da pesquisa em questão por já estarem as questões de acessibilidade adequadamente resolvidas, iniciamos o percurso por ela por ter acesso direto à administração, ambiente no qual a proposta da vivência foi explicada aos voluntários. O percurso da vivência, no entanto, englobou mais ambientes do que o roteiro acessível do MC abrange, como por exemplo, o subsolo. Os acessórios do kit foram divididos em conjuntos (dois ou três acessórios por participante) e distribuídos a cada voluntário.

As análises finais foram feitas após os 5 voluntários retirarem os acessórios do kit de simulação de envelhecimento [8]. Três dos voluntários destacaram o cansaço que sentiram após o percurso e a vontade frequente de sentar. Em todas as exposições existia oferta de bancos, mas acentuaram que a maior parte destes bancos eram muito baixos para sentar e se levantar de forma autônoma. O voluntário que utilizou

¹ Empresa japonesa que fabrica próteses de pele humana para enxertos e modelos para ensaios médicos. Fonte: <<https://www.colmeia.blog.br/empresa-japonesa-cria-simulador-de-velhice.html>>. Acesso em: 26.jun.2018.

a cadeira de rodas destacou muitos empecilhos pontuais encontrados no percurso, principalmente quanto o acesso ao jardim interno e ao borboletário, que se dá apenas por escadas. O voluntário que utilizou a viseira, por último, reiterou que o percurso foi complicado por não ter se acostumado com a simulação da deficiência, mas mesmo assim, realizou o percurso previsto de forma autônoma. A única sala onde o voluntário precisou ser acompanhado de modo mais próximo foi a “Astronomia”, pois nela se sentiu totalmente dependente por não estar enxergando ao seu redor (o uso da viseira traz perda temporária da visão periférica). Todas as observações pontuais (alguns exemplos nas figuras [9] e [10]) feitas pelos voluntários foram anotadas e utilizadas como referência para a formulação dos Quadros Síntese e dos Mapas de Diagnósticos e de Recomendações .

FIGURA 8 - Principais tipos de insatisfação mencionados pelos voluntários pós vivência

Fonte: Autora, 2019



FIGURA 9 - Situação de um voluntário, vivência em cadeira de rodas.

Fonte: Autora, 2018



FIGURA 10 - Três dos voluntários com dificuldade para levantar do banco “tronco de árvore” na sala expositiva “Vida na Terra”, devido a sua altura inferior àquela estabelecida na NBR 9050 (ABNT, 2015).

Fonte: Autora, 2018



Após a aplicação in loco dos instrumentos da APO abrangendo a visão da especialista (avaliador) e dos usuários (visitantes e funcionários), foi possível elaborar dois quadros síntese para melhor visualização e compreensão das principais informações levantadas nas etapas “de campo” bem como para apresentação dos diagnósticos e das recomendações decorrentes daquelas etapas. Os quadros cruzam a avaliação dos usuários (entrevistas, questionários, grupos focais, vivências) com a avaliação do especialista/ avaliador (checklist, mapa comportamental, passeios guiados, entrevistas com funcionários). A partir desses quadros, pode-se elaborar os Mapas de diagnóstico e de recomendações (ver Figuras [11] a [13], a seguir), nos quais foram sintetizados aspectos a serem melhorados, as recomendações e os destaques positivos.

Mapas de Diagnósticos e de recomendações

Os mapas de diagnósticos e de recomendações foram elaborados para facilitar a visualização das informações contidas nos Quadros Síntese. Segundo Ono, Ornstein, Villa e França (2018) e Lopes, Ornstein (2018) a apresentação dos resultados da pesquisa por meio da montagem de mapas de diagnósticos e de recomendações é uma técnica útil para compreensão global e gráfica da situação da edificação em avaliações de ambientes complexos.

Para isso, foram elencados os principais diagnósticos e recomendações decorrentes da APO (associados, sempre que pertinente, a normas consultadas) e distribuídos nos mapas relacionando, em plantas, as suas respectivas localizações. A classificação de cada recomendação foi feita por meio de ícones listados do lado direito de cada mapa e foram adicionadas fotos a algumas recomendações para melhor explicação das propostas. Assim como nos Quadros Síntese, as recomendações foram classificadas de acordo com temas identificados, níveis de risco para os usuários e/ou para o acervo e prazos para implementação de cada ação; além de também serem associadas à normas técnicas. As recomendações de acessibilidade foram embasadas no conceito de Desenho Universal (BERNARDI, KOWALTOWSKI, 2006) e na norma NBR 9050 (ABNT, 2015).

Além disso, foram destacados em verde os pontos positivos de funcionalidade, acessibilidade, segurança contra incêndio e segurança patrimonial, uma vez que a APO tem como objetivo não apenas elencar melhorias a serem realizadas, mas também, reconhecer boas práticas encontradas no estudo de caso, que no caso do MC, foram várias, conforme avaliações dos usuários e do avaliador / pesquisador. As informações selecionadas dos Quadros Síntese foram sintetizadas (sendo um recorte dos Quadros, ou seja, contemplam apenas o conteúdo principal, não a sua totalidade) e distribuídas em 13 mapas por ambientes específicos, aqui representados por três exemplos (Figuras [11] a [13]).

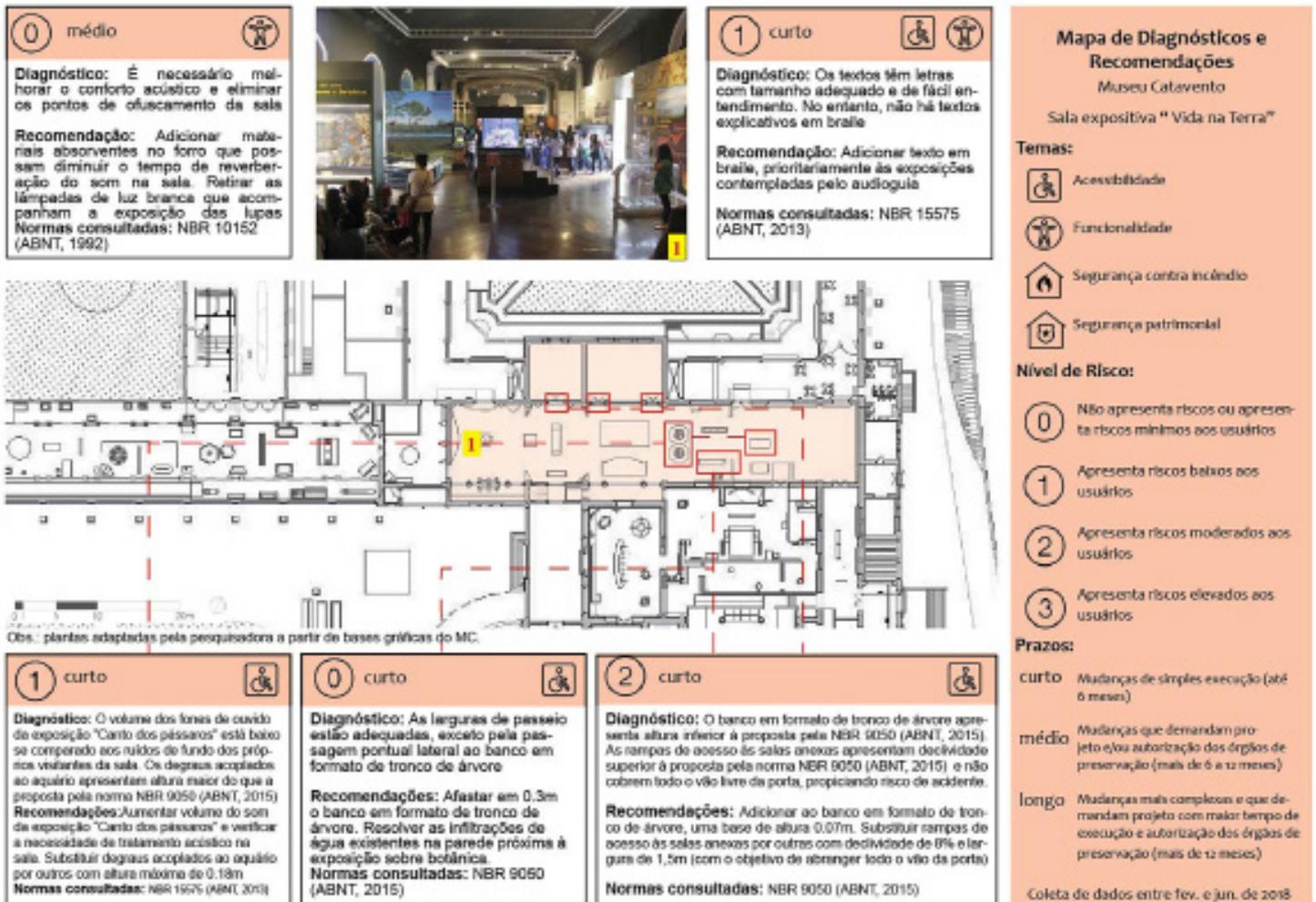


Bolista: Aline Dias Assoni
Orientadora: Sheila Walbe Ornstein

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FIGURA 11 - Mapa de Diagnósticos e Recomendações- Percurso da estação de metrô Pedro II ao MC.

Fonte: Autora, 2018



Bolsista: Aline Dias Assoni
Orientadora: Sheila Walbe Ornstein

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FIGURA 12 - Mapa de Diagnósticos e Recomendações- Sala expositiva "Vida na Terra"

Fonte: Arquivo cedido pelo MC e adaptado pela autora, 2018

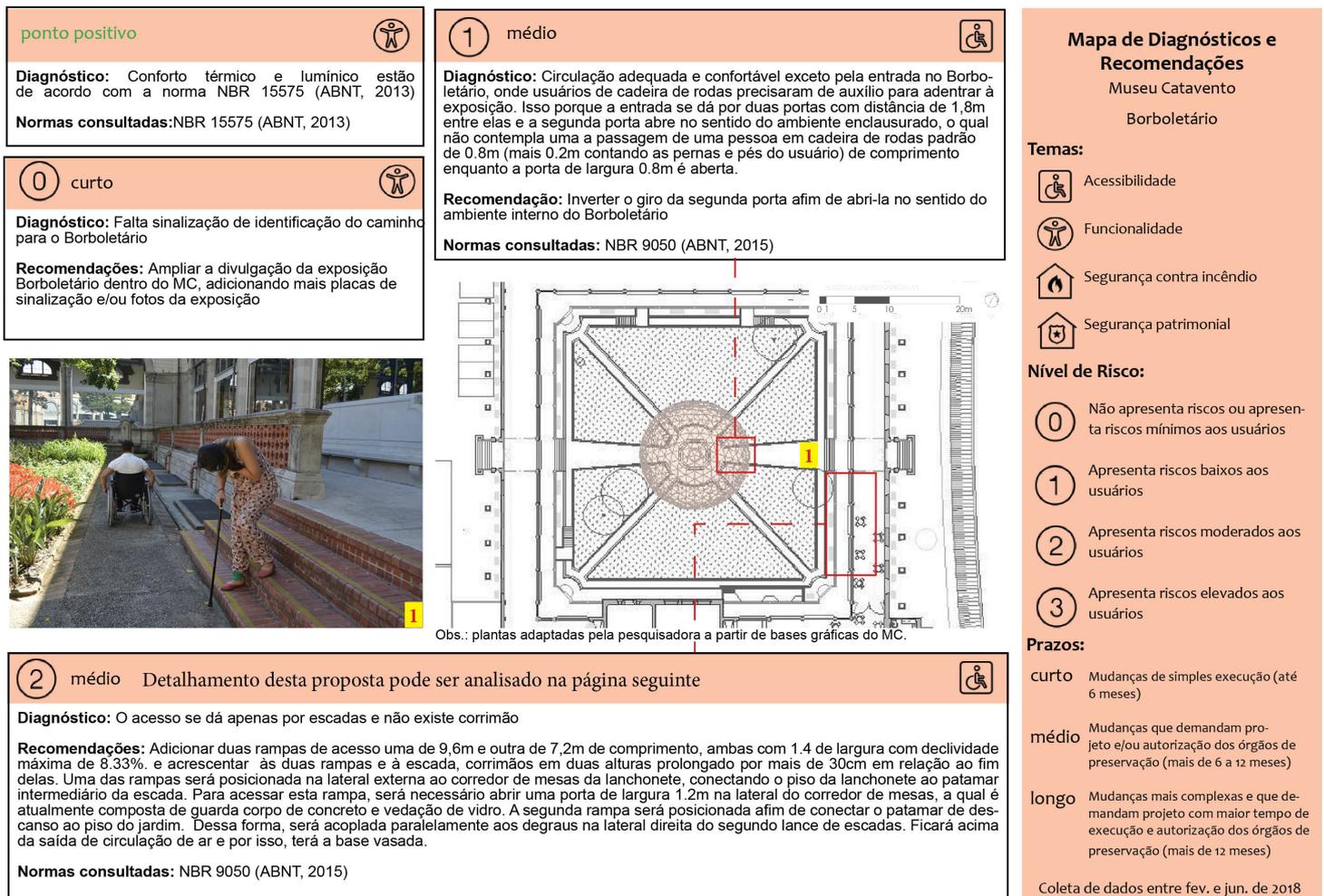
Bolsista: Aline Dias Assoni
Orientadora: Sheila Walbe OrnsteinFaculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FIGURA 13 - Mapa de Diagnósticos e Recomendações - Borboletário

Fonte: Arquivo cedido pelo MC e adaptado pela autora, 2018

Discussão: sobre os instrumentos de APO utilizados

O conjunto de instrumentos utilizados para a aplicação da APO no MC, para aferir tanto o ponto de vista do avaliador como dos diversos perfis de usuários estão elencados na Figura [14] a seguir. Este conjunto para levantamentos de dados qualitativos e quantitativos se mostrou adequado para a aferição confiável dos resultados, na forma de diagnósticos que forneceram subsídios para as recomendações, sempre que necessário e também identificaram os aspectos positivos a serem eventualmente replicados, observados os contextos urbano, geográfico, cultural e climático onde se insere o estudo de caso.



FIGURA 14 - Instrumentos da APO utilizados no levantamento de campo

Fonte: Autora, 2019

No caso desse Museu interativo, observa-se uma complexidade ainda maior, devido a necessidade de preservação e manutenção do edifício antigo e patrimonial, ao mesmo tempo em que a sua permanente modernização é necessária, observados os requisitos de desempenho como a segurança, a funcionalidade, a acessibilidade, além da manutenção específica de seu desempenho construtivo. Para tanto, a APO, se aplicada periodicamente poderá contribuir com diagnósticos precoces e, portanto, medidas preventivas. A APO também no caso de museus interativos e que requerem dinâmicas de substituição de exposições frente a demandas do público alvo, também poderá colaborar na verificação dessas demandas. Por exemplo, com o aumento da população idosa no país, haverá necessidade de exposições com características diferenciadas para atender a este público em específico? As interações com os objetos e equipamentos, pela população idosa vão requerer mais atenção em relação a aspectos de segurança e também áreas de descanso? De que forma manter a mesma proposta museológica – a interatividade no campo das ciências – e considerar alguma perda de capacidade cognitiva de parte de sua população alvo?

Considerações Finais

Por meio da APO foi possível averiguar a percepção e a satisfação de usuários visitantes, usuários funcionários e especialistas, além da aplicação de múltiplos instrumentos com o foco em desempenho do sistema construtivo, na funcionalidade, na acessibilidade e na segurança. Dessa forma, nesta pesquisa foram delimitados os pontos de vista dos usuários considerados os mais relevantes, a respeito do chamado edifício Palácio das Indústrias que abriga o MC, a fim de desenvolver diagnósticos apropriados para elaboração, na medida do possível, de recomendações para readequação do próprio estudo de caso ou, eventualmente, de outros edifícios com características e usos semelhantes.

O MC, em sua totalidade, expôs bons exemplos de Acessibilidade, Funcionalidade e Segurança Patrimonial e Contra incêndio. Na aplicação dos instrumentos de APO, pode-se observar a avaliação bastante positiva do museu de acordo com funcionários e visitantes de distintas faixas etárias, além de seu edifício ser bem conservado em termos de patrimônio. Para fins desse estudo, embora tenham sido destacados resultados positivos, a pesquisadora focou nos pontos a melhorar, para que fosse possível elencar recomendações ao MC.

O percurso do metrô ao MC, considerado um dos aspectos mais críticos relativos ao museu, necessita de revitalização e adequação ao uso, para que possa ser apropriado pelos visitantes do museu, bem como pelos usuários do entorno do MC. Elaborar um projeto paisagístico do Parque Dom Pedro II (sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal) em parceria com o MC (sob a responsabilidade do Governo do Estado / OS), além de corroborar para a divulgação do próprio museu, tem potencial de criação de um pólo turístico envolvendo desde o Parque, o MC até o Mercado Municipal, num formato de política pública abrangendo duas esferas de governo. No entanto, quando se fazem recomendações e projetos deste cunho para o entorno de equipamentos públicos como museus, deve-se levar em conta aspectos sociais para evitar processos de gentrificação. Como dito anteriormente, a criação de polos de atração turística tende a tornar a região vulnerável à valorização imobiliária e a exclusão das tradições locais. Por isso, é importante salientar a relevância de projetar para as necessidades dos indivíduos que usufruirão dos ambientes em questão, para que estes possam se apropriar, através de características que despertam a atratividade, desses ambientes públicos.

Dentre as recomendações elaboradas para os ambientes internos, por sua vez, o tema Acessibilidade foi o mais frequente. Priorizando o conceito de Desenho Universal (acessibilidade ao maior número de pessoas), buscou-se disponibilizar uma opção acessível autônoma para o público idoso ou para pessoas com deficiência. Para isso, foram elencados os locais em que tal público alvo não tinha acesso de forma independente, como por exemplo o acesso ao Borboletário apenas por escadas, as rampas com inclinação superior a 8,33% da sala expositiva “Vida na Terra”, a baixa luminância da sala expositiva “Universo”, entre outros. Ademais a revisão dos mapas junto ao vídeo guia e a instalação de piso tátil no roteiro disponibilizado pelo áudio guia são melhorias ambientais relevantes para que haja uma opção acessível autônoma voltada ao público idoso e pessoas com deficiência.

Em termos de funcionalidade, a garantia de uma única fila a bilheteria em tempo curto e em ambiente protegido contra intempéries climáticas é um aspecto relevante para a ambientação oferecida aos visitantes, principalmente, em períodos de férias escolares (janeiro, fevereiro e julho), nos quais as filas da bilheteria podem chegar a 2h de espera.

Em suma, percebe-se que os diagnósticos e as recomendações da APO, no caso do MC, dizem mais respeito a sua inserção urbana plena e menos a problemas de desempenho físico do próprio edifício, em que pese a necessidade da manutenção e da preservação deste e da sua interação com as exposições estarem sempre presentes.

Em suma, é fundamental inserir o MC num tratamento paisagístico do Parque, integrado a mobilidade urbana (transporte público, ciclovias, passeios e áreas de descanso e para lazer de pedestres) de um modo seguro e que amplie a rica vivência no interior do Museu para além do edifício, integrando com o Parque D. Pedro II, também a ser restaurado e mantido, permitindo que este futuro sistema de lazer e cultura seja usufruído pelos usuários de quaisquer faixas etárias de modo agradável e seguro.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica à Aline Dias Assoni (Processo No. 2017/17740-8).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa produtividade à Sheila Walbe Ornstein (Processo No 301406/2016-2).

À Equipe do Museu Catavento (MC) pela atenção, acolhimento e interesse pela pesquisa.

Referências

ABATE, Tania Pietzschke; ONO, Rosaria; KOWALTOWSKI, Doris. **Tools to include blind students in school building performance assessments**. Universitat Politecnica de Catalunya, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/304895922_Tools_to_include_blind_students_in_school_building_performance_assessments> Acesso em: 02.jun.18.

ARAGONÉS, Juan Agnácio. AMÉRIGO, María. **Psicologia Ambiental**. 3ª. Edição. Madrid: Pirâmide, 2010, p.25-40.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf> Acesso em 02/06/2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14645**. Elaboração do “como construído” (as built) para edificações. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Desempenho de edificações**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077: Saída de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/DireitosFundamentais/Acessibilidade/NBR_9077_Saídas_de_emergência_em_edifícios-2001.pdf> Acesso em: 11.jan.2019.

ASSONI, Aline D (bolsista); ORNSTEIN, Sheila W. (orientadora). **O enfoque da funcionalidade e da acessibilidade aplicado em áreas expositivas e de apoio de um museu**. O potencial da Avaliação Pós-Ocupação (APO) para a melhoria de espaços museológicos. Relatório Final de Iniciação Científica. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2019. Bolsa concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Processo No. 2017/17740-8.

BERNARDI, Núbia; KOWALTOWSKI, Doris. **Desenho Universal no Ensino de Projeto Arquitetônico: Uma Experiência Metodológica**. Faculdade de Engenharia Civil e Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2006. Disponível em: <<http://www.dkowaltowski.net/970.pdf>> Acesso em: 02.jun.2018.

CURY, Marília Xavier. **Estudo sobre centros e museus de ciências**: subsídios para uma política de apoio. São Paulo: VITAE, 2000.

FABIANI, Denize; PANDOLFO, Adalberto; KALIL, Rosa Maria Locatelli. **Requalificação urbana**: análise da atratividade dos elementos físicos construídos e naturais em espaços públicos de lazer na cidade de Passo Fundo/RS. Coleção Cadernos PROARQ. Univer-

sidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-Graduação em Arquitetura, Rio de Janeiro, 2018, p.142-158. Disponível em: <<http://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/cadernosproarq31.pdf>> Acesso em: 03. maio.2019.

GUIMARAENS, Cêça. **Arquitetura, Patrimônio e Museologia**. Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (ENANPARQ), Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/59/59-746-1-SP.pdf>> Acesso em: 03.jun.2018.

GIROTO, Ivo Renato. **Arquitetura de atração: dois museus para o Pier Mauá**. Coleção Cadernos PROARQ. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-Graduação em Arquitetura, Rio de Janeiro, 2017, p. 109 - 126. Disponível em: <<http://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/cadernosproarq28.pdf>> Acesso em: 03. maio.2019.

JONG, T.M de; VOORDT, D.J.M. van (edits). **Ways to study and research urban, architectural and technical design**. Delft: DUP Science, 2002, p. 151- 158. Disponível em: < <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:ae1372aa-dfeb-4744-abcb-3d58c79194e9/?collection=research>>. Acesso em: 04.out.2018.

LOPES, Sofia. ORNSTEIN, Sheila Walbe. O potencial da Avaliação Pós-Ocupação (APO) para a preservação de ambientes museológicos localizados em edifícios antigos: o caso do Museu da Imigração, SP. **Revista Projetar**, São Paulo, v.3, n.2, ago. 2018, p.67-80. Disponível em:< <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/16547>>. Acesso em: 20.out.2018.

MASSABKI, Paulo Henrique Bernadelli. **Centros e museus de ciência e tecnologia**. Dissertação de mestrado da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

MORAIS, João Francisco Regis de. **Filosofia da Ciência e da Tecnologia, Introdução Metodológica e Crítica**. 9ª. Edição. Campinas: Papyrus, 2009, p.101-110.

ONO, Rosaria; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa; FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi. **Avaliação Pós-Ocupação na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. Com os usuários em mente: um desafio para a boa prática arquitetônica? **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 7, n. 3, p.189-197, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8647437>>. Acesso em 02/06/2018.

PRADO, Adriana A.; ORNSTEIN, Sheila Walbe; LOPES; Maria Elisabete; (orgs). **Desenho Universal: caminhos da acessibilidade no Brasil**. São Paulo: Annablume,2010.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso et al. **Observando a qualidade do lugar: Procedimento para a avaliação pós-ocupação**. Coleção Cadernos PROARQ. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Pós-Graduação em Arquitetura, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: http://www.gae.fau.ufrj.br/assets/obs_a_qua_lugar.pdf Acesso em: 06/06/2018.

SANTO, José Marcelo do Espírito; BELLUZZO, Ana Maria de Moraes (orientadora). **Palácio das Indústrias: Estudo e reapropriação de um espaço paulistano**. Trabalho de Graduação interdisciplinar, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

UFFELEN, Chris Van. **Museus: Arquitetura**. Postdam (Alemanha): H.F.Ullman. 2010.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão: 30/07/2019

Aceite: 05/08/2019

CASSIO SANTANA FAVERO E ANDRÉA COELHO LARANJA

Paisagens iluminadas – experimentação metodológica no sítio histórico de Santa Leopoldina (ES)

*Lighting landscapes – methodological experimentation at Santa Leopoldina's (ES)
historical site*

Cassio Santana Favero

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Univix (2013), especialização em Master em Arquitetura e Iluminação pelo IPOG (2016) e mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Espírito Santo (2018). Possui experiência como docente do curso de Arquitetura e Urbanismo. Atualmente atua com o desenvolvimento de projetos de arquitetura.

Architect and Urbanist at the Univix (2013), Master in Architecture and Lighting Design at the IPOG (2016) and a Master's degree in Architecture and Urbanism at the Federal University of Espírito Santo (2018). Has experience as a professor at the Architecture and Urbanism programme. Currently, works with development of architectural projects..

cassiofavero@hotmail.com

Andréa Coelho Laranja

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Espírito Santo (1995), Mestrado em Arquitetura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000), Doutorado em Ciências em Arquitetura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010). Atualmente é Professora Adjunta da Universidade Federal do Espírito Santo no Curso de Arquitetura e Urbanismo. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Conforto Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: eficiência energética, arquitetura bioclimática, iluminação natural e ergonomia.

Architect and Urbanist at the Federal University of Espírito Santo (1995), Master's degree in Architecture at the Federal University of Rio de Janeiro (2000) and Ph.D. in Architecture at the Federal University of Rio de Janeiro (2010). Currently, works as an Adjunct Professor at the Federal University of Espírito Santo in the Architecture and Urbanism programme. Has experience in the Architecture and Urbanism, with emphasis on Environmental Comfort and working mainly on the following topics: energy efficiency, bioclimatic architecture, daylight and ergonomics.

andrea Coelho Laranja@gmail.com

Resumo

Este artigo aborda o tratamento dado à paisagem urbana noturna através da utilização das ferramentas de iluminação artificial. Para tanto, tem como objetivo propor metodologia para elaboração de iluminação em áreas urbanas patrimoniais, utilizando a cidade de Santa Leopoldina-ES como objeto de experimentação. Para atingir tal objetivo o trabalho se divide em duas fases: pesquisa teórica e experimentação metodológica in loco. A primeira fase se inicia com uma pesquisa bibliográfica acerca dos principais movimentos de iluminação, o francês, L'Urbanisme Lumière, e o americano, City Beautification. Em seguida, são realizados estudos de casos de cidades internacionais e nacionais, de modo que seja possível compreender como a iluminação urbana tem sido abordada e empregada no contexto atual. Após a abordagem teórica, a segunda fase se inicia com a realização de uma experimentação metodológica em campo, utilizando o município de Santa Leopoldina (ES) como objeto de experimentação, com vistas a determinar os procedimentos necessários para a construção da metodologia proposta. Como resultado apresenta-se uma experimentação metodológica dividida em duas etapas: diagnóstico e caracterização da paisagem. A primeira visa revelar a paisagem urbana noturna, suas características, potenciais e condicionantes. A segunda, por sua vez, visa definir as intervenções luminotécnicas, e seus efeitos, a serem realizadas no objeto de experimentação.

Palavras-chave: Paisagem noturna. Iluminação. Espaço Urbano. Patrimônio Cultural

Abstract

This article addresses the treatment given to the urban night landscape by artificial lighting tools. Therefore, the objective consists in a proposition of methodology to the elaboration of lighting systems for urban heritage areas, with the city of Santa Leopoldina-ES as experimentation object. To achieve this goal the research is divided into two phases: theoretical research and methodological experimentation at the site. The first phase begins with bibliographic research about the main lighting movements, the French, L'Urbanisme Lumière, and the American, City Beautification. Then, case studies of international and national cities are carried out, so that it is possible to understand how de urban lighting is approached and used nowadays. After the theoretical research, the second phase begins with a methodological experimentation at the site, the city of Santa Leopoldina, in order to determine the necessary procedures for the construction of the proposed methodology. As a result, a methodological experimentation is presented in two stages: diagnosis and characterization of the landscape. The first aims to reveal the urban night landscape its characteristics, potential and conditions. The second one aims to define the lighting interventions, and its effects, to be performed in the object of experimentation.

Keywords: Night landscape. Lighting. Urban Space. Cultural Heritage.

Introdução¹

A paisagem urbana noturna está diretamente relacionada à iluminação pública, bem como às questões relativas à preservação, proteção e intervenção do patrimônio. Ao tratar da iluminação de sítios históricos é preciso entender os valores contidos no local para sejam potencializados. A iluminação é uma ferramenta capaz de afetar a percepção dos usuários, desse modo, a paisagem noturna é capaz de proporcionar diversas reações ao usuário em função das abordagens luminotécnicas aplicadas.

Cada técnica e característica das fontes luminosas empregadas podem potencializar, positiva ou negativamente, no uso, valorização e destaque das cidades. No que se refere aos sítios históricos, é necessário ainda o cuidado com os patrimônios, pois as intervenções devem ser feitas sem que ocorra perda ou deturpação dos valores e do estado físico dos mesmos.

Promover o emprego da iluminação integrada ao planejamento e gestão das cidades se tornou foco de interesse, principalmente na Europa, a partir de 1989, quando Lyon, na França, executou o primeiro Plano Diretor de Iluminação do mundo. Desde então, inúmeras cidades seguiram o exemplo. No Brasil, essa tendência tardou a iniciar, apenas no início dos anos 2000 começam os primeiros esforços para implantar essa nova gestão da iluminação urbana. Cidades históricas, porém, de pequeno porte, acabam por não executar mudanças na iluminação urbana. Isso se dá devido a diversos fatores, como falta de conhecimento sobre a área ou de recursos. Em todo caso, o meio acadêmico sinaliza mudanças ao desenvolver pesquisas acerca da temática aplicada às áreas patrimoniais. Todavia, há escassez de material bibliográfico voltado para o diagnóstico da paisagem urbana noturna.

Essa pesquisa contempla o estudo da paisagem urbana noturna e o uso de ferramentas de iluminação artificial como agente de estruturação e valorização de sítios históricos. Desse modo, o objetivo consiste em propor metodologia para elaboração de iluminação em áreas urbanas patrimoniais, tendo a cidade de Santa Leopoldina-ES como objeto de experimentação. O município, selecionado por sua importância para o contexto histórico do Espírito Santo, foi tombado em nível estadual na década de 1980.

A pesquisa divide-se em duas fases. A primeira, desenvolvida através de pesquisa bibliográfica, visou analisar os movimentos de iluminação urbana e seu emprego em cidades internacionais e nacionais. A segunda, tratou da montagem da metodologia como procedimento de iluminação em sítios históricos. Esta última divide-se em duas etapas: diagnóstico da paisagem e caracterização da paisagem. A primeira tem por objetivo analisar a paisagem de Santa Leopoldina, identificando seus elementos, características e valores. Já a segunda busca propor intervenções necessárias para a área de experimentação.

Ao final, é apresentada uma metodologia construída com o intuito de facilitar e auxiliar o reconhecimento da paisagem noturna de áreas patrimoniais urbanas, bem como, no emprego das soluções luminotécnicas no espaço de intervenção.

Paisagem iluminada em áreas urbanas patrimoniais

Esta fase se divide em quatro etapas, todas ligadas a iluminação urbana: análise do tratamento da paisagem pelos movimentos de iluminação; análise de projetos internacionais; análise de projetos nacionais; e análise de áreas patrimoniais no Brasil.

L'Urbanisme Lumière X City Beautification

¹ Esse artigo explora a Dissertação de Mestrado de Favero (2018), de mesmo título, a qual os capítulos 1 e 2 são abordados por esse artigo.

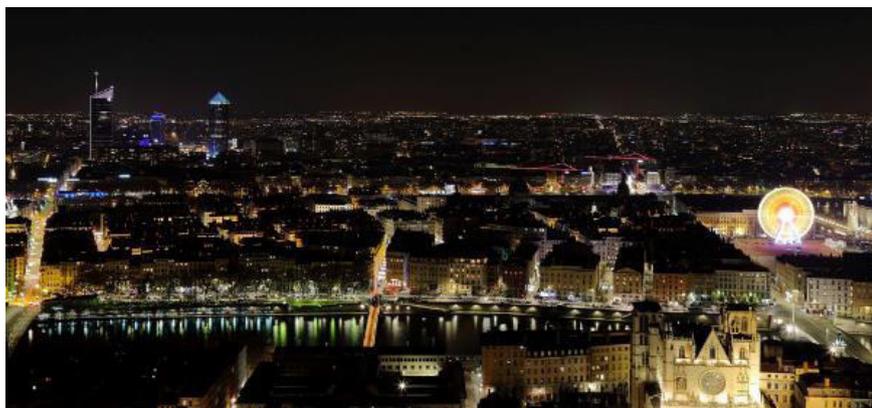
A requalificação dos espaços urbanos noturnos originou diversas propostas de intervenção e de fundamentos para tal. Dentre essas propostas, duas vertentes de iluminação se destacam e se fortalecem, o movimento francês, *L'Urbanisme Lumière*, e o americano, *City Beautification* (JUNQUEIRA; YUNES, 2015).

O estilo francês busca destacar a preservação da ambiência e o embelezamento da cidade ao tratar tais aspectos como elementos de valorização do espaço e de criação de características únicas, evidenciando a arquitetura local e suas características próprias (MOISINHO FILHO, 2008) [1]. Logo, o *L'Urbanisme Lumière* é fundamentado numa abordagem integradora e artística – na concepção projetual –, na formulação da ambiência e no respeito às características sociais e culturais do local de intervenção (JUNQUEIRA, 2014).

O *City Beautification* aposta no embelezamento urbano baseado em projetos pontuais

FIGURA 1- Paisagem noturna de Lyon

Fonte: Flickr (2015).



que prezem pela qualidade estética, mas sem vínculo às referências conceituais ou urbanísticas, além de não se preocupar em estabelecer relações com o entorno (JUNQUEIRA; YUNES, 2015). O estilo busca valorizar a paisagem noturna, porém através de uma espetacularização baseada na iluminação de locais estratégicos, como monumentos, espaços e edificações importantes para o contexto urbano. Como exemplo, pode-se citar Manhattan, onde é evidente a espetacularização individual de diferentes elementos, que contrastam e configuram uma paisagem multicolorida e disputam protagonismo no cenário noturno [2].

Conclui-se que, o *L'Urbanisme Lumière* se mostra o modelo-base ideal para elabora-

FIGURA 2- Paisagem noturna de Manhattan

Fonte: 500px (2014).



ção da metodologia proposta. A opção se dá pela busca por promover um ambiente noturno que promova a valorização do acervo arquitetônico e a criação de ambiências que priorizem o bem-estar dos usuários.

Experiências internacionais

Em busca de um embasamento da pesquisa, opta-se por analisar experiências internacionais consolidadas. São selecionados os Planos Diretores de Iluminação (PDI) de Lyon e Paris, na França; e de Londres, no Reino Unido.

Lyon

Denominado Plan Lumière, surge em 1989, com uma abordagem que envolve política, técnica e arte. No desenvolvimento do plano, a luz deixa de ser tratada apenas como fator de segurança para ser tratada como ferramenta capaz de disciplinar a estética, a ambiência e o bem-estar visual (JUNQUEIRA; YUNES, 2014) [3]. O tratamento da iluminação urbana como prioridade política garante ao plano uma evolução integrada que contribui para a sustentabilidade da cidade através de ações em setores do comércio, lazer e turismo (VANDERLEI; MARTINS; VANDERLEI, 2008).

FIGURA3 - Paisagem da Praça Bellecour, em Lyon.

Fonte: Lyon [201-?].



O resultado final da iluminação de Lyon apresenta um espaço urbano que visa a melhoria de características que vão desde aspectos sociais ao uso de novas tecnologias energeticamente eficientes. Desse modo, a abordagem adotada contribui para a construção da metodologia dessa pesquisa através de estratégias utilizadas e passíveis de aplicação em outros locais, como: variação da temperatura de cor de acordo com as ambiências propostas para cada área, valorização do contexto urbano através da criação de diferentes atmosferas luminosas e a utilização de soluções que visem eficiência energética e diminuição da poluição luminosa.

Paris

Uma das principais preocupações do plano de Paris é o patrimônio cultural. Isso ocorre através de um roteiro cultural, integrado à iluminação do sistema viário, que culmina no tratamento preferencial do turista atraído pela herança cultural parisiense (JUNQUEIRA; YUNES, 2014). Essa abordagem gera uma imagem da cidade resultante da preocupação de iluminar percursos e rotas, e também o patrimônio edificado [4].

FIGURA 4 - - Iluminação de Paris ao fim do dia.

Fonte: LUCI [201-].



As lições aprendidas com Paris se mostram importantes para a pesquisa, visto que, é possível destacar estratégias capazes de implementação em outros locais e contextos, como: a) valorização dos monumentos através de iluminação de destaque integrada à iluminação das vias; b) a variação da temperatura de cor das fontes luminosas de acordo com os usos dos espaços; c) a utilização de equipamentos energeticamente eficientes, como o LED.

Londres

Londres apoia seu plano num projeto de caminhabilidade², com o objetivo de potencializar, por meio da luz, as principais rotas caminháveis, sobretudo as interligadas ao transporte público (JUNQUEIRA; YUNES, 2014). O cuidado da gestão da iluminação londrina fica evidente na Figura 5, a qual é possível perceber com clareza o traçado urbano da cidade através de seu sistema de iluminação. Nota-se também o contraste de cor das luzes, que evidenciam o cuidado em implantar a quantidade de luz ideal para cada via, assim, as luzes das áreas centrais são mais evidentes, por serem mais movimentadas, e as áreas suburbanas mais discretas, devido a predominância residencial, logo, menos movimentadas.

FIGURA 5 - Vista aérea noturna de Londres.

Fonte: NASA (2015).



² Termo amplamente discutido por Speck (2016) em sua obra "Cidade Caminhável", onde apresenta a Teoria Geral da Caminhabilidade, a qual define que "[...] para ser adequada, uma caminhada precisa atender a quatro condições principais: ser proveitosa, segura, confortável e interessante" (SPECK, 2016, p. 20).

A abordagem priorizando a qualidade da caminhabilidade se mostra uma solução que contribui para a construção do processo metodológico da pesquisa. Além disso, a capital inglesa, reforça ainda mais a preocupação atual com a eficiência energética ao promover o uso da tecnologia LED visando maior qualidades luminotécnicas e redução no consumo de energia.

Experiências nacionais

A análise de experiências nacionais revela o tratamento da paisagem noturna no Brasil. Como experiências nacionais foram escolhidas as cidades de Fortaleza e Curitiba. A primeira pelo pioneirismo na gestão da iluminação pública no país. A segunda devido a disponibilidade, na íntegra, do Plano Diretor de Iluminação.

Fortaleza

Fortaleza foi a primeira cidade brasileira a implementar uma gestão completa de iluminação urbana. As intervenções propostas, buscando aperfeiçoar os recursos tecnológicos e a gestão dos sistemas de iluminação, originaram o Plano Diretor de Iluminação Pública (PDIP).

O projeto de Gestão Completa de iluminação urbana utilizou dos conceitos do City Beautification. Segundo a revista Lume Arquitetura (2005, p. 30), a capital cearense “entendeu que não bastava apenas manter o município aceso, bem como descobriu os valores subjetivos intrínsecos à luz urbana”. Iniciado em 2003, em parceria com uma empresa internacional especializada, o projeto visa a “eficientização” do parque e valorização de sua riqueza histórica e cultural (JUNQUEIRA; YUNES, 2014). Houve também preocupação de promover a utilização de equipamentos energeticamente eficientes, resultando na diminuição do consumo de energia, mesmo havendo um aumento no número de pontos luminosos [6].

FIGURA 6 - Desempenho energético do sistema de iluminação de Fortaleza antes e depois do início da Gestão Completa.

Fonte: Revista Lume Arquitetura (2005).

DESPESAS DE ENERGIA			
GESTÃO COMPLETA			
ANTES		DEPOIS	
Nº. de Pontos Luminosos	130.997	Nº. de Pontos Luminosos	137.963
Consumo em maio de 2002		Consumo em maio de 2005	
kWh	9.007.092,00	kWh	8.655.989,76
R\$	1.885.274,43	R\$	1.811.785,22
kWh/PL 's	68,76	kWh/PL 's	62,74

Fortaleza se mostrou capaz de desenvolver um modelo de gestão dinâmico, de valorização da cidade e energeticamente eficiente. A análise da situação de Fortaleza evidencia ainda mais que o City Beautification não é ideal para a iluminação do espaço urbano, pois falta integração e coerência entre as ambiências luminosas do espaço urbano. Em contrapartida, a capital cearense reforça o proposto pelos casos internacionais: a busca por soluções energeticamente eficientes que, em Fortaleza, acarretou no aumento do número de pontos de luz e na diminuição do consumo de energia.

Curitiba

Curitiba (PR), se trata de um exemplo de gestão e planejamento urbano, graças à gestão implantada pelo ex-prefeito e arquiteto, Jaime Lerner, em seu primeiro mandato na década de 1970. Mantendo sua tradição, Curitiba, busca desenvolver planos adicionais que integrem o Plano Diretor Municipal (PDM). Tais planos são desenvolvidos pelo

Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), órgão ligado a Prefeitura e responsável por todo o planejamento urbano da cidade. Dentre esses planos, está o Plano de Iluminação Pública (PIP). O PIP foi desenvolvido em três fases: diagnóstico, proposta e síntese (IPPUC, 2011).

O PIP apresenta soluções para todas as áreas a qual se propõe melhorar ou valorizar de algum modo através da iluminação, como segurança pública, questões sociais e eficiência energética. A utilização de recursos como a hierarquização de vias através da temperatura de cor, uso de soluções integradas de iluminação funcional e de destaque do patrimônio edificado, definição de diretrizes para balizar as decisões projetuais e a busca por soluções energeticamente eficientes, se mostram interessantes contribuições para a construção da metodologia e das propostas da pesquisa.

A gestão da iluminação nas cidades históricas

As grandes cidades brasileiras perceberam a importância da gestão integrada da iluminação pública e, por isso, utilizam do Plano Diretor de Iluminação (PDI) como ferramenta dessa gestão. Todavia, o mesmo não ocorre nas cidades históricas. Contudo, a temática começa a ser abordada por pesquisas *Strictu Sensu*. Dentre essas pesquisas destaca-se a tese de doutorado de Gonçalves (2005), que propôs a criação de uma metodologia para a criação de planos diretores de iluminação para conjuntos históricos. Os estudos de Gonçalves foram postos em prática e originaram o Plano Diretor de Iluminação de Paraty-RJ.

O projeto proposto para Paraty busca resgatar a história da cidade e de seu patrimônio. Para isso, etapas de diagnóstico foram definidas, e resultaram na proposta luminotécnica, sendo elas: levantamento e diagnóstico do sistema de iluminação existente; estudo da paisagem urbana, consiste na identificação e percepção da paisagem pelo usuário; recuperação da ambiência da vila colonial; e o tratamento de áreas de importância como as praças, o cais e a borda d'água (GONÇALVES, 2008).

Outra pesquisa trata-se da dissertação de mestrado de Moisinho Filho (2010), que consiste na definição de diretrizes de intervenção luminotécnica no centro histórico de São Cristóvão-SE. Porém, mesmo que a criação de um PDI para a localidade não seja o objetivo da pesquisa, Moisinho Filho reconhece o papel do plano, na construção da paisagem noturna.

As diretrizes traçadas para São Cristóvão são resultado de uma análise que envolveu o mapeamento de funções urbanas do local, definição visual noturna dos limites e acessos, definição das principais áreas de intervenção, estudo dos usos sociais e culturais do local, definição da iluminação das zonas de interesse comum e a iluminância e método de iluminação das edificações (MOISINHO FILHO, 2010).

As pesquisas analisadas reafirmam a importância do domínio das possibilidades luminotécnicas. Através desses estudos é possível destacar questões capazes de colaborar na construção da metodologia da pesquisa, como: reconhecimento do contexto histórico do local como fator de importância na construção da hierarquia e ambiências da iluminação do espaço urbano patrimonial; identificação da percepção da paisagem; resgate dos valores históricos; tratamento da iluminação de áreas de importância, edificadas e/ou naturais; hierarquização das áreas de intervenção em função de seus usos sociais e coletivos; e escolha de soluções luminosas que valorizem elementos individuais e o contexto geral da paisagem urbana patrimonial, utilizando efeitos e técnicas específicas para cada situação, mas integradas ao planejamento principal garantindo a harmonia do local.

Experimentação metodológica

Essa pesquisa foi construída a partir de uma experimentação metodológica onde a experiência do pesquisador resulta nas etapas propostas. Todavia, autores como Gonçalves (2005), Moisinho Filho (2008; 2010), Góis (2010; 2011; 2014), e Narboni (2003), maior referência do movimento francês L'Urbanisme Lumière, são utilizados como referências na construção do “experimento metodológico” proposto.

A metodologia da pesquisa se inicia através da pesquisa bibliográfica acerca da paisagem e da iluminação urbana. Essa etapa contribui para o entendimento dos temas, possibilita a organização dos primeiros passos traçados e o que esperar dos resultados luminotécnicos ao final da aplicação do “experimento metodológico”. Assim, para a construção do “experimento metodológico” foi necessário a realização de visita prévia à Santa Leopoldina (ES), para reconhecimento da área, onde ocorreu a coleta de informações e levantamento fotográfico. Este procedimento caracterizou-se como uma visita despreocupada, que consistia em acumular e organizar o maior número de informações possíveis para, a partir daí, iniciar a definição dos passos propostos para a experimentação. As etapas definidas na experimentação metodológica propostas são apresentadas a seguir.

Diagnóstico da paisagem

A primeira etapa do experimento metodológico consiste no diagnóstico da paisagem e visa identificar e compreender os aspectos e características relacionados a paisagem urbana. Para atingir este objetivo, procedimentos foram criados com base nas pesquisas de Narboni (2003) e Moisinho Filho (2008; 2010), a fim de garantir a precisão do diagnóstico e das informações levantadas.

Primeiramente, foi definida a escala de percepção a ser adotada, ou enquadramento, como caracterizado por Narboni (2003). O autor destaca cinco tipos possíveis de percepção da paisagem:

- visão imensa e de cima a partir de uma vigia de um avião;
- visão lateral, breve e sequenciada a partir da janela de um comboio;
- visão em movimento, fechada e breve, de um automobilista (na estrada a percepção da perspectiva axial diminui bastante devido ao aumento da velocidade do automobilista);
- visão lenta, aberta e prolongada de um peão em andamento;
- visão estática, panorâmica e sem limite de tempo de um observador parado (NARBONI, 2003, p. 41).

Optou-se pela visão lenta e a estática combinadas para o desenvolvimento das visitas ao local. A combinação dos dois enquadramentos se mostrou a melhor opção para análise da paisagem, pois escolher apenas um poderia ser insuficiente para a análise de um espaço consideravelmente grande de intervenção.

Determinar a escala de percepção da paisagem é importante, pois determinará como as ações adotadas na sequência da metodologia serão realizadas.

Visitas in loco

O diagnóstico foi desenvolvido através de visitas ao local de experimentação, nos períodos diurno e noturno. Durante o dia, as visitas se deram entre 10h e 15h, horário com contribuição de luz solar abundante. As vistorias noturnas foram realizadas a partir das 19h, quando não há mais contribuição da luz solar. As visitas foram realizadas aos sábados, devido ao menor movimento de veículos, visando minimizar

o impacto dos veículos estacionados nas vias na leitura da paisagem. Desse modo, minimizam-se as chances de elementos e edificações da paisagem não serem percebidos.

Em seguida é definido o percurso a ser realizado. Para tal, utilizou-se como base o proposto por Góis (2010), no qual deve-se percorrer a área que se busca intervir de maneira que possibilite a descoberta da paisagem, bem como seus elementos e características. Assim, é proposto um mapeamento do percurso, indicando a rota a ser realizada. É ideal que o local de início do percurso seja de fácil identificação no contexto urbano.

A definição da rota a ser percorrida deve prever os seguintes requisitos:

- a) Início do percurso: definição do ponto inicial, de preferência um local de fácil identificação para que outros sejam capazes de refazer o trajeto;
- b) Rota: os caminhos a serem percorridos durante a visita técnica;
- c) Fim do percurso: ponto final da rota. A rota pode finalizar no ponto em que se iniciou ou pode ser definido um ponto diferente, sendo esse passível de definição prévia.
- d) Pontos surpresa: tratam-se de pontos de visadas ou monumentos e elementos da paisagem que se encontrem fora da rota pré-determinada, porém só são passíveis de identificação durante a visita técnica.

Registro fotográfico da paisagem

Durante a realização do percurso foi realizado o levantamento fotográfico da imagem da cidade. Narboni (2003) contribui na construção da etapa ao afirmar que existem duas maneiras de revelar a paisagem urbana: esperar o cair da noite progressiva e completamente sobre a paisagem analisada e chegar e retornar ao local de observação uma vez que a noite estiver instalada. Assim, propõe-se a utilização da segunda, por se mostrar mais propícia para a análise de diversos pontos de observação diferentes. Desse modo, o registro fotográfico será realizado com o observador parado e as imagens deverão ser realizadas no período diurno e noturno a partir do mesmo local e ângulo.

Para a correta realização do registro da paisagem, três passos distintos foram determinados, sendo esses:

- a) Uso da visão estática: proposta por Narboni (2003), consiste em visualizar a paisagem parado, de maneira panorâmica, que permite analisar todo o contexto que envolve a paisagem, e sem limite de tempo;
- b) Locomoção: o observador deve transitar entre as calçadas dos dois lados das vias na busca pelo posicionamento para o registro. Todavia, o observador pode se direcionar para o eixo da via caso esse se mostre um posicionamento ideal;
- c) Posicionamento: registros diurnos e noturnos devem apresentar os mesmos posicionamentos e angulações.

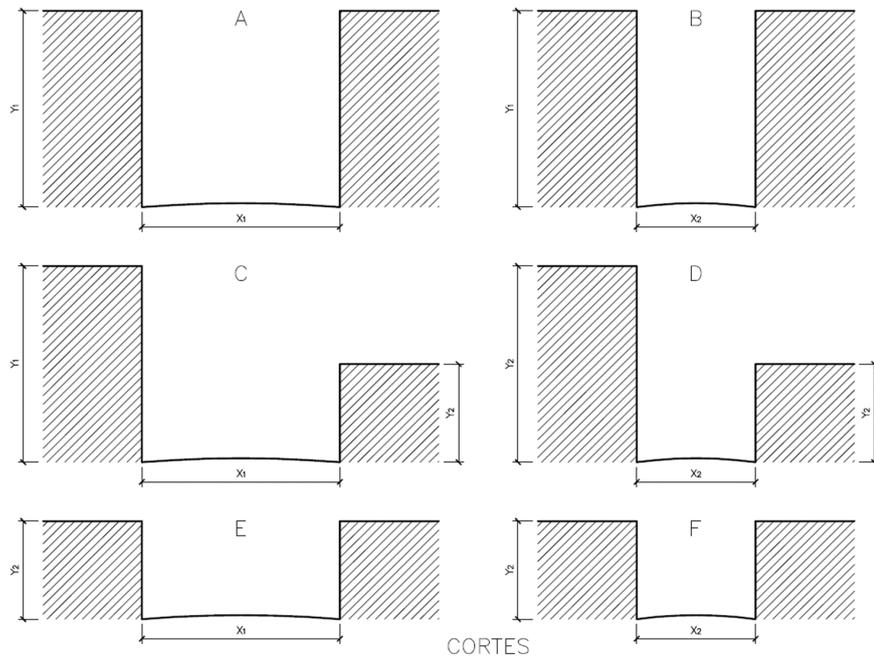
Para realizar a escolha e definição dos pontos é ideal que o observador tenha conhecimento técnico acerca de arquitetura, urbanismo, paisagismo e iluminação, pois tais conhecimentos permitirão reconhecer os enquadramentos de interesse e os critérios para tais escolhas. Para a definição dos pontos de registro fotográfico da paisagem devem ser observados, no local de intervenção:

- a) Relação paisagem natural x paisagem artificial: integração e contraste entre os dois tipos de paisagem;
- b) Pontos, linhas e/ou áreas de integração e/ou separação entre paisagem natural e paisagem artificial;

c) Proporção de escala entre edificação x largura viária: alteração da escala de percepção de edificação em função da largura das vias [7];

FIGURA 7 - Possibilidades da relação gabarito da edificação x largura de via.

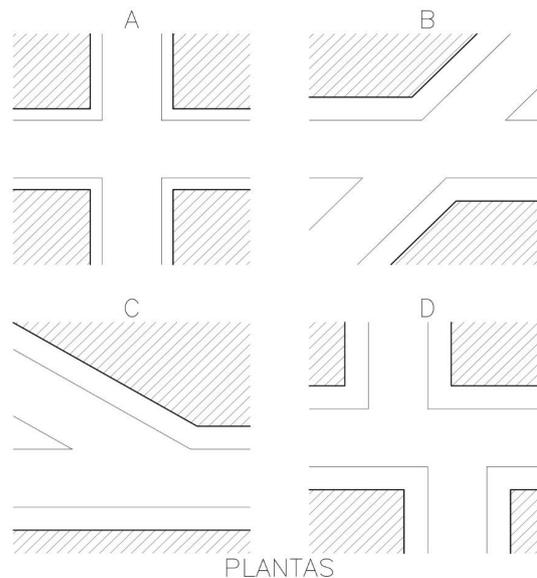
Fonte: O Autor (2018).



d) Ângulo de cruzamento das vias: vias que não apresentam cruzamento ortogonal podem exigir que o observador gire o corpo para analisar a segurança para efetuar a travessia, logo, isso pode revelar elementos que passariam despercebidos em cruzamentos ortogonais [8];

FIGURA 8 - Exemplos de cruzamentos de vias.

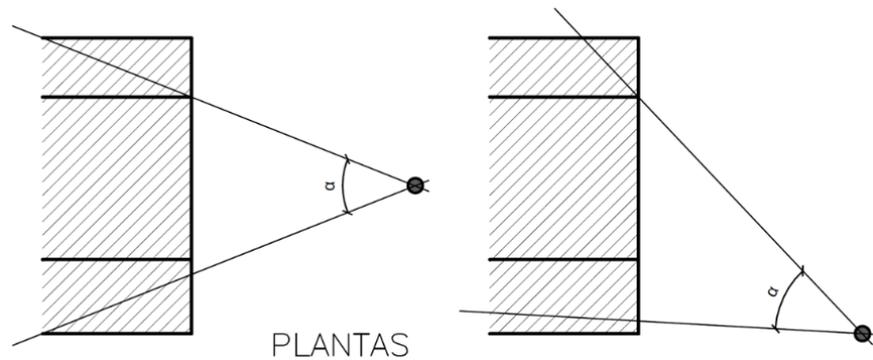
Fonte: O Autor (2018).



e) Relação edificação x ângulo de visada: verificação de dimensões monumentais em função do ângulo de visada, critério complementar ao item 'b' [9];

FIGURA 9 - Exemplo da relação edificação x ângulo de visada.

Fonte: O Autor (2018).



f) Percepção da relação entre densidade construída x área natural: integração entre os dois elementos [10];

FIGURA 10 - Santa Leopoldina, ES. Integração entre elementos naturais e construídos

Fonte: O Autor (2017).



g) Primeira percepção de pontos, linhas e/ou áreas síntese de valor patrimonial;

h) Relações cromáticas: variações, contrastes e dominâncias [11];

FIGURA 11 - Relação Cromática de Santa Leopoldina, ES.

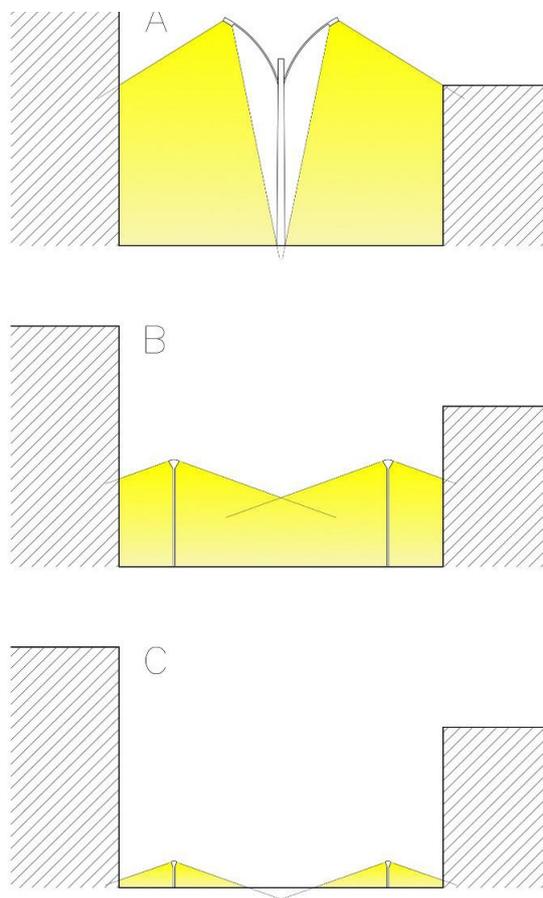
Fonte: O Autor (2017).



i) Configuração volumétrica de elementos paisagísticos [12].

FIGURA 12 - Exemplos da relação gabarito das edificações x iluminação pública.

Fonte: O Autor (2018).



Os critérios definidos servem de referência para determinar os pontos de registro fotográfico da paisagem. Todavia, alguns podem não se aplicar ou novos podem ser definidos em função do local de aplicação da metodologia. Logo, não é necessário que um ponto de registro apresente todos os requisitos, podendo este apresentar apenas um. Isso ocorre pois há uma relação cognitiva presente na escolha dos pontos, onde sensações e emoções impressas no observador pelo contexto do local influenciam na escolha dos pontos de registro. Assim, os critérios são uma ferramenta de auxílio ao observador para justificar e materializar os efeitos cognitivos que o levaram à suas escolhas.

O passo seguinte consiste na análise dos planos de paisagem, sugerida por Narboni (2003), capaz de contribuir para a compreensão dos planos existentes, bem como seus elementos e características. Em seguida, é necessário analisar a profundidade da paisagem e, conseqüentemente, observar os diferentes planos sucessivos. Alguns contribuem para a criação da linha do horizonte enquanto outros, lhe são independentes, embora componham o relevo da paisagem (NARBONI, 2003). Outro fator que auxilia na definição dos planos são as nuances de cores que ocorrem devido a distância entre os planos e o observador [13 e 14].

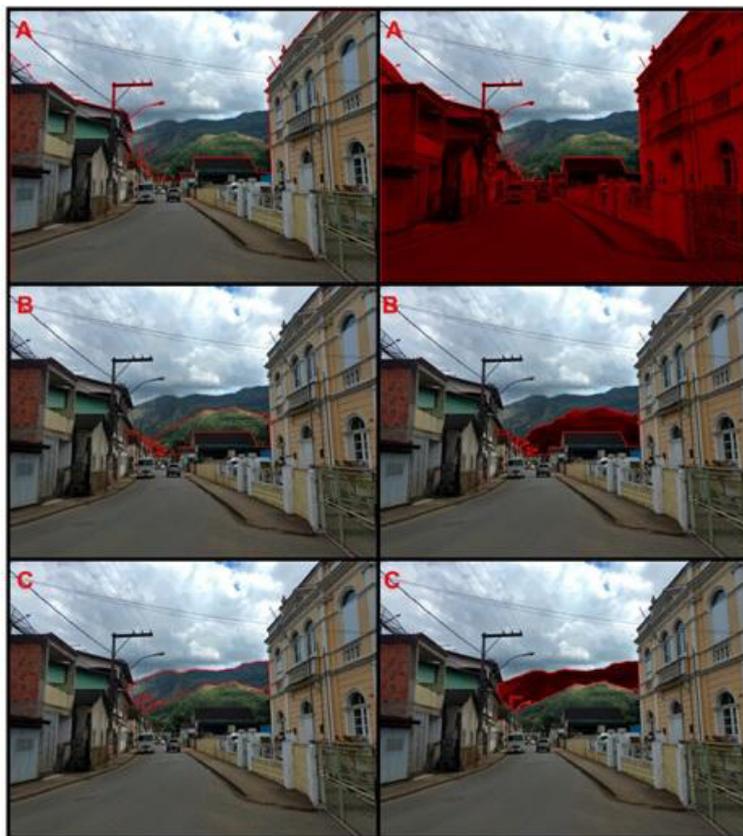
FIGURA 13 - Ponto de registro da paisagem em Santa Leopoldina, ES.

Fonte: O Autor (2017).



FIGURA 14 - Planos de paisagem do ponto de registro apresentado na Figura 13. Esq.: limites x Dir.: Realce

Fonte: O Autor (2018).



Identificação da imagem comum e dos elementos da paisagem

Esse procedimento busca evidenciar e identificar a menor imagem comum ao maior número de pessoas, destacando este “quadro” da imagem da cidade sob a percepção dos mais variados ângulos de visão (MOISINHO FILHO, 2008). Tais imagens comuns devem ser capazes de uma identificação primária na etapa anterior, visto que, elas devem surgir no registro fotográfico do percurso.

Narboni (2003) destaca diversos elementos da paisagem que devem ser devidamente observados e analisados. Dentre esses, temos: pontos singulares, como edifícios, monumentos, grandes árvores isoladas e pontos de água; a topografia; os materiais, as cores e as sombras que compõem outros elementos, como os pontos singulares e os naturais, sendo, portanto, uma análise complementar às análises dos elementos. Portanto, ao identificar os elementos da paisagem é necessário assimilar, também, o valor cultural, patrimonial, ou qualquer outro, ali contido.

Esta etapa é realizada através da análise da paisagem observada durante as visitas técnicas e através dos registros fotográficos. Os resultados obtidos nessa etapa são apresentados através de descrição textual e imagens, podendo essas serem diagramadas.

Caracterização da paisagem

A caracterização busca definir as abordagens e estratégias de intervenção que valorizem a paisagem e seus elementos. Para isso, esse procedimento se propõe a caracterizar a paisagem de intervenção através de três etapas: hierarquização do espaço urbano; definição de estratégias técnicas e de efeitos da iluminação; dinamização do sistema de iluminação.

Hierarquização do espaço urbano

A exemplo da abordagem projetual vista nos estudos de caso internacionais, alinhada ao conceito do L'Urbanisme Lumière, essa etapa pretende definir a hierarquia das vias e espaços urbanos do objeto de experimentação. A hierarquização do espaço urbano é definida a partir da análise do material produzido na primeira parte da metodologia e através de dados atuais que contribuem para revelar os espaços e vias mais relevantes. Em seguida, os níveis hierárquicos são determinados através do aumento gradativo da iluminância das vias e espaços. A iluminância é definida com base nos valores da NBR 5101:2012, da ABNT. Como resultado, são apresentados mapas, imagens e diagramas que revelam as hierarquias descobertas do objeto de experimentação [15 e 17].

FIGURA 15 -- Hierarquia viária da área urbana de Santa Leopoldina.

Fonte: O Autor (2018).

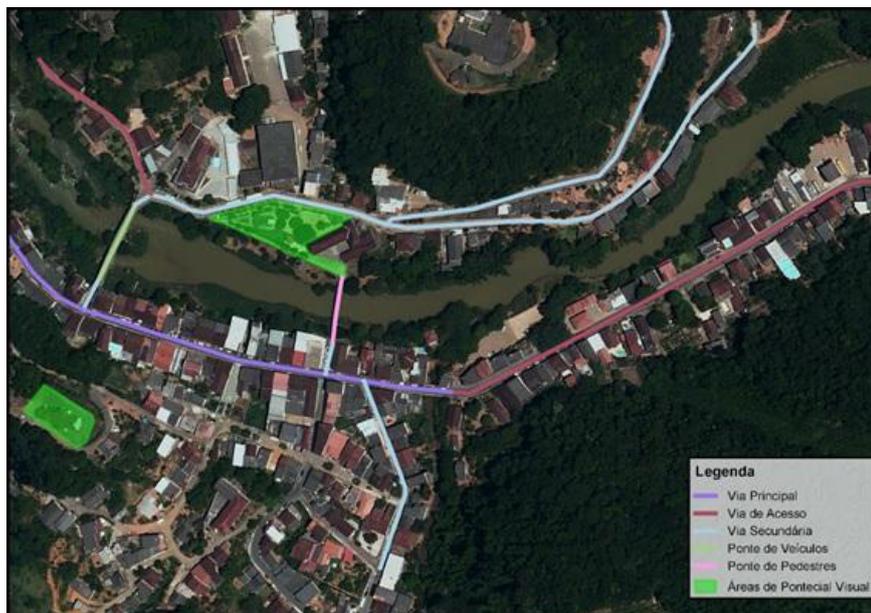


FIGURA 16 - Hierarquia de Santa Leopoldina em função da Temperatura de Cor das fontes de luz

Fonte: O Autor (2018).



FIGURA 17 - Hierarquia Santa Leopoldina em função da variação de iluminância

Fonte: O Autor (2018).



Estratégias técnicas e de efeitos da iluminação

Hierarquizado os espaços e vias, é necessário definir como será apresentada essa hierarquização para os usuários do local. Portanto, essa etapa consiste em determinar estratégias e efeitos a serem utilizados no local de experimentação. Para isso, o procedimento consiste em definir características técnicas das fontes de luz, como temperatura de cor, índice de reprodução de cor e os efeitos ideais para compor o sistema de iluminação do espaço urbano.

As características e efeitos possíveis em uma mesma fonte de luz criam uma ambiência única, capaz de proporcionar aos usuários sensações e emoções singulares. Logo, as escolhas dessa etapa devem considerar as ambiências propostas, de modo que a combinação de características e efeitos sejam capazes de criar a atmosfera ideal.

Para representar os resultados dessa etapa, são elaboradas imagens esquemáticas capazes de mostrar o proposto para cada caso [18 a 23]. Para melhor exemplificar o proposto, um dos patrimônios edificados, a ponte de veículos, teve sua proposta destacada através de montagem sobre fotografia [20].

FIGURA 18 - Proposta para o conjunto arquitetônico principal

Fonte: O Autor (2018).

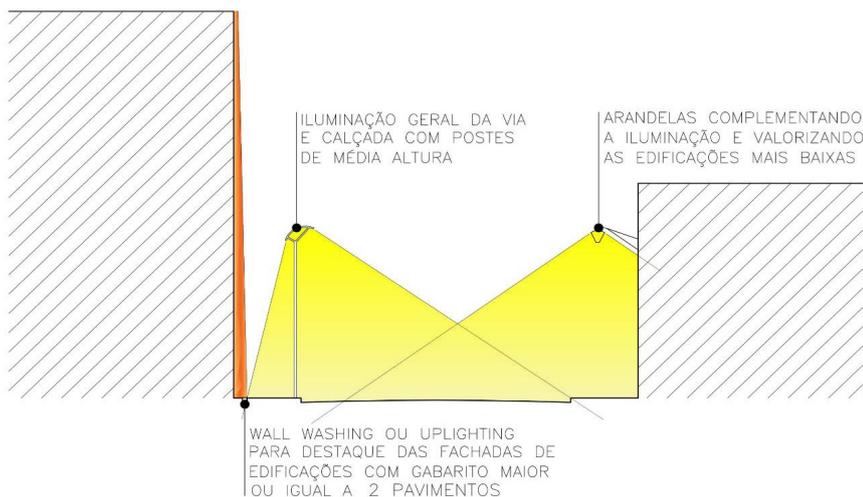


FIGURA 19 – Propostas de iluminação para as estruturas das pontes de veículo e de pedestres

Fonte: O Autor (2018).

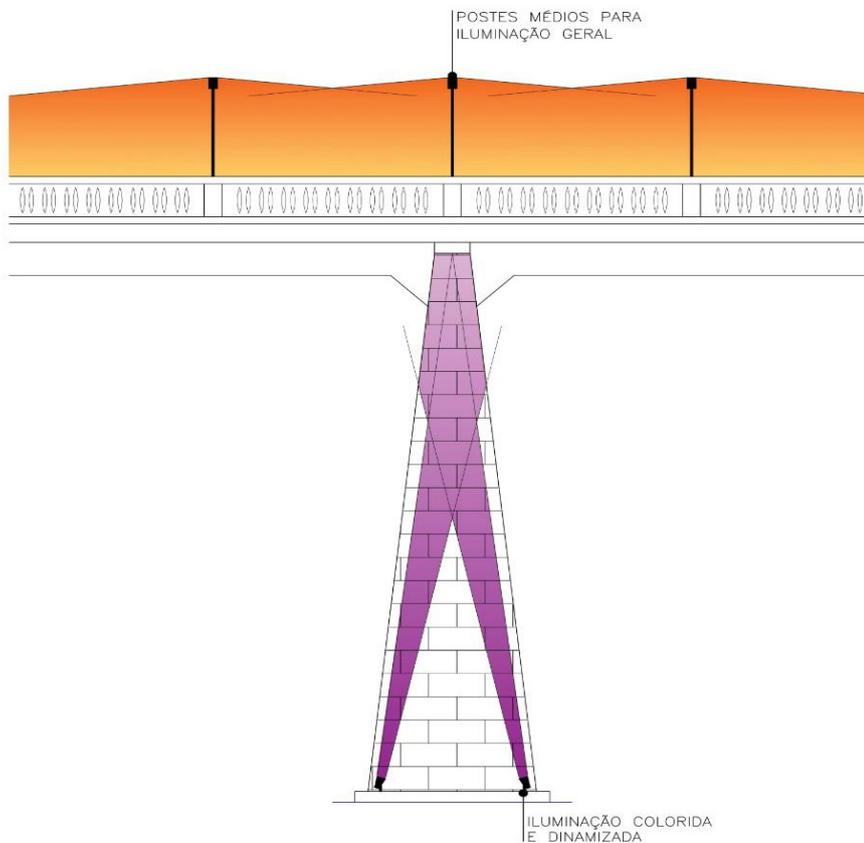


FIGURA 20 – Montagem da proposta de iluminação da ponte de veículos

Fonte: O Autor (2019).



FIGURA 21 – Proposta de iluminação da ponte de veículos em contraste com a iluminação da Igreja Matriz

Fonte: O Autor (2018).

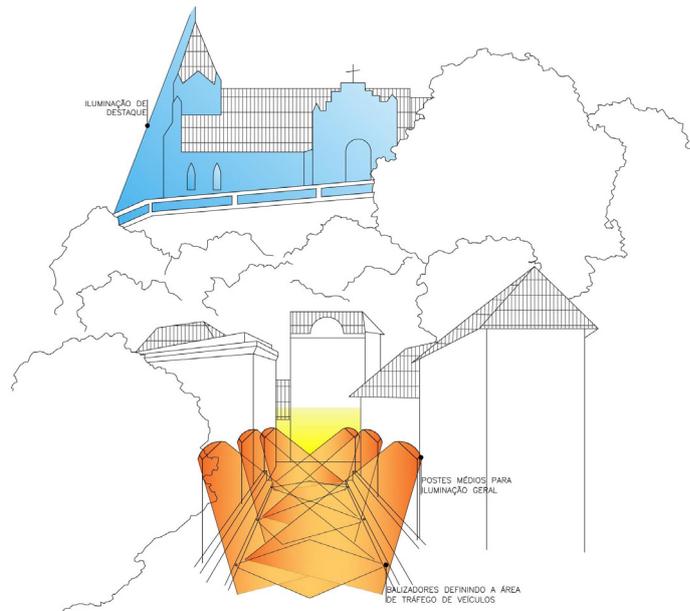


FIGURA 22 – Proposta de iluminação da Praça da Independência

Fonte: O Autor (2018).

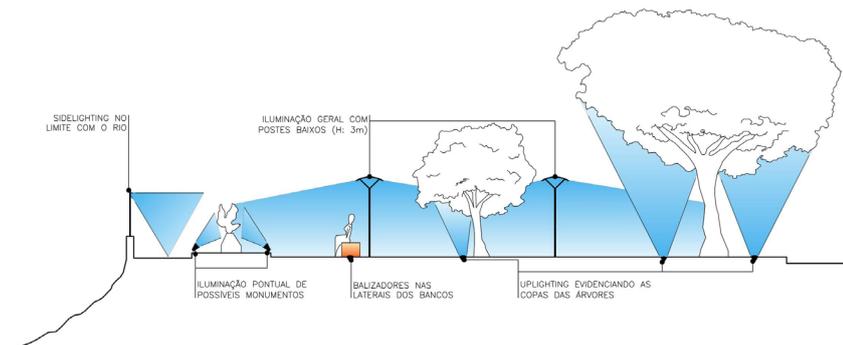
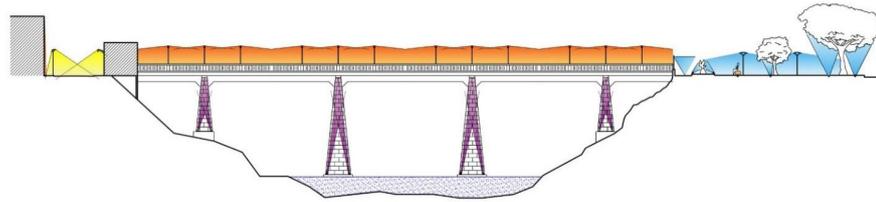


FIGURA 23 – Síntese da proposta de iluminação de Santa Leopoldina

Fonte: O Autor (2018).



Dinamização do sistema de iluminação

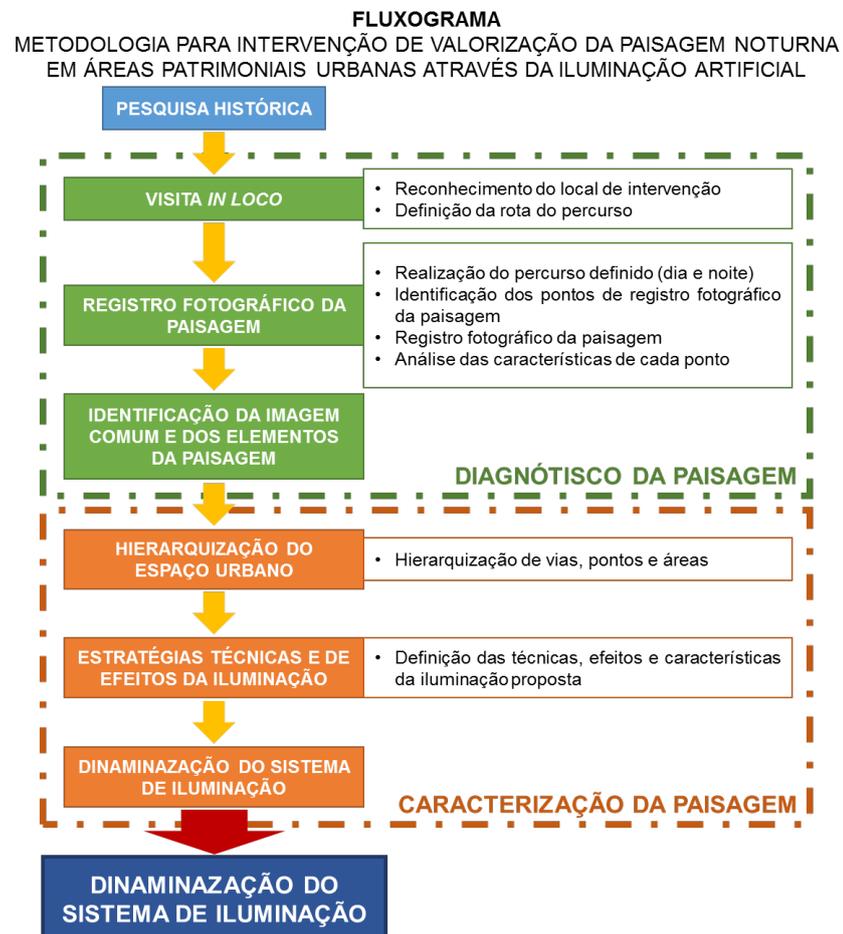
Alguns espaços ou vias podem apresentar demanda por mais de uma ambiência, seja devido a algum evento anual ou a qualquer outro acontecimento relevante. Nesses casos, ao planejar um sistema de iluminação, e conhecendo previamente essa demanda, é possível prever um sistema dinâmico que permita variação da ambiência dos espaços de acordo a necessidade de uso.

Essa etapa, portanto, objetiva determinar as possibilidades de dinamização do sistema de iluminação visando a adequação do mesmo às demandas de ambiências. Os resultados são apresentados de maneira descritiva e através de mapas, imagens e croquis.

Por fim, as etapas do experimento metodológico culminam na definição das diretrizes de intervenção na paisagem noturna, diagramadas através de um fluxograma que permitem compreensão da metodologia proposta para intervenção de valorização da paisagem noturna em áreas patrimoniais urbanas [24].

FIGURA 24 – Fluxograma da metodologia construída através da experimentação.

Fonte: O Autor (2018).



Conclusão

Esta pesquisa teve como objetivo propor metodologia para elaboração de iluminação em áreas urbanas patrimoniais, utilizando a cidade de Santa Leopoldina-ES como objeto de experimentação.

Como resultado observa-se que a construção da experimentação metodológica necessitou da divisão em duas etapas: diagnóstico e caracterização da paisagem. A primeira com vistas a revelar a paisagem urbana noturna, suas características, potenciais e condicionantes. Neste caso foram utilizados métodos como a visita in loco e o registro fotográfico da paisagem, o que permitiu a realização da análise da área de experimentação durante o processo presencial e, em seguida, através da análise das imagens produzidas, que resultaram na identificação e reconhecimento dos elementos, aspectos e características que compõem a paisagem de Santa Leopoldina.

A segunda, por sua vez, com vistas a definir as intervenções luminotécnicas, e seus efeitos, a serem realizadas no objeto de experimentação. Neste caso foram utilizados mapas diagramados, croquis de aplicação de técnicas de iluminação e avaliações de possibilidades de dinamização dos sistemas propostos. Assim, foi possível avaliar as melhores soluções para a iluminação do objeto de experimentação.

Com base nos resultados obtidos, observa-se que o entendimento da paisagem urbana noturna se trata de uma tarefa complexa e que exige mais que apenas conhecimentos técnicos do observador. É necessário estar atento aos efeitos cognitivos, psicológicos e estéticos impostos pelas diferentes características e condicionantes do espaço urbano e da paisagem noturna. Todavia, a pesquisa evidencia a possibilidade de modelar a paisagem urbana noturna a fim de garantir a aplicação das condicionantes necessárias para criação dos efeitos cognitivos, psicológicos e estéticos desejados. Desse modo, evidencia-se o fato de que a metodologia proposta por essa experimentação se mostra adequada, pois leva em consideração esses efeitos, permitindo assim a versatilidade de resultados em função dos efeitos que se propõe reforçar ou aplicar.

Ressalta-se que a metodologia proposta está sujeita a modificações e melhorias que possam surgir ao aplicá-la em diferentes localidades, devido ao surgimento de novas condicionantes de leitura da paisagem. Por fim, espera-se que essa pesquisa contribua para as temáticas de iluminação urbana e de leitura da paisagem.

Referências

500PX. Disponível em: <<https://500px.com/photo/81744813/manhattan-nightscape-by-quasar>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

DA REDAÇÃO. Fortaleza: primeira na implantação da Gestão Completa de iluminação urbana. **Revista Lume Arquitetura**. São Paulo, 15. ed., p. 26-31, ago./set. 2005.

FLICKR. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/127069231@N05/23562335539>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

GÓIS, Marcos Paulo Ferreira. Cenários noturnos: sobre a espacialidade e os significados da iluminação urbana na cidade do Rio de Janeiro. **Revista de Geografia**, Recife, v. 27, n. 2, p 40-52, mai./ago. 2010.

_____. Luzes na Cidade: sobre as Paisagens Luminosas e os Cenários Noturnos da Cidade do Rio de Janeiro. **Revista Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p 117-127, 2011.

_____. A gestão da noite urbana carioca: entre discursos sobre ordem urbana e práticas socioeconômicas. **Revista Soc. & Nat.**, Uberlândia, p. 221-235, mai./ago. 2014.

GONÇALVES, Ana Lucia de Almeida. **Iluminação urbana de conjuntos históricos e tradicionais**. Adequação do projeto à ambiência. Uma metodologia para planos di-

retores de iluminação. O caso do bairro histórico de Paraty. Tese de Doutorado – Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

_____. Iluminação de Paraty. **Revista Lume Arquitetura**. p. 102-108. ed. 31. abr/mai. 2008.

IPPUC. **Plano Diretor de Iluminação Pública** – Síntese. Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://www.ippuc.org.br/>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

JUNQUEIRA, Mariana Garcia. A vocação expressional da luz: o design da iluminação no espaço urbano contemporâneo como arte pública. **Revista Ciclos**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 37-52, fev. 2014.

JUNQUEIRA, Mariana Garcia; YUNES, Gilberto Sarkis. A iluminação artificial como elemento estruturador da paisagem urbana contemporânea. In: **Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo**, 7., 2015, Barcelona. Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya, 2015.

LYON (Município). Disponível em: <<http://www.lyon.fr/page/projets-urbains/plan-lumiere.html>>. Acesso em: 01 abr. 2017.

MOISINHO FILHO, Elso de Freitas. 154 - **Iluminação Urbana: Análise Comparativa e Construção de Plano Diretor de Iluminação em Ambientes Urbanos Brasileiros**. 2008. Disponível em: <http://www.usp.br/nutau/CD/154.pdf>. Acesso: 05 dezembro 2016.

_____. **Patrimônio cultural e iluminação urbana: diretrizes de intervenção lumino-técnica no Centro Histórico de São Cristóvão, Sergipe**. 2010. 332 f. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.

NARBONI, Roger. **A luz e a paisagem: criar paisagens noturnas**. Lisboa: Livros Horizonte, 2003.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACIAL ADMINISTRATION. Disponível em: <<https://earthobservatory.nasa.gov/>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

VANDERLEI; Ladjane B. de C.; MARTINS, Laura Bezerra; VANDERLEI, Luiz Onélio de Oliveira. Lighting Design e Planos Diretores de Iluminação Pública: A Requalificação da Cidade por meio da Luz Artificial. In: **Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, São Paulo, p. 4293-4299, out. 2008.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão: 08/01/2019

Aceite: 29/01/2019

MATHEUS GOMES RODRIGUES, DENISE MÔNACO DOS SANTOS E JOYCE CORRENA CARLO

Simulação energética de unidades habitacionais baseada em usuários com modos de vida contemporâneo e tradicional

Energy simulation of housing units based on users with contemporary and traditional lifestyles

Matheus Gomes Rodrigues

Arquiteto e Urbanista pela Universidade Federal de Viçosa (2017). Atualmente é mestrando no Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPG.au/DAU-UFV) na área de Comportamento Ambiental do Espaço Construído. Bolsista da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Desenvolve pesquisa na área de Planejamento e Avaliação do Espaço Construído, na linha de Comportamento Ambiental do Espaço Construído, com foco no desempenho energético de unidades habitacionais representativas em face do novo modelo tarifário e geração distribuída.

Architect and Urbanist at the Federal University of Viçosa (2017). Master student at the Postgraduate Program in Architecture and Urbanism (PPG.au/DAU-UFV) at the Environmental Performance of Constructed Space. Scholarship holder from CAPES - Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel. Researcher of Planning and Evaluation of Constructed Space, in the research line of the Environmental Performance of Constructed Space, focusing on the energy performance of representative housing units in view of the new tariff model and distributed generation.

matheus.gr6@gmail.com

Denise Mônaco dos Santos

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (1992, EESC-USP), mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2002, EESC-USP), doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2008, EESC-USP) com pós-doutorado na Universidade de São Paulo (2013, IAU-USP). É Professora Adjunta no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFV Universidade Federal de Viçosa, ministra disciplinas na área de teoria e história contemporânea na graduação e mestrado. Coordena o Nó.Lab Laboratório de Modelagem Digital do DAU UFV. Foi pesquisadora no Nomads.usp Núcleo de Estudos de Habitares Interativos do IAU-USP entre 1998 e 2014. Atua principalmente em estudos ligados às interfaces entre arquitetura, cidade e meios digitais; e processos digitais de projeto.

Architect and Urbanist at the University of São Paulo (1992, EESC-USP), Master's degree in Architecture and Urbanism at the University of São Paulo (2002, EESC-USP) and Ph.D. in Architecture and Urbanism at the University of São Paulo (2008, EESC-USP) with post-doctorate at the University of São Paulo (2013, IAU-USP). Works as an Adjunct Professor in Architecture and Urbanism Department at the Federal Uni-

versity of Viçosa (DAU / UFV) and teaches subjects of theory and contemporary history in graduate and masters' degree programme. Coordinates the Nó.Lab - Digital Modeling Laboratory of DAU / UFV. Was a researcher at the Nomads.usp - Interactive Housing Studies Center (1998 / 2014). It mainly studies the interfaces between architecture, city and digital media; and digital processes of design.

denise.monaco@ufv.br

Joyce Correna Carlo

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais (1997), especialização em Análise Urbana pela Universidade Federal de Minas Gerais (1999) e mestrado (2002) e doutorado (2008) em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina. Tem pós-doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina e é professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa desde agosto de 2009. Tem experiência na área de Arquitetura Bioclimática, Eficiência Energética e Simulações Termo-energéticas e de Iluminação, tendo realizado consultorias e projetos arquitetônicos. Ministra disciplinas nas referidas áreas, tanto para graduação quanto para mestrado. Participou da elaboração dos regulamentos de etiquetagem de edifícios do Inmetro. É atualmente especialista em eficiência energética de edificações para acreditação de organismos de inspeção pelo Inmetro e participante da Rede de Eficiência Energética de Edificações e da Secretaria Técnica do PBE Edifica.

Architect and Urbanist at the Federal University of Minas Gerais (1997), Specialist in Urban Analysis at the Federal University of Minas Gerais (1999), master's degree (2002) and Ph.D. (2008) in Civil Engineering at the Federal University of Santa Catarina. Post-doctorate at the Federal University of Santa Catarina and professor in the Architecture and Urbanism Department at the Federal University of Viçosa, since August 2009. Has experience in Bioclimatic Architecture, Energy Efficiency, Thermal Energy simulations and Daylighting simulations, making consulting services and Architectural Designs. Teaches in these areas for graduate and masters' degree programme. Participated in the drafting of Inmetro's building labelling regulations. Currently, works as a building energy efficiency specialist for accreditation of the inspection agencies by Inmetro and participant in the Building Energy Efficiency Network and in the PBE Edifica Technical Secretariat.

joycecarlo@ufv.br

Resumo

No setor residencial, o consumo de energia elétrica é impactado por diversos fatores, como: renda familiar, disponibilidade de equipamentos, características arquitetônicas, hábitos de consumo, clima e condições meteorológicas, políticas tarifárias, além da variação no número de usuários. Diante disto, e da demanda considerável de energia associada ao setor residencial, este estudo busca modelar o consumo energético de unidades habitacionais, por meio da simulação computacional elaborada no programa EnergyPlus, considerando perfis familiares de consumo e usuários com comportamentos denominados modo de vida tradicional e contemporâneo, definidos a partir de revisão bibliográfica. Categorias de usos finais por região foram usadas para calibração das entradas da simulação. O consumo de 8 modelos de habitações em Bento Gonçalves, São Paulo e Belém foram obtidos por categoria, em regime anual e mensal para os dois modos de vida. Também foram determinadas novas curvas de carga típicas para cada modo de vida por cidade e modelo de habitação. Com os resultados foi possível verificar que as diferenças de consumo entre os modos aqui denominados Tradicional e Contemporâneo concentram-se mais nos usos finais de Lazer, Iluminação e Serviços Gerais. Enquanto as diferenças entre localidades concentram-se em Conforto ambiental, Aquecimento de água e Conservação de alimentos, devido às condições climáticas.

Palavras-chave: Simulação. Consumo energético. Unidades Habitacionais. Modo de vida. Calibração.

Abstract

In the residential sector, the consumption of electric energy is impacted by several factors, such as: family income, availability of equipment, architectural characteristics, consumption habits, weather and weather conditions, tariff policies, and variation in the number of users. In light of this and the considerable energy demand associated with the residential sector, this study seeks to model the energy consumption of housing units, through the computational simulation elaborated in the EnergyPlus program, considering family profiles and users with behaviors denominated traditional and contemporary, defined from literature review. End-use categories by region were used for calibration of simulation inputs. The consumption of 8 housing models in Bento Gonçalves, São Paulo and Belém were obtained by category, on an annual and monthly basis for the two lifestyles. New load curves typical of each lifestyle were also determined by city and housing model. With the results it was possible to verify that the differences of consumption between the styles denominated Traditional and Contemporary are concentrated more in the end uses of Leisure, Lighting and General Services. While differences between localities focus on environmental comfort, water heating and food preservation, due to climatic conditions.

Keywords: Simulation. Energy consumption. Housing Units. Lifestyle. Calibration.

Introdução

Fumo e Biswas (2015) afirmam que a grande demanda de energia para satisfazer o usuário residencial é devido à grande variação de atividades que este realiza na habitação, a fim de atender suas necessidades, cotidianas, profissionais, individuais ou em grupo, além do conforto térmico. O consumo para conforto térmico tem crescido muito no setor devido ao aumento na inserção de aparelhos de condicionamento artificial nas residências. No Brasil, somente no ano de 2013 foram comercializados 4,3 milhões de condicionadores de ar para o setor residencial, um crescimento de 14,2% na comparação com 2012. O aumento da presença dos condicionadores de ar nas residências se dá a partir de uma combinação de fatores financeiros como o aumento do poder aquisitivo, e de qualidade de vida com a elevação do padrão de vida das classes C e D (ASSOCIAÇÃO..., 2014).

O setor residencial merece destaque e investigações pois, além da alta parcela (21,4%) no consumo de energia elétrica, quando comparado com os outros setores: comercial (14,4%), industrial (31,5%), público (7,0%) transporte (0,3%), possui um consumo e usos finais de difícil identificação (EMPRESA..., 2017). A grande diversidade de usuários conectados à rede de distribuição, com diferentes modos de vida, padrões de consumo e posse de equipamentos gera um universo muito grande e variável de possibilidades de modelagem do perfil de consumo.

Com seu grande impacto no sistema de distribuição de energia, o setor residencial tem potencial para ajudar a reduzir o custo e a demanda de eletricidade ao longo do dia. Até esta segunda década do século XXI, suas cargas cumprem apenas um papel passivo quanto à manutenção do sistema de energia, estabilidade e segurança. Com tecnologias recentes e mais ativas como ar condicionado e painéis fotovoltaicos para geração distribuída, ele tende a se tornar cada vez mais importante (JOHNSON et al., 2014).

Os métodos mais utilizados para obter e analisar os consumos de energia são os de medição, de cálculo estatístico e de simulação. Um desafio do método de medição é levantar um alto número de unidades consumidoras para que o número de amostras seja preciso e representativo do setor. Também é difícil medir o consumo dos inúmeros aparelhos e unidades separadamente, o que torna difícil a identificação de mudanças na demanda de energia (TANIGUCHI et al., 2016, FUMO; BISWAS, 2015, JOHNSON et al., 2014).

A análise de regressão é um dos métodos estatísticos utilizados para desenvolvimento de modelos para a previsão do consumo de energia nos edifícios, porém Fumo e Biswas (2015) destacam que, embora este tipo de método seja uma boa opção, depende de dados medidos disponíveis. Entre os modelos estatísticos, a análise de regressão linear apresenta resultados promissores devido à precisão razoável e à aplicação relativamente simples quando comparada a outros métodos, além de menor exigência de processamento computacional comparada a outras abordagens estatísticas, com algoritmos genéticos ou redes neurais.

Taniguchi et al. (2016) afirmam que o método de simulação surge como uma resposta a esses problemas. Duas abordagens são utilizadas para simular o consumo de energia: descendente (top-down) e ascendente (bottom-up).

Este presente artigo adota esta última, ascendente, que vem sendo frequentemente utilizada para estimar o consumo de energia do setor residencial. Ela é definida como uma abordagem que calcula o consumo de energia de uma unidade individual ou grupos de unidades e extrapola os resultados obtidos para representar uma região. Swan e Ugursal (2009) afirmam que ela tem a capacidade de determinar o consumo de

energia para cada uso final porque considera os vários fatores que afetam a demanda de energia residencial. Além disso, eles destacam dentro da simulação um modelo denominado de abordagem de engenharia que lida explicitamente com a mudança no comportamento dos ocupantes.

Dentro do setor, Silva et al. (2013) indicaram que o maior uso final de eletricidade registrado em habitações de interesse social na cidade de Florianópolis foi devido ao chuveiro elétrico, tanto para períodos de verão quanto de inverno, e com grande representatividade para refrigeradores e iluminação. Estes usos de energia pelos equipamentos de uma residência podem ser divididos em dois grandes segmentos, cargas gerenciáveis e cargas não gerenciáveis. Cargas não gerenciáveis são aquelas que independem da utilização do consumidor em um período específico de tempo, permanecendo ativas na rede elétrica constantemente. Já as cargas gerenciáveis são aquelas que não estão ativas na rede elétrica em tempo integral e são as principais responsáveis pela alta do consumo no horário de pico do sistema elétrico.

Com relação aos usos finais, é possível dizer que a energia elétrica residencial é utilizada principalmente para o condicionamento de alimentos, para o aquecimento de água e para a iluminação. Somente essas três categorias representam 76% de toda energia elétrica consumida, em 2010, no setor residencial (ANDRADE; PINHEIRO, 2014). Neste sentido, é interessante organizar os equipamentos em usos finais para facilitar a apresentação do consumo de energia elétrica. Portanto, Abrahão (2015) divide o consumo de energia elétrica no setor residencial em cinco categorias de usos finais: Aquecimento de água, Conservação de alimentos, Condicionamento de ambientes, Iluminação, Lazer e Serviços Gerais para quantificá-las para residências em cada região do Brasil. Para a região sudeste os percentuais são para Iluminação 6,2%; Lazer 8,5%; Serviços Gerais 5,7%; Conforto Ambiental 6,6%; Aquecimento de Água 37%; Conservação de Alimentos 35,9%.

Outro estudo que se destaca na elaboração da estrutura de consumo no setor residencial brasileiro por equipamento é a Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Consumo de Energia realizada pelo Procel/Eletrobrás (2007). Nesta pesquisa, o levantamento detalhado da posse e hábitos de uso dos principais eletrodomésticos no ano de 2005 abrangeu todo o Brasil, com quase 10.000 questionários, contemplando 16 estados e o Distrito Federal, com a participação de 21 empresas do setor energético. Esta base de dados, assim como a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), alimentaram outras pesquisas sobre usos finais e suas projeções, tais como Fedrigo, Ghisi e Lamberts (2009) e Morishita (2011).

Modos de vida

As pesquisas supracitadas mostram como é o consumo do setor residencial, os fatores que lhe impactam e o modificam. A pesquisa realizada pelo Procel/Eletrobrás (2007) levantou tanto questões mais abrangentes para o setor residencial como matriz energética, consumo típico, classes de consumo, quanto questões mais específicas como categorias de uso final e posse de equipamentos. Elas são parte importante para um melhor entendimento do consumo do setor por serem questões ligadas aos usuários e que, assim mostram como os hábitos afetam o consumo final de energia.

É importante destacar que a diferença entre estilo e modo de vida evidencia-se dentro da literatura, visto que o modo de vida é entendido como mais vinculado a parâmetros culturais, práticas cotidianas, trabalho, vida familiar, consumo, lazer e etc. E o conceito de estilo de vida vincula-se à “demarcação de diferenças e hierarquias subliminares entre indivíduos de camadas sociais diferentes” (BRAGA; FIÚZA; REMOALDO, 2017, p.379).

Sendo assim, o conjunto dos hábitos, padrão de ocupação, de atividades e de consumo do usuário residencial pode ser nomeado como modo de vida. Uma abordagem importante para compreensão dos hábitos é dividir as quatro atividades básicas do habitar que são definidas como dormir, higienizar, alimentar e lazer. Com base nestas atividades tem sido possível identificar novos hábitos e costumes no espaço residencial, tais como: uso de equipamentos conectados a internet; o culto ao próprio corpo e as preocupações de caráter ambiental (DUCATTI; TIBÚRCIO; CARMO, 2011).

Anitelli (2015) destaca que, devido a essas mudanças, cômodos como os banheiros, tem se tornado ambiente com maior permanência e não mais cômodos de passagem. Outro exemplo que ilustra esta mudança pode ser visto no estudo de Holttinen (2014), que mostra como práticas relacionadas ao jantar de família revelam ideais culturais e um processo de identidade familiar, mas que a partir de restrições da vida contemporânea como a falta de tempo e relações interpessoais entre os membros da família, essa prática vem sendo modificada a ponto de afetar os espaços antes destinados a essa atividade.

Outra característica marcante nos modos de vida é a sobreposição de atividades, que já vem sendo discutida na arquitetura desde o modernismo, e se encontra muito presente na produção arquitetônica atual. Mendonça e Villa (2016) analisam o espaço de apartamentos e destacam que, com a tendência de se construir unidades habitacionais cada vez menores, elas tendem a oferecer ambientes que, antes monofuncionais, passaram por adequações para gerar sobreposição de atividades e atender às diversas necessidades dos usuários. Anitelli (2015) afirma que estas adaptações do espaço impactam o mobiliário, tornando fácil a identificação de outras atividades além daquelas ditas básicas para cada cômodo, como leitura e lazer no dormitório. Ele ainda destaca que a sala e o dormitório se tornam os ambientes com maior sobreposição. Ao voltar o olhar ao consumo energético, tais aspectos têm impactos que podem dificultar a previsão e a compreensão de como se dão os usos finais de energia em uma residência.

Assim, estudos como os de Johnson et al. (2014) têm como ponto de partida modelos comportamentais dos ocupantes de unidades habitacionais para chegar ao consumo energético. Os autores simularam as atividades realizadas pelos usuários, para mostrar como um ocupante interage com os equipamentos, e como este consome energia ao longo do dia. E após terem definido as atividades, as transições de uma para outra foram simuladas, de forma aleatória uniformemente distribuída, e cada simulação produziu um padrão distinto de comportamento dos ocupantes, até chegar naquele de maior ocorrência para gerar um consumo semelhante ao real obtido por uma curva de carga medida.

Como visto, a simulação de consumos de unidades habitacionais individuais se mostra uma boa forma de compreender o consumo energético do setor residencial. Como esses hábitos são também alterados pelas condições climáticas do local, um estudo voltado ao uso de energia deve incluir uma análise dos hábitos ajustada aos aspectos do clima, o que também se reflete em uma simulação. Na simulação termo-energética, diversos cenários são criados para definir e criar um recorte dos usuários e de seus modos de vida, já que não existem estudos que quantifiquem o modo de vida típico do usuário residencial. Sorgato (2015) criou três cenários denominados: Estilo de vida tradicional, que representa uma família na qual parte dos moradores permanece na unidade habitacional durante o período diurno (8h às 18h), enquanto no período noturno (19h às 7h) todos os integrantes permanecem na unidade; Estilo de vida contemporâneo, que apresenta usuários que trabalham ou permanecem fora da unidade habitacional durante o período diurno (8h às 18h), retornando para a residência somente no período noturno; Estilo de vida Flexível, que representa um cenário onde o autor

mescla os outros dois estilos e alterna a permanência dos usuários na unidade, e considera que a ocupação da unidade é de 50% até às 22h. Quanto aos finais de semana nos dois primeiros estilos a ocupação é de 100%, já no terceiro estilo a ocupação do final de semana, varia de acordo com o tamanho da família. Os dois primeiros estilos são adotados como base para os usos finais deste trabalho, porém com modificações a partir das referências adicionais.

Assim, o objetivo deste trabalho é modelar o consumo de energia elétrica de unidades habitacionais em três localidades São Paulo (ZB3), Bento Gonçalves (ZB1) e Belém (ZB8), cujos moradores têm modos de vida denominados como tradicional e contemporâneo. As localidades foram escolhidas devido as diferentes características climáticas para que fosse possível analisar o impacto destas no consumo: São Paulo possui um clima com variação sazonal de inverno e verão, já Bento Gonçalves apresenta um clima predominantemente frio, enquanto em Belém predomina um clima com temperaturas elevadas.

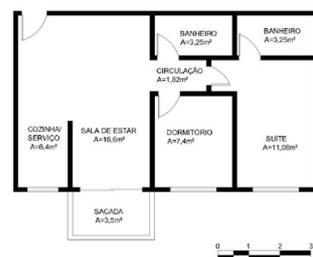
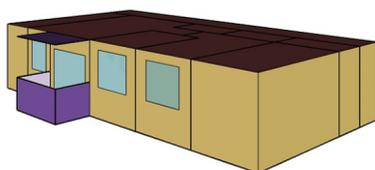
Método

Foi realizada a simulação do consumo de oito modelos de unidades habitacionais definidos por Telles (2016), que se baseou nos trabalhos de Teixeira et al. (2015), Sorgato (2009) e Tavares (2006) que definiram modelos de geometria de diversas configurações de planta. Por sua vez, Telles (2016) definiu os materiais e aberturas destas unidades habitacionais representativas, exemplificadas com os Modelos 1 e 7 na Figura [1].

No presente trabalho, os modelos das unidades habitacionais foram relacionados a perfis familiares, equipamentos e cargas internas levantadas por meio de revisão bibliográfica. Padrões de uso e de ocupação foram aplicados, e os oito modelos simulados para os dois estilos de vida em três localidades: São Paulo (ZB3), Bento Gonçalves (ZB1) e Belém (ZB8). Em seguida, os resultados foram calibrados para validação.

Assim, o método é dividido em quatro etapas: definição dos perfis familiares de consumo; criação dos padrões de uso de iluminação, equipamentos e ocupação; levantamento dos equipamentos e demais cargas internas; e simulação e calibração dos consumos energéticos.

Modelo 1



Modelo 7

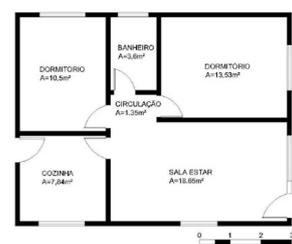
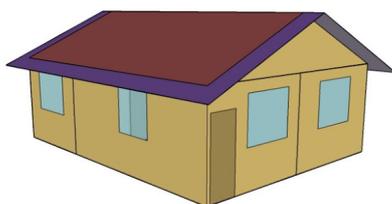


FIGURA 1- Modelo 3D e Planta dos modelos 1 e 7.

Fonte: Adaptado de Telles (2016).

Perfis familiares de consumo

O tamanho da família brasileira pode apresentar grandes variações, cuja média de moradores por domicílio é de 3,3, mas com variações relacionadas com a região do país e a renda familiar (INSTITUTO..., 2010). A fim de definir o Perfil familiar de consumo relacionado a cada uma das oito unidades habitacionais definidas por Telles (2016) e adotadas como base para este estudo, pesquisas foram usadas conforme Figura 1 para obter número de residentes, faixas de consumo e renda familiar. A Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso (PROGRAMA ..., 2007) mostra o percentual das áreas construídas dos domicílios de acordo com o consumo, bem como a média de moradores dos domicílios por faixa de consumo, a E-Pesquisa – Comportamentos & Espaços de Morar (NOMADS, 2003) também faz essas mesmas relações e levantamentos. Já os estudos de Fedrigo, Ghisi e Lamberts (2009) apresentam uma relação com das faixas de consumo com o tamanho da unidade, e no estudo de Dantas, Costa e Silva (2016) mostram qual a parcela da renda familiar se destina a gastos com energia. Na Figura [2] um diagrama que mostra em verde os dados obtidos e em azul as fontes relacionadas para obtenção destes. E no Quadro [1] são apresentados os perfis definidos para cada modelo.

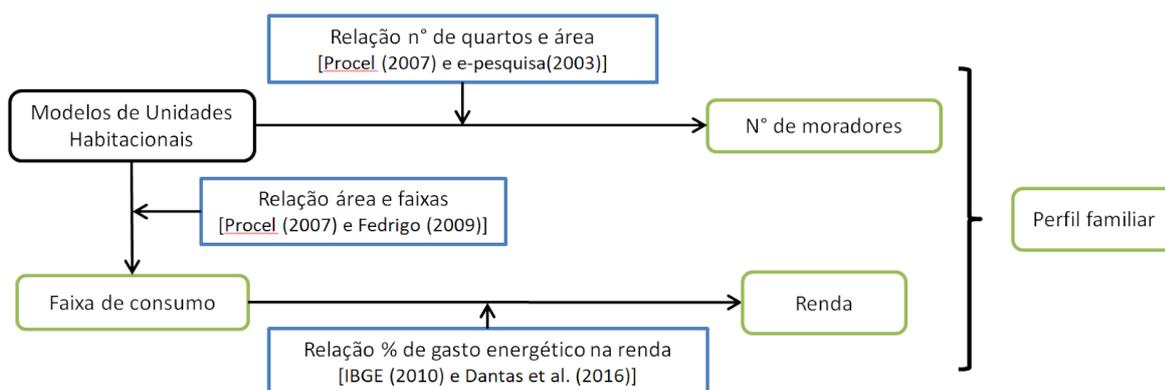


FIGURA 2- Definição dos perfis familiares.

Fonte: elaborado pelo autor.

	Mod. 1	Mod. 2	Mod.3	Mod.4	Mod. 5	Mod. 6	Mod. 7	Mod. 8
Tipo	Mult.	Mult.	Mult.	Mult.	Mult.	Uni.	Uni.	Uni.
Área (m²)	53.3	60.84	66.76	67.73	33.24	30.74	55.47	142.93
Dormitórios	2	2	3	3	1	2	2	3
Nº de hab.	3	3	4	4	2	3	3	4
Renda (nº s.m.)	3 a 5	3 a 5	5 a 7	5 a 7	1 a 3	3 a 5	3 a 5	7 a 10
Faixa (kWh/mês)	80-200	80-200	80-200	80-200	0-80	80-200	80-200	200-500

QUADRO 1- Perfis definidos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Como mencionado, a definição se baseou na relação de dados obtidos em outras pesquisas, por exemplo, o número de habitantes foi definido pela relação do número de dormitórios e área da unidade com o número de moradores: assim uma unidade de 30 a 60 m² tem maior ocorrência com 2 moradores. Para as faixas de consumo, foi verificado que a maior parte dos usuários se encontra entre “80 a 200 kWh/mês” e que o número de unidades era baixo entre “500 a 1000 kWh/mês e “acima de 1000 kWh/mês”, sendo assim nenhum modelo foi definido nestas faixas.

Padrões de uso e ocupação

Foram estabelecidos os padrões de ocupação da edificação, referentes aos períodos em que os usuários se encontram na unidade habitacional e os períodos que estes permanecem em cada um dos ambientes, operando equipamentos, utilizando iluminação artificial e consumindo energia elétrica em geral, ao se basear nos modos de vida denominados por Sorgato (2015) como estilo de vida tradicional e contemporâneo. E neste trabalho foram nomeados como modo de vida tradicional e contemporâneo, conforme justificado por Braga et al. (2017).

O cenário proposto neste trabalho buscou explorar situações que podem ocorrer na operação de uma edificação residencial, relacionando os modos de vida do trabalho de Sorgato (2015), com discussões e definições de bibliografias recentes como Anitelli (2015), Mendonça e Villa (2016), Holttinen (2014), sobre comportamentos e hábitos de morar e como estes afetam os modos de vida.

A partir dessa relação, foram feitas mudanças em ambos os modos de vida, do padrão base de Sorgato (2015), como exemplo, Sorgato não abordou ocupação para os banheiros devido ao tema voltado para conforto. Sendo assim, nos novos modos criados foram adicionados horários de ocupação neste cômodo, devido à discussão de Anitelli (2015). Ele identificou a maior permanência de usuários nestes ambientes devido a questões como aumento da vaidade e de cuidados estéticos, demonstrando assim a presença de equipamentos representativos no consumo energético.

Johnson et al. (2014) também destacam a importância da atividade e do tempo em que as pessoas gastam se arrumando nos banheiros, o que aumentou a carga de equipamentos, anteriormente quase que exclusiva ao chuveiro elétrico. Assim um grupo denominado “equipamentos de banheiro” foi criado para abranger equipamentos como secador, prancha modeladora, barbeador, entre outros. Outra modificação quanto aos horários relacionados à ocupação do banheiro e uso do chuveiro foi realizada após serem observadas curvas de carga típicas. Como exemplo, o chuveiro é o maior responsável pelos picos de consumo, e estes picos nos casos típicos se apresentam em dois turnos, manhã e noite, em mais de um intervalo de hora. Para adequar o modo modelado a uma curva de carga típica, os horários de uso do banheiro e do chuveiro foram distribuídos em dois horários na parte da manhã e dois na parte da noite.

Os horários de ocupação para a cozinha também foram modificados para abrigar 100% dos ocupantes apenas nos horários de almoço dos finais de semana, e não em todas as refeições, visto que Holttinen (2014) mostrou que as refeições com toda família sentada à mesa já não são mais corriqueiras. Seguindo essas discussões e usando como base Sorgato (2015) os padrões de uso de equipamentos e de ocupação, foram criados os modos de vida contemporâneo e tradicional, como pode ser visto no exemplo das Figuras [3], [4], [5] e [6] que foram o cenário de uso de energia para o Modelo 1.

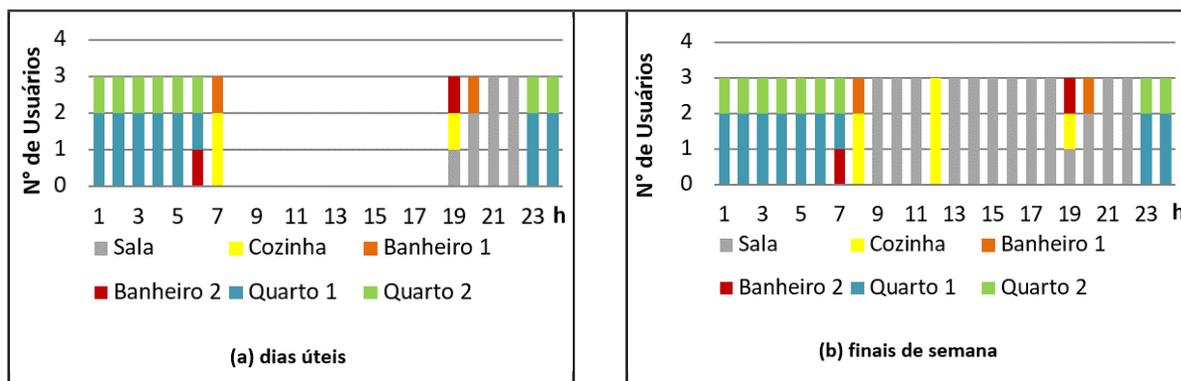


FIGURA 3 - Padrão de ocupação contemporâneo para (a) dias úteis e (b) finais de semana. Fonte: elaborado pelo autor.

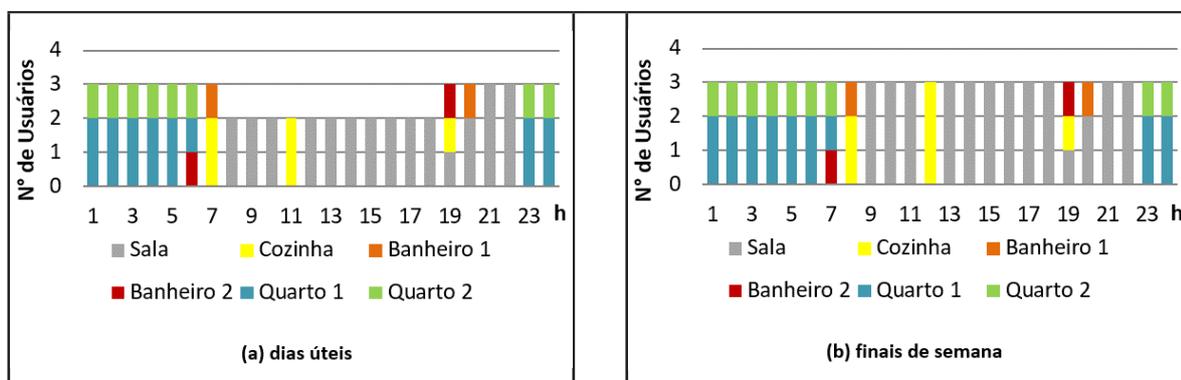


FIGURA 4 - Padrão de ocupação tradicional para (a) dias úteis e (b) finais de semana. Fonte: elaborado pelo autor.

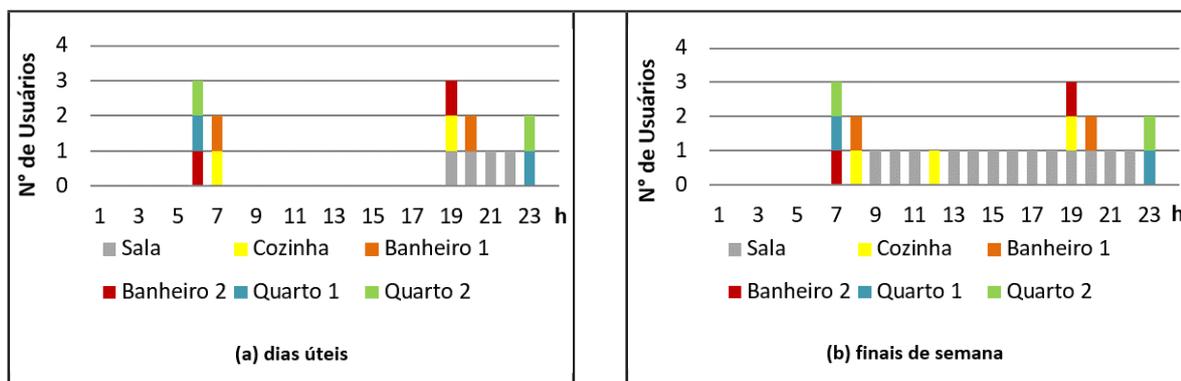


FIGURA 5 - Padrão de uso de equipamentos contemporâneo para (a) dias úteis e (b) finais de semana. Fonte: elaborado pelo autor.

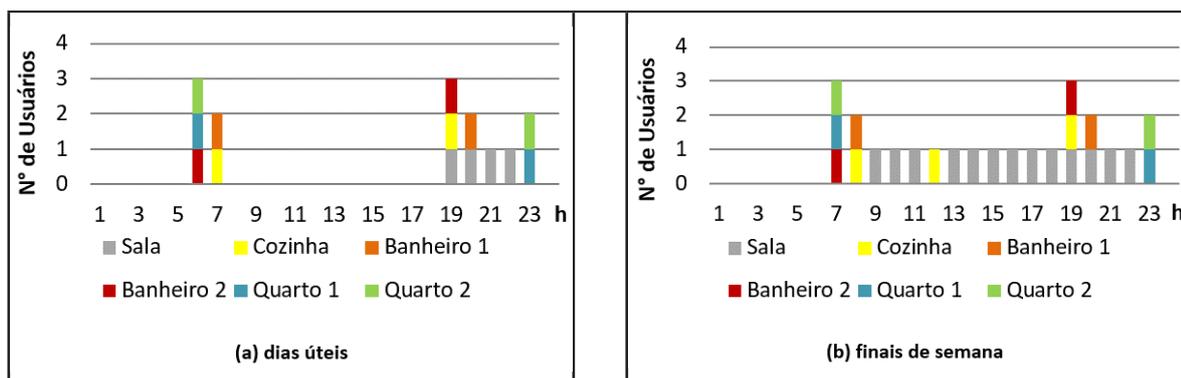


FIGURA 6 - Padrão de uso de equipamentos tradicional (a) dias úteis e (b) finais de semana. Fonte: elaborado pelo autor.

Cargas internas

A partir das definições anteriores para os perfis familiares, foram levantados, por revisão bibliográfica, os equipamentos presentes em cada modelo de acordo com a renda definida na primeira etapa, bem como as suas respectivas cargas. Os dados foram obtidos nos trabalhos de Fedrigo et al. (2009), Tavares (2006), Andrade e Pinheiro (2014), Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, 2007), e nas Tabelas de consumo/eficiência energética do Inmetro (INSTITUTO..., 2017). As cargas foram distribuídas conforme o Quadro [2]. A geladeira foi o único equipamento que teve diferença nas potências de acordo com a faixa de renda que está relacionada ao seu tamanho (400L, 416L e 427L), para a faixa de 1 a 3 salários mínimos (s.m.) a potência adotada foi de 36W, para 3 a 5 s.m. de 70W e para as faixas de 5 a 7 s.m. e 7 a 10 s.m. a potência de 75W.

Um caso especial foi a faixa de renda de 5 a 7 s. m., cuja taxa de penetração de freezers é de 50%. Assim, o freezer inserido somente no Modelo 4 além do Modelo 8 com faixa de renda de 7 a 10 s. m., e se refere ao equipamento separado o que já não é mais comum nos lares brasileiros, ou à potência adicionada a geladeira com freezer integrado, o que gera um consumo maior que uma geladeira convencional.

Equipamentos	Potência (W)	Posse dos equipamentos por faixa de renda (n° salários mínimos)			
		1 a 3	3 a 5	5 a 7	7 a 10
Geladeira	36; 70; 75	SIM	SIM	SIM	SIM
Liquidificador	300	SIM	SIM	SIM	SIM
Ferro de Passar	1000	SIM	SIM	SIM	SIM
Som/DVD/BLURAY	80	SIM	SIM	SIM	SIM
Chuveiro Elétrico	4500	SIM	SIM	SIM	SIM
Televisão	95	SIM	SIM	SIM	SIM
Micro-ondas	1200	SIM	SIM	SIM	SIM
Lavadora de roupa	350	SIM	SIM	SIM	SIM
Computador	300	SIM	SIM	SIM	SIM
Aparelhos banheiro	400	SIM	SIM	SIM	SIM
Videogame	15		SIM	SIM	SIM
Exaustor	170		SIM	SIM	SIM
Cafeteira elétrica	1000			SIM	SIM
Forno elétrico	800			SIM	SIM
Impressora	40			SIM	SIM
Freezer	45			SIM (M4)*	SIM
Lava Louças	1500				SIM
Aspirador de pó	1000				SIM

QUADRO 2- Posse de equipamentos por faixas de renda e suas potências.

Fonte: elaborado pelo autor.

É importante destacar que a Pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso (PROGRAMA ..., 2007), é a última pesquisa desta abrangência realizada no Brasil e retrata a presença de alguns equipamentos que já estão em desuso, como o mencionado freezer. A pesquisa também não ilustra alguns novos equipamentos muito presentes no cotidiano atual, como celulares, tablets, modems, barbeadores, secadores, e outros. Buscou-se corrigir esta defasagem com o agrupamento dos equipamentos em cinco categorias de usos finais: Aquecimento de água, Conservação de alimentos, Condicionamento de ambientes, Iluminação, Lazer e Serviços Gerais, cuja calibração foi realizada com dados mais recentes estimados por Abrahão (2015) para a presente década de 2010. Assim embora a base de equipamentos e suas potências tenha sido do PROGRAMA... (2007), a calibração atualizou os modelos para seus usos mais recentes.

Simulação e calibração

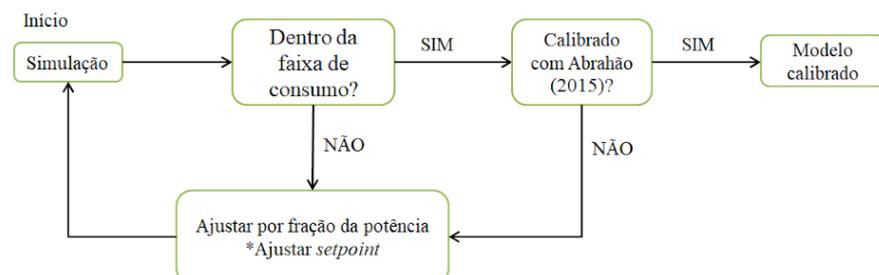
Nesta etapa foram realizadas as simulações dos oito modelos de unidades habitacionais, com ambientes de permanência prolongada condicionados por splits com uso do EnergyPlus versão 8.7 e arquivos climáticos TMY Inmet 2016. As simulações horárias se deram para o ano completo com passo de tempos de 10 minutos, as temperaturas de solo foram modeladas para os modelos de residência unifamiliar (Modelos 6, 7 e 8). A ventilação natural teve abertura de janelas configuradas para o modelo de rede do EnergyPlus conforme o RTQ-R. As localidades escolhidas foram as cidade de São Paulo (ZB3): Latitude -23° 32' 56", Longitude -46° 38' 20", Altitude 760m, Temperatura média anual 19°C. Bento Gonçalves (ZB1): Latitude -29° 10' 17", Longitude -51° 31' 09", Altitude 640m, Temperatura média anual 17°C. Belém (ZB8): Latitude -01° 27' 21", Longitude -48° 30' 16", Altitude 15m, Temperatura média anual 26°C. Após a obtenção do consumo energético em cada caso foi realizada a calibração destes consumos simulados com os usos finais levantados por Abrahão (2015) para as regiões brasileiras e divididos por categorias de uso.

Calibração com usos finais

Devido à variabilidade do consumo energético do setor residencial, muitos dos parâmetros de entrada podem não ser exatamente conhecidos. Dessa forma, a calibração é necessária para estimar esses valores ou reduzir sua incerteza, aumentando a confiabilidade dos resultados da modelagem. A calibração foi realizada de forma manual, que por definição é feita alterando cada parâmetro que possa ter influência para a variável em ajuste. Nesse caso, altera-se um parâmetro por vez e executa-se o modelo para verificar as mudanças nos valores de saída, repetindo o processo até que um ajuste aceitável seja obtido (MUSTAFARAJ et al., 2014).

Sendo assim após os primeiros resultados da simulação, os consumos foram calibrados com os percentuais de consumo levantados por Abrahão (2015) para a região Sudeste, Sul e Norte. A primeira simulação foi realizada para cidade de São Paulo com os percentuais de uso da potência dos equipamentos em 100% seguindo os horários dos padrões de uso. Os percentuais de consumo no EnergyPlus foram gradativamente ajustados até se aproximar das faixas de consumo para o modelo em questão, e em seguida foram calibrados com base nos percentuais de Abrahão (2015), conforme Figura [7].

FIGURA 7 - Esquema de calibração.
Fonte: elaborado pelo autor.



É importante destacar que o sistema de condicionamento artificial foi dimensionado pelo próprio EnergyPlus, e na primeira simulação para São Paulo somente os percentuais de uso dos outros equipamentos passaram por ajustes para que todas as categorias de uso final se aproximassem ao máximo dos percentuais de Abrahão (2015). Como quantidade de energia consumida pela categoria denominada Conforto Ambiental era determinada pelo programa e dependia das condições climáticas e as características construtivas do modelo, alguns ajustes além dos realizados nos percentuais se mostraram necessários para as localidades de Bento Gonçalves e Belém como a variação de temperatura no termostato do sistema de ar condicionado para se adequar às condições climáticas locais e de adaptação do usuário. Estudos como os de Sorgato (2015), Krüger e Drach (2017) identificaram que as temperaturas mais frequentes em que os usuários ligam o sistema de condicionamento artificial foram de 16°C a 18°C para aquecimento e de 26°C a 28°C para resfriamento, mas destacam que é possível haver variações nestes limites de acordo com a tolerância do usuário adaptado ao clima local. Sendo assim, os parâmetros alterados foram as frações da potência dos equipamentos, e a temperatura de setpoint do sistema de condicionamento de ar, este último, somente nos casos onde não foi possível a calibração com apenas alteração no primeiro parâmetro.

Os resultados da calibração são mostrados na Tabela [1], para o Modelo 1 com modo de vida contemporâneo em São Paulo.

Categorias	Inicial		Calibrado		Percentuais de Abrahão e faixa prevista
	Consumo (kWh)	Percentual	Consumo (kWh)	Percentual	Percentual
Iluminação	335	4%	94	5.7%	6.2%
Lazer	2047	22%	105	6.3%	8.5%
Serviços Gerais	2521	27%	76	4.5%	5.7%
Aquecimento de Água	3285	36%	657	39.8%	37.0%
Conservação de Alimentos	613	7%	613	37.1%	35.9%
Conforto Ambiental	423	5%	105	6.6%	6.6%
Consumo anual (total)	9225	100%	1650	100%	100%

TABELA 1 - Usos finais iniciais e calibrados com os dados de Abrahão do Modelos 1, Faixa 80 a 200 kWh/mês.

Fonte: elaborado pelo autor.

Somente para o caso de Belém foi necessário alterar o percentual de uso dos equipamentos de conservação de alimentos, pois o consumo aplicado é um consumo médio, e em locais com temperaturas elevadas a conservação de alimentos tende a consumir mais energia elétrica do que a média nacional.

Resultados

A seguir, são apresentados os percentuais das categorias de uso final, relacionados aos modos de vida tradicional e contemporâneo, e as curvas de carga típicas de cada modelo geradas para dias úteis e finais de semanas.

Percentuais de uso dos equipamentos

A Tabela [2] mostra os usos finais anuais para o Modelo 1 com os dois modos de vida e nas três localidades simuladas, com os indicadores de consumo, intensidade energética e consumo por morador. É possível observar a grande variação entre cidades em algumas categorias. A quantidade de energia elétrica consumida para o aquecimento de água no modo contemporâneo, por exemplo, é 33 kWh/ano em Belém, enquanto é 788 kWh/ano e 657 kWh/ano em Bento Gonçalves e São Paulo, respectivamente, devido ao clima do Norte ter somente condições de verão.

Usos Finais por ano do Modelo 1									
Localidade	Unidades	Modo	Iluminação	Lazer	Serviços Gerais	Aquecimento de Água	Conservação de Alimentos	Conforto Ambiental	Total
Bento Gonçalves	kWh	Cont.	94	129	101	788	613	267	1992
		Trad.	128	182	195	657	613	375	2150
	kWh/m ²	Cont.	1,8	2,4	1,9	14,8	11,5	5	37
		Trad.	2,4	3,4	3,6	12,3	11,5	7	40
	kWh/morador	Cont.	31,5	42,9	33,6	262,8	204,4	88,8	664
		Trad.	42,7	60,6	64,8	219	204,4	125	717
São Paulo	kWh	Cont.	94	105	76	658	613	105	1652
		Trad.	128	175	132	658	613	103	1809
	kWh/m ²	Cont.	1,8	2	1,4	12,3	11,5	2	31
		Trad.	2,4	3,3	2,5	12,3	11,5	1,9	34
	kWh/morador	Cont.	31,5	35,1	25,2	219	204,4	35,1	551
		Trad.	42,7	58,3	44,1	219	204,4	34,4	603
Belém	kWh	Cont.	61	129	25	33	920	658	1825
		Trad.	128	212	117	33	920	726	2135
	kWh/m ²	Cont.	1,1	2,4	0,5	0,6	17,3	12,3	34
		Trad.	2,4	4	2,2	0,6	17,3	13,6	40
	kWh/morador	Cont.	20,4	42,9	8,4	11	306,6	219,2	608
		Trad.	42,7	70,7	38,9	11	306,6	241,9	712

TABELA 2 - Usos Finais por ano do Modelo 1.

Fonte: Elaborado pelo autor.

As médias mensais do consumo anual são apresentadas por categoria de uso na Tabela [3] para todos os casos simulados. Assim, é possível verificar os resultados calibrados nas três localidades, com os dois modos de vida propostos, e confirmar que a média de consumo mensal permaneceu dentro das faixas pré-estabelecidas para cada um dos modelos.

Modelo	Categorias	Bento Gonçalves		São Paulo		Belém	
		Consumo (kWh)		Consumo (kWh)		Consumo (kWh)	
		Cont.	Trad.	Cont.	Trad.	Cont.	Trad.
Modelo 1 (80-200 kWh/mês)	Iluminação	7,9	10,7	7,9	10,7	5,1	10,7
	Lazer	10,7	15,1	8,8	14,6	10,7	17,7
	Serviços Gerais	8,4	16,2	6,3	11	2,1	9,7
	Aquecimento de Água	65,7	54,8	54,8	54,8	2,7	2,7
	Conservação de Alimentos	51,1	51,1	51,1	51,1	76,7	76,7
	Conforto Ambiental	22,2	31,2	8,8	8,6	54,8	60,5
	Total	166	179	138	151	152	178
Modelo 2 (80-200 kWh/mês)	Iluminação	8,1	11	8,1	11	5,2	11
	Lazer	10,7	18,1	8,8	14,6	10,7	20,2
	Serviços Gerais	8,4	16,5	6,3	11	2,1	9,7
	Aquecimento de Água	65,7	54,8	54,8	54,8	2,7	2,7
	Conservação de Alimentos	51,1	51,1	51,1	51,1	76,7	76,7
	Conforto Ambiental	24,6	34,5	10,3	10,3	63,4	70,3
	Total	169	186	139	153	161	191
Modelo 3 (80-200 kWh/mês)	Iluminação	8,7	11,1	8,7	11,1	2,9	11,1
	Lazer	8,4	16,9	8,4	14,1	8,4	19,7
	Serviços Gerais	8,7	16,1	8,7	11,2	4,3	5,4
	Aquecimento de Água	76,7	65,7	60,3	60,3	5,5	3,3
	Conservação de Alimentos	54,8	54,8	54,8	54,8	67,9	81,8
	Conforto Ambiental	32,1	30,4	9,8	9,5	36,1	41,5
	Total	189	195	151	161	125	163
Modelo 4 (80-200 kWh/mês)	Iluminação	5,6	14	7,4	11,8	1,8	9,4
	Lazer	9	16,9	12,5	18,3	12,5	19,7
	Serviços Gerais	8,7	16,1	4,3	10,7	4,3	10,7
	Aquecimento de Água	76,7	65,7	65,8	65,8	5,5	2,7
	Conservação de Alimentos	61,3	58,4	65,7	58,4	92	87,6
	Conforto Ambiental	33	25,3	14,4	7,5	42,4	45,5
	Total	194	196	170	173	159	176
Modelo 5 (0-80 kWh/mês)	Iluminação	1,5	3,7	3,3	5,5	1,6	3,7
	Lazer	4,4	6	4	8	4	7,1
	Serviços Gerais	4	5,2	2	5,2	2	3,1
	Aquecimento de Água	30,1	27,4	27,4	27,4	2,7	1,6
	Conservação de Alimentos	23,4	26,3	29,2	26,3	35	34,3
	Conforto Ambiental	14,8	9	7,3	4,2	19,6	26,8
	Total	77	78	73	77	65	77
Modelo 6 (80-200 kWh/mês)	Iluminação	5,8	10,2	5,8	10,2	3,8	10,2
	Lazer	8	13,9	8	13,9	8	13,9
	Serviços Gerais	7,6	13	7,6	10,1	2,5	10,1
	Aquecimento de Água	49,3	49,3	49,3	49,3	2,7	5,5
	Conservação de Alimentos	51,1	51,1	51,1	51,1	51,1	76,7
	Conforto Ambiental	19,1	4,6	7,7	5,5	30,7	34,8
	Total	141	142	130	140	99	151

Modelo 7 (80-200 kWh/mês)	Iluminação	5,4	9,6	5,4	12,8	2,7	6,4
	Lazer	8	13,9	8	13,9	8	12,6
	Serviços Gerais	5,2	13,3	5,2	10,3	2,6	7,4
	Aquecimento de Água	49,3	49,3	49,3	49,3	3,8	3,3
	Conservação de Alimentos	51,1	51,1	51,1	51,1	51,1	71,5
	Conforto Ambiental	16,2	2,8	10,4	5,4	25,1	27,5
	Total	135	140	129	143	93	129
Modelo 8 (200-500 kWh/mês)	Iluminação	6,6	16,2	13,2	24,3	13,2	16,1
	Lazer	14,4	21,2	14,4	24	27	28,3
	Serviços Gerais	12,1	21,4	12,1	16,9	12,1	14,3
	Aquecimento de Água	87,6	93,1	87,7	93,2	8,8	5,5
	Conservação de Alimentos	87,6	87,6	87,6	87,6	131,4	131,4
	Conforto Ambiental	29	28,4	18,2	17,6	111,2	109,9
	Total	237	268	233	264	304	305

TABELA 3 - Média mensal do consumo anual por categoria e total.

Fonte: elaborado pelo autor.

A divisão dos usos finais calibrados com os percentuais de Abrahão (2015) é apresentada por modo de vida nas Figuras [8] a [10], para o Modelo 1. Os usuários do modo de vida contemporâneo permanecem na unidade habitacional por um período de tempo menor, o que gerou usos finais nas categorias Lazer, Iluminação e Serviços abaixo do previsto (aproximadamente -3%) por Abrahão (2015). Com isso, o modo tradicional foi compensado com uma variação positiva (aproximadamente +3%). Assim, foi identificada a diferença média nos usos finais destas três categorias de 23% para 15% em Bento Gonçalves, 24% para 16% em São Paulo e 21% para 11% em Belém. Estes percentuais correspondem a diferenças médias no consumo por categoria Lazer, Iluminação e Serviços entre os modos tradicional e contemporâneo de 5 kWh/mês em Bento Gonçalves, 4 kWh/mês em São Paulo e 7 kWh/mês em Belém, obtidos com os resultados da Tabela [3].

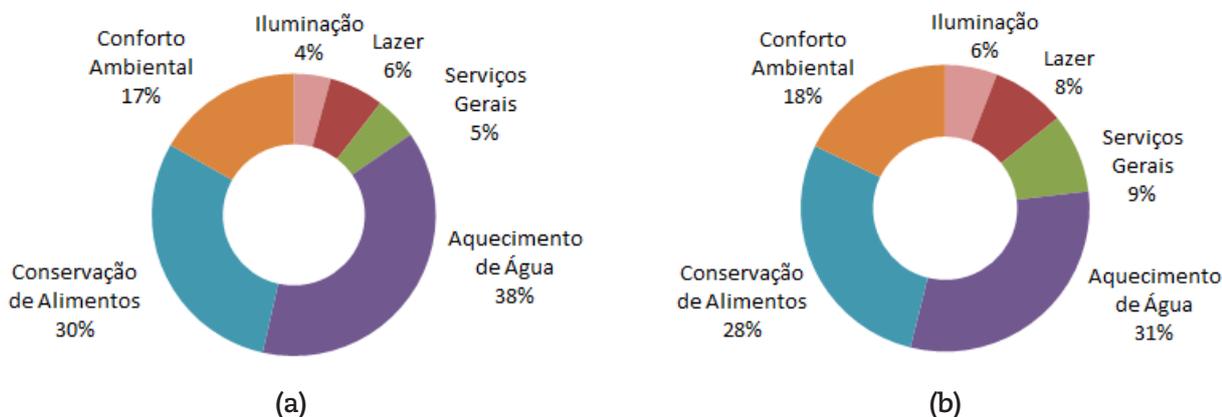


Figura 8 - Usos finais do Modelo 1 em Bento Gonçalves Contemporâneo (a) Tradicional (b).

Fonte: elaborado pelo autor

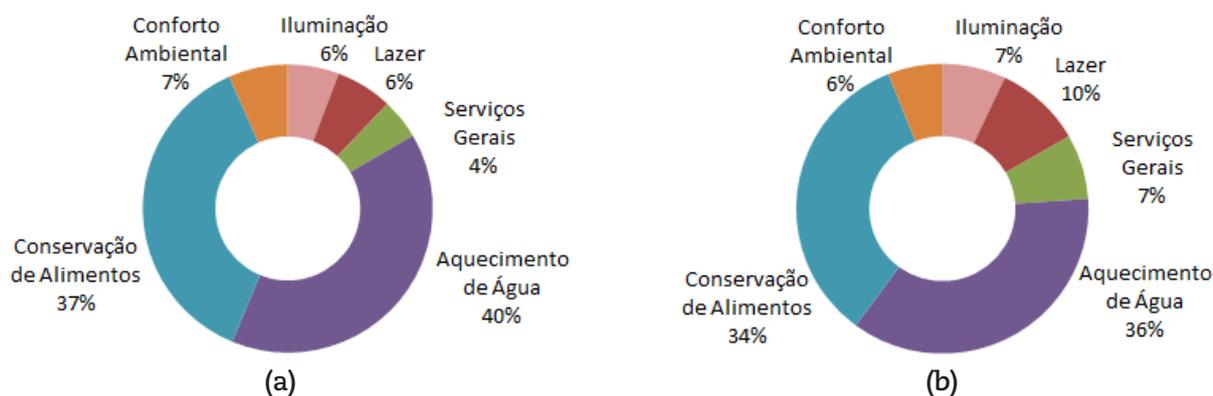


Figura 9 - Usos finais do Modelo 1 em São Paulo Contemporâneo (a) Tradicional (b).

Fonte: elaborado pelo autor

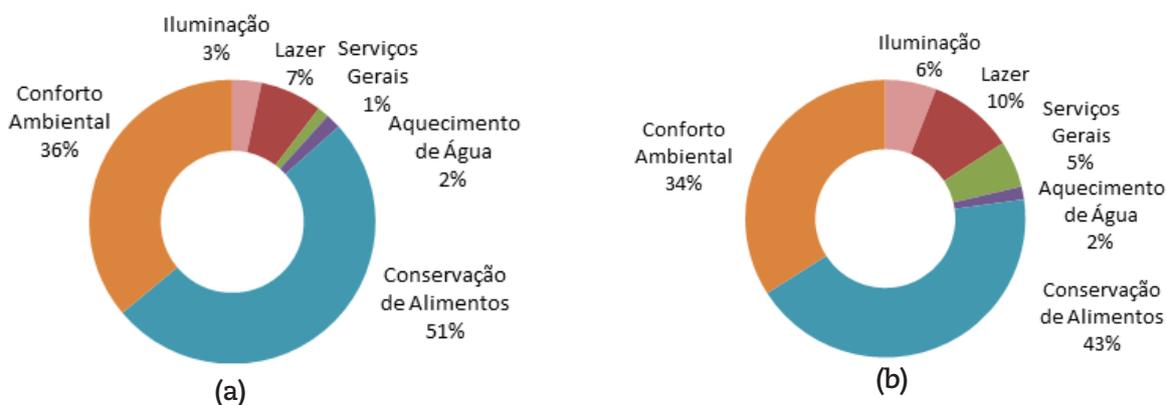


Figura 10 - Usos finais do Modelo 1 em Belém Contemporâneo (a) Tradicional (b).

Fonte: elaborado pelo autor

Pode-se observar na Figura [11] que o consumo mensal é maior no modo de vida Tradicional, devido à maior presença dos usuários na unidade durante o dia. Notam-se outros aspectos a partir dos consumos mensais como, o consumo para aquecimento de água cuja variação mensal é pequena em Bento Gonçalves e Belém, devido a serem climas com diferenças sazonais pequenas. Já em São Paulo a sazonalidade foi considerada devido às condições de inverno e verão distintas, gerando assim uma variação do consumo. Para a categoria Conservação de Alimentos, só é possível notar variação de consumo quando comparadas as duas primeiras localidades com Belém onde as temperaturas são elevadas o ano todo e com isso o equipamento foi ajustado para um consumo acima da média, elevando assim o consumo final da categoria.

A categoria que apresenta maior variação mensal é Conforto Ambiental, justamente por ter sido dimensionada pelo próprio Energyplus, foram consideradas as temperaturas internas por passo de tempo para o acionamento do sistema, gerando uma variação sazonal e por localidade. As demais categorias Lazer, Iluminação e Serviços Gerais só apresentam variações para um mesmo modelo quando comparadas entre os modos e as localidades, devido ao mesmo número de usuários e equipamentos em cada modelo.

Este consumo médio é diferenciado mensalmente para o Modelo 1 nas Figura [11]. É possível observar que, em alguns meses, o consumo ultrapassou a faixa determinada para o modelo como no caso do mês de junho do Modelo 1 em Bento Gonçalves, devido ao grande consumo para aquecimento ambiental. No entanto, o consumo é reduzido nos demais meses fazendo com que a média de consumo do modelo se enquadre na faixa de 80-200 kWh/mês.

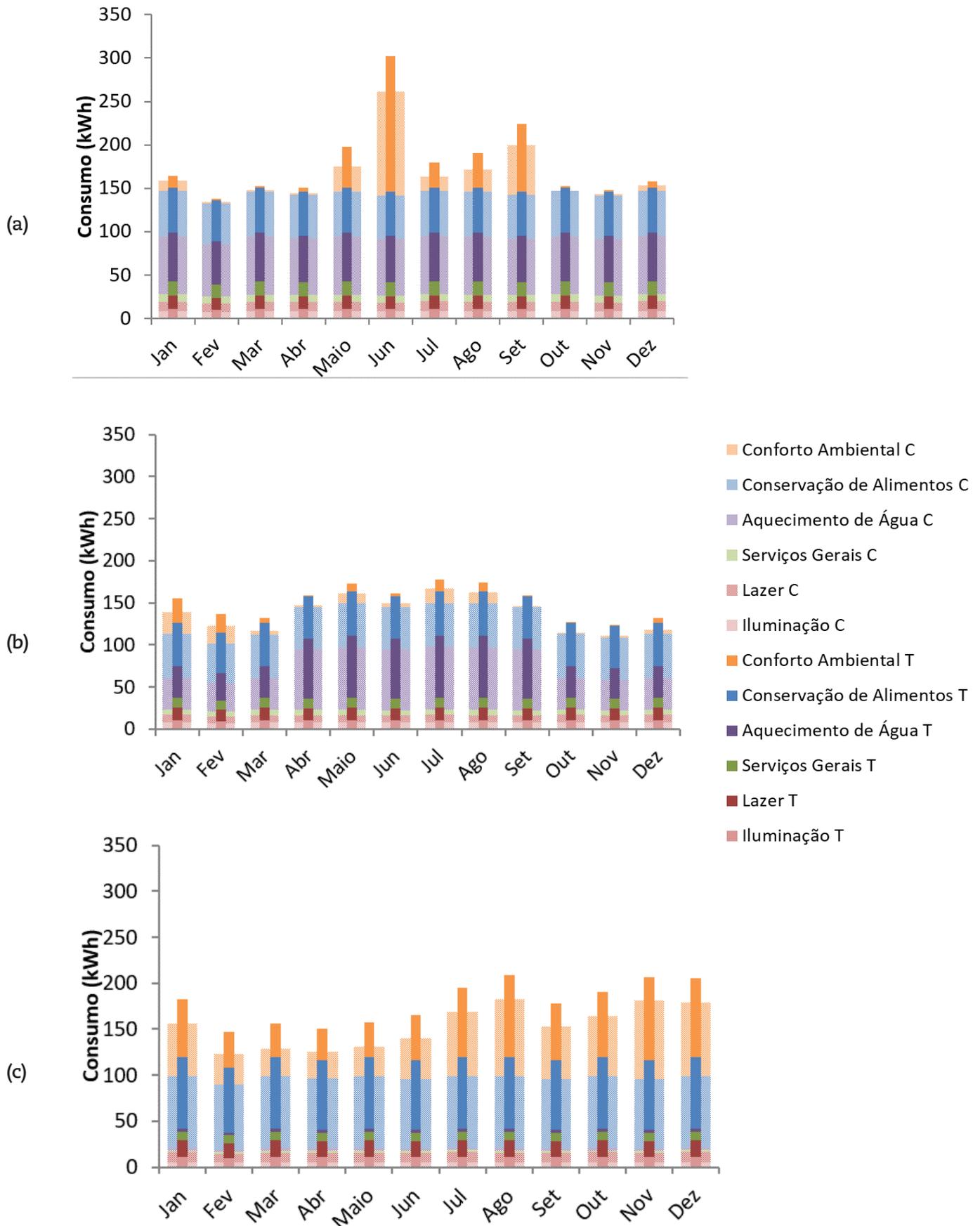


Figura 11 - Consumo mensal por categoria. (a) Bento Gonçalves (b) São Paulo (c) Belém.

Fonte: elaborado pelo autor

Curvas de carga

As curvas apresentaram o mesmo padrão em diversos modelos dentro de cada localidade, como visto nas Figuras [12] a [15], entre os casos a x b, já que os mesmos modos de vida, fossem tradicionais ou contemporâneos, foram aplicados em todos os modelos, ou seja, horários nos padrões de ocupação e de uso eram idênticos, com alteração apenas do número de usuários, quantidade e tipos de equipamentos. Assim, as curvas se diferenciaram por um deslocamento no eixo das ordenadas, como visto nas Figuras [12] a [15], que foi ajustado apenas pela variação do ar condicionado e do banho. Este estava disponível para acionamento nos mesmos horários (19h às 06h) em todos os casos, mas dependia da temperatura de setpoint e das condições ambientais exteriores e do espaço interno, o que gerou consumos diferentes em cada modelo.

Porém, pode-se observar grandes variações nas curvas quando um mesmo modelo é comparado em diferentes localidades, devido às condições climáticas que afetaram o ar condicionado e uso do chuveiro elétrico. Neste caso, o maior impacto foi nos picos das curvas, principalmente em Belém onde a potência do chuveiro é menor que nas demais localidades. Para o caso de São Paulo foram elaboradas duas curvas devido às condições de verão e inverno, e a sazonalidade gerada por esta no consumo das categorias Conforto Ambiental e Aquecimento de água, como visto nas Figuras [13] e [14].

Outro ponto a se destacar são as diferenças entre os dois modos de vida. O Tradicional apresenta como principal diferença para o Contemporâneo o consumo diurno mais alto, nos dias úteis. Quanto aos usos para dias úteis e finais de semana também se observa as variações nos horários principalmente no início do dia (6h às 9h), correspondente ao despertar dos usuários e os picos referentes ao uso do chuveiro, e no horário de refeição (11h e 12h) determinado para ocupação da cozinha, já os picos causados pelo uso do chuveiro no início da noite (19h às 20h) são os mesmos em ambos os modos.

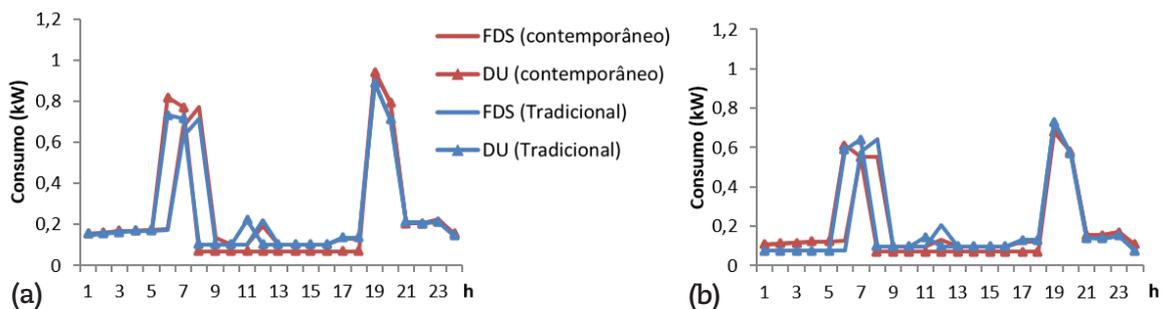


Figura 12 - Curvas de carga em Bento Gonçalves para Modelo 1(a) e Modelo 7(b).

Fonte: elaborado pelo autor

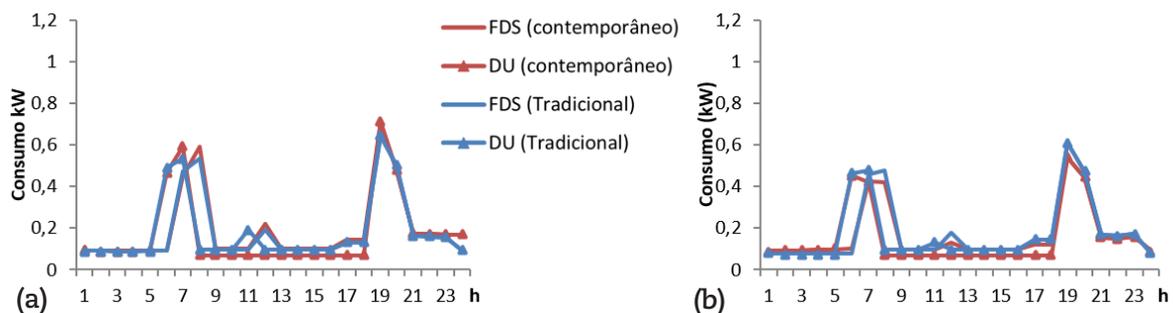


Figura 13 - Curvas de carga para verão em São Paulo para Modelo 1(a) e Modelo 7(b).

Fonte: elaborado pelo autor

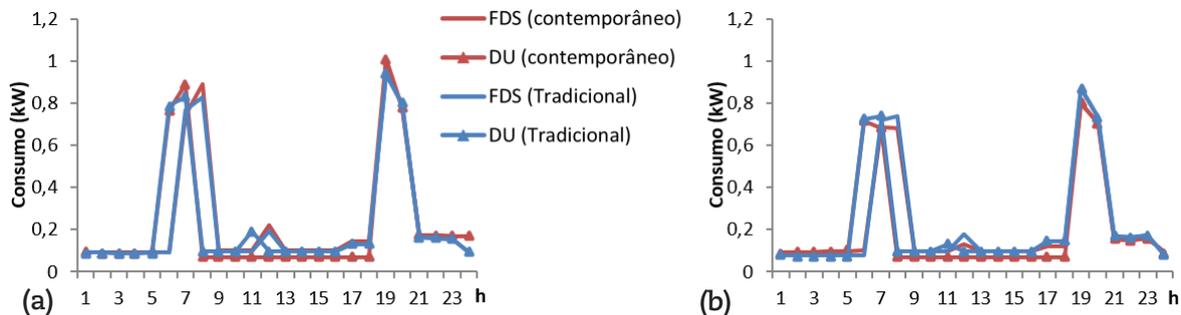


Figura 14 - Curvas de carga para inverno em São Paulo para Modelo 1(a) e Modelo 7(b).

Fonte: elaborado pelo autor

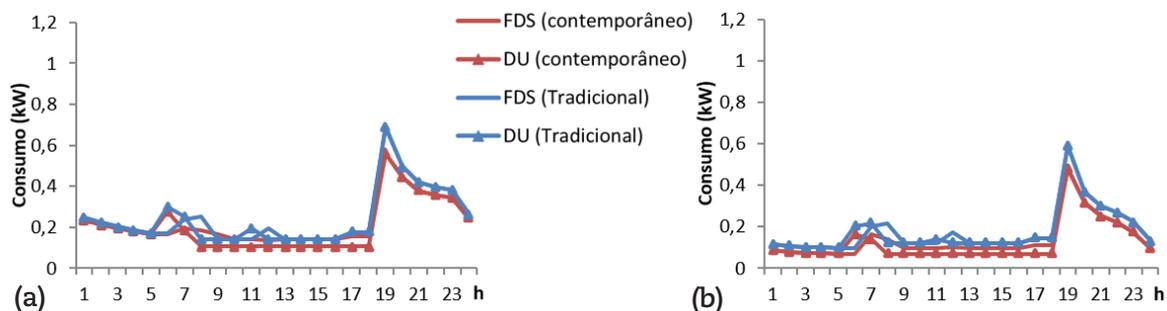


Figura 15 - Curvas de carga em Belém para Modelo 1(a) e Modelo 7(b).

Fonte: elaborado pelo autor

Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma análise do consumo energético residencial a partir da simulação de modelos de unidades habitacionais com usuários com modos de vida contemporâneo e tradicional. Buscou-se definir, por meio de bibliografias disponíveis mais recentes, os perfis familiares com dados de renda e faixa de consumo, os padrões de uso e ocupação baseados nos modos de vida e hábitos de morar e consumir, além dos equipamentos para cada uma das unidades. O estudo abrange uma faixa de renda de 3 a 10 salários mínimos para habitações de 53 a 143 m², uni e multifamiliares e faixas de consumo de 0 a 500 kWh/mês.

A partir dos resultados pode-se verificar que foi possível encontrar os consumos por faixa para vários modelos e seus respectivos usos finais por uma abordagem bottom-up. O consumo do modo de vida Tradicional é maior do que o Contemporâneo, devido à ocupação diurna (8h às 18h) presente somente no primeiro. Como exemplo, a variação do consumo de um modo para outro no Modelo 1 foi de 158 kWh/ano, 53 kWh/ano, 310 kWh/ano para Bento Gonçalves, São Paulo e Belém, respectivamente.

Também foi possível verificar que as diferenças de consumo entre Tradicional e Contemporâneo concentram-se mais nos usos finais de Lazer, Iluminação e Serviços Gerais. Enquanto as diferenças entre localidades concentram-se em Conforto ambiental, Aquecimento de água e Conservação de alimentos, devido às condições climáticas.

É importante ressaltar que, em alguns casos, o objetivo da calibração e a variação no percentual de uso final estipulada para os dois modos, não foram plenamente

alcançados, e não atingiram exatos $\pm 3\%$, então a calibração buscou se aproximar ao máximo destes números. Pode-se observar que este fato se decorreu principalmente devido ao consumo para condicionamento ambiental, por ter uma variação determinada pelo arquivo climático enquanto os demais eram dados médios utilizados tanto para definição dos perfis e equipamentos, quanto para calibração.

Outro ponto a se destacar em relação às curvas é o alto pico gerado pelo aquecimento de água que dificulta a observação de outras alterações na curva devido à escala. Nos casos de Belém, como o consumo de energia dessa categoria é menor, as variações nos demais horários são mais notáveis em ambos os modos de vida. Em contraste, o consumo de energia para condicionamento ambiental foi mais alto por ser uma região com clima de temperaturas elevadas o ano todo.

É importante observar que devido à aplicação dos mesmos modos de vida em todos os modelos, estes apresentaram curvas com comportamentos semelhantes nos horários de atividades iguais, mas com o consumo do equipamento de ar condicionado, as condicionantes climáticas e os percentuais de consumo por região, as curvas para cada região acabam se diferenciando, o que caracterizou o consumo típico dos modelos residenciais.

Agradecimentos

À Capes, Cemig-D e ao PPG.au UFV, pelo financiamento, suporte e apoio necessário para realização deste trabalho.

Referências

- ABRAHÃO, K. C. F. **Avaliação dos pesos regionais do RTQ-R a partir da análise da estrutura do consumo residencial de energia elétrica por região geográfica**. 2015. 244f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO - ABRAVA. **Ar condicionado residencial evolução do mercado. Revista ABRAVA 2014**. Disponível em: <<http://abrava.com.br/?p=3644>>. Acesso em 21/07/2018.
- ANDRADE, F. V.; PINHEIRO, R. B. Análise de decomposição da projeção de consumo de energia elétrica no Brasil para o setor residencial. **ENGEVISTA**, v. 16, n. 4, p.340-355, 2014.
- ANITELLI, F. **[Re]produção?: repercussões de características do desenho do edifício de apartamentos paulistanos em projetos empreendidos no Brasil**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.
- BRAGA, G. B.; FIÚZA, A. L. C.; REMOALDO, P. C. A. O conceito de modo de vida: entre traduções, definições e discussões. **Sociologias**, n. 45 (ano 19), p. 370-396, 2017.
- DANTAS, F. C.; COSTA, E. M.; SILVA, J. L. M. Elasticidade preço e renda da demanda por energia elétrica nas regiões brasileiras: uma abordagem através de painel dinâmico. **Revista de Economia**, v. 43, n. 3 (ano 40), 2016.

DUCATTI, J. T.; TIBÚRCIO, T. M. S.; CARMO, R. R. Tecnologias Sustentáveis na Habitação Multifamiliar e os impactos no modo de vida. VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. **Anais...** Vitória, 2011.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Balanco Energético Nacional 2017: Ano base 2016**. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro, 2017.

FEDRIGO, N. S.; GHISI, E.; LAMBERTS, R. Usos finais de energia elétrica no setor residencial brasileiro. I Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais...** Natal, RN, 2009.

FEDRIGO, N. S.; GONÇALVES, G.; LUCAS, P. F.; GHISI, E. **Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 104. 2009.

FUMO, N.; BISWAS, M. A. **Regression analysis for prediction of residential energy consumption**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v.47, p. 332-342, 2015.

HOLTINEN, Heli. How practices inform the materialization of cultural ideals in mundane consumption. **Consumption Markets & Culture**, v. 17, n. 6, p. 573-594, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE . **Censo Demográfico 2010: famílias e domicílios: resultados da amostra**. Disponível em: < https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/familias_e_domicilios/default_familias_e_domicilios.shtm>. Acesso em: 28/09/2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA - INMETRO, Qualidade e Tecnologia: **Tabelas de consumo/eficiência energética**. Publicação disponível em:< <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp?iacao=imprimir>> Acesso em: 02/12/2017.

JOHNSON, B. J.; STARKE, M. R.; ABDELAZIZ, O. A.; JACKSON, R. K.; TOLBERT, L. M. A method for modeling household occupant behavior to simulate residential Energy consumption. **IEEE Journal**, Washington, 2014.

KRÜGER, E; DRACH, P. Quantificação dos impactos da climatização artificial na sensação térmica de transeuntes em termos de alterações no microclima. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. v. 9, n. 1, p. 301-312. 2017.

MENDONÇA, R. N; VILLA, S. B. Minimum contemporary apartment: development of the concept of use as key for obtaining its quality. **Ambiente construído**. v.16, n.4, p.251-270. 2016.

MORISHITA, C. **Impacto do regulamento para eficiência energética em 75 edificações no consumo de energia elétrica do setor residencial brasileiro**. 2011. 232 f. Dissertação (Mestrado). Programa de pós graduação em engenharia civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

MUSTAFARAJ, G.; DASHAMIR, M.; COSTA, A.; KEANE, M. Model calibration for building energy efficiency simulation. **Applied Energy**. v. 130, p. 72-85. 2014.

NOMADS.USP. **Segunda e-pesquisa comportamentos e espaços de morar: resultados gerais, primeira leitura**. São Carlos: Nomads.usp, IAU-USP, 2003.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - PROCEL. **Pesquisa de Posse e Hábitos de Consumo de Energia (Ano base 2005)**. Rio de Janeiro: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, 2007.

SILVA, A. S.; LUIZ, F.; MANSUR, A. C.; GHISI, E. Usos Finais de Eletricidade e Rotinas de Uso como Base para Estratégias de Eficiência Energética por Meio de Auditoria Residencial. XII Encontro Nacional e VIII Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído. **Anais...** Florianópolis, p. 85-93, 2013.

SORGATO, M. J. **Desempenho térmico de edificações residenciais unifamiliares ventiladas naturalmente.** Dissertação (Mestrado). Centro Tecnológico – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

SORGATO, M. J. **A influência do comportamento do usuário no desempenho térmico e energético de edificações residenciais.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

SWAN, L. G.; UGURSAL, V. I. Modeling of end-use energy consumption in the residential sector: A review of modeling techniques. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.13, p. 1819–1835, 2009.

TANIGUCHI, A.; INOUE, T.; OTSUKI, M.; YAMAGUCHI, Y.; SHIMODA, Y.; TAKAMI, A.; HANAOKA, K.; Estimation of the contribution of the residential sector to summer peak demand reduction in Japan using an energy end-use simulation model. **Energy and Buildings**, v. 112, p. 80-92, 2016.

TAVARES, S. F. **Metodologia para análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras.** Tese (Doutorado). Centro Tecnológico - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

TEIXEIRA, C. A.; INVIDIATA, A.; SORGATO, M. J.; MELO, A. P.; FOSSATI, M. LAMBERTS, R. **Levantamento das características de edifícios residenciais brasileiros.** CB3E, Florianópolis, 2015.

TELLES, C. P. **Proposta de simplificação do RTQ-R.** Dissertação (Mestrado). Centro de ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvo guardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma online a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão:11/04/2019

Aceite:20/07/2019

THIAGO TOLEDO VIANA RODRIGUES, JOYCE CORRENA CARLO E DELLY OLIVEIRA FILHO

Influência de sistemas fotovoltaicos integrados a janelas no desempenho energético de edifícios de escritórios no Brasil

*Influence of photovoltaic systems integrated to windows in the energy
performance of office buildings in Brazil*

Thiago Toledo Viana Rodrigues

Possui graduação em arquitetura e urbanismo (2016), mestrado em arquitetura e urbanismo (2018) e é doutorando em Arquitetura e Urbanismo (início em 2019) pela Universidade Federal de Viçosa. Experiência em Eficiência Energética, com iniciação científica pelo Laboratório de Tecnologias em Conforto Ambiental e Eficiência Energética - Latecae.

Architect and Urbanist (2016), Master's degree in Architecture and Urbanism (2018) and Ph.D. student in Architecture and Urbanism since 2019 at the Federal University of Viçosa. Has experience in Energy Efficiency, with scientific initiation by the Laboratory of Technologies in Environmental Comfort and Energy Efficiency - Latecae.

thiagotvr15@hotmail.com

Joyce Correna Carlo

Possui graduação em arquitetura e urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais (1997), especialização em Análise Urbana pela Universidade Federal de Minas Gerais (1999) e mestrado (2002) e doutorado (2008) em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina. Tem pós-doutorado pela Universidade Federal de Santa Catarina e é professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa.

Architect and Urbanist at the Federal University of Minas Gerais (1997), Specialist in Urban Analysis at the Federal University of Minas Gerais (1999), master's degree (2002) and Ph.D. (2008) in Civil Engineering at the Federal University of Santa Catarina. Post-doctorate at the Federal University of Santa Catarina and professor at the Department of Architecture and Urbanism at the Federal University of Viçosa.

joycecarlo@ufv.br

Delly Oliveira Filho

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (1979), mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais (1983), e doutorado em Electrical Engineering - McGill University (1995). Atualmente é Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa do Departamento de Engenharia Agrícola.

Electrical Engineer at the Federal University of Minas Gerais (1979), master's degree in Mechanical Engineering at the Federal University of Minas Gerais (1983), and Ph.D. in Electrical Engineering - McGill University (1995). Currently, works as a Full Professor at the Federal University of Viçosa in the Agricultural Engineering Department.

delly@ufv.br

Resumo

Sistemas fotovoltaicos integrados à construção (Building Integrated Photovoltaic - BIPV) podem formar parte de um edifício e substituir componentes da envoltória. Porém, sua utilização pode influenciar a demanda de energia. Em países tropicais como o Brasil, o aumento na temperatura interna pode contribuir no consumo de energia com sistemas de resfriamento, principalmente, durante os meses de verão. Este artigo tem como objetivo avaliar a influência de sistemas BIPV no desempenho energético de um edifício de escritórios, levando em consideração as propriedades térmicas deste tipo de tecnologia. O método incluiu simulações computacionais no EnergyPlus 8.4, onde foram propostos sistemas BIPV integrados às janelas. O mesmo edifício foi simulado para quatro cidades brasileiras, com variação de 3 latitudes e duas Zonas Bioclimáticas (ZB): Florianópolis-SC e Belo Horizonte-MG, ambos ZB3, e Vitória-ES e Fortaleza-CE, ZB8. A análise foi realizada por meio do balanço entre a geração fotovoltaica (FV) e a demanda de consumo de energia, comparando com um Caso Base sem sistema FV. Na ZB3, Florianópolis e Belo Horizonte, o uso de sistemas BIPV aumentou o consumo de energia com AVAC em cerca de 8% e 3%, respectivamente, enquanto na ZB8, Vitória e Fortaleza, foi encontrada uma redução no consumo de cerca de 1%.

Palavras-chave: Energia Solar. BIPV. Simulação Computacional. EnergyPlus.

Abstract

Building Integrated Photovoltaic (BIPV) can be part of a building and replace components of the envelope. However, its use can influence energy demand. In tropical countries like Brazil, the increase in interior temperature can contribute to energy consumption with cooling systems, especially during the summer period. This article aims to evaluate the influence of BIPV systems on the energy performance of an office building, taking into account the thermal properties of this type of technology. The method included computational simulations by EnergyPlus 8.4, in which we proposed BIPV systems integrated to the windows. The same building was simulated for four Brazilian cities, with a variation of 3 latitudes and two Bioclimatic Zones (ZB): Florianópolis-SC and Belo Horizonte-MG, in ZB3, and Vitória-ES and Fortaleza-CE, in ZB8. The analysis was carried out through the balance between photovoltaic (PV) generation and energy consumption demand, compared to a Base Case without PV system. In ZB3, Florianópolis and Belo Horizonte, the use of BIPV systems increased energy consumption with HVAC by 8% and 3%, respectively, while in ZB8, Vitória and Fortaleza, a reduction in consumption of about 1% was found.

Keywords: Solar Energy. BIPV. Computational Simulation. EnergyPlus.

Introdução

No Brasil, um país de grande extensão territorial, a utilização de sistemas fotovoltaicos (FV) conectados à rede auxilia na redução de perdas por distribuição, comuns à geração hidrelétrica, uma vez que a energia pode ser gerada no próprio local de consumo. Além disso, a geração FV pode minimizar os impactos sobre o meio ambiente, causados pela eliminação de poluentes advindos da queima de combustíveis fósseis em termoelétricas e do descarte inapropriado de resíduos de usinas nucleares, que dão suporte para atender ao aumento da demanda de energia no país (FERREIRA; SCOMPARIN; CARIGNANI, 2010).

Quando os sistemas FV estão localizados na própria edificação, eles podem ser instalados na envoltória de duas maneiras: adicionados/aplicados ao edifício (*Building Added/Attached Photovoltaic* - BAPV); e integrados ao edifício (*Building Integrated Photovoltaic* - BIPV). Os produtos BAPV requerem sistemas de montagem adicionais e são, normalmente, utilizados em retrofit. Por outro lado, os produtos BIPV, devido a sua área e seu peso reduzido, tornam-se parte integrante do edifício e podem substituir completamente componentes da envoltória, como: coberturas; revestimento de paredes; elementos de sombreamento; e, até mesmo, fechamentos transparentes como janelas e panos de vidro (DIDONÉ; WAGNER; PEREIRA, 2014). Desta forma, além da geração de energia, o sistema BIPV adquire função estrutural, de proteção solar e de revestimento e, assim, é possível reduzir os gastos de sua implementação por meio do método de custos substituídos¹.

Como exemplo, a substituição de um painel de vidro transparente por um vidro FV semitransparente (*Semi-Transparent Photovoltaic* - STPV) requer um investimento extra com um período de reembolso de 13 anos (CANNAVALE et al., 2017). No entanto, esse tempo pode baixar para 5 anos quando a janela a ser substituída é composta de vidros de elevado desempenho, que são mais onerosos que vidros comuns (CANNAVALE et al., 2017).

O uso de sistemas BIPV pode influenciar a demanda de energia para aquecimento, para resfriamento e para iluminação artificial, bem como o conforto térmico e visual dentro do edifício. As janelas STPV, por exemplo, podem ser usadas para reduzir os ganhos de calor solar e gerar eletricidade, enquanto continuam a fornecer iluminação natural adequada e vista para o exterior, além de influenciar a estética da edificação (KAPSIS; ATHIENITIS, 2015).

Em sistemas FV, apenas uma pequena parte da radiação solar incidente é convertida em energia elétrica (5 a 25% em sistemas comerciais), o restante é refletido ou absorvido como calor (TIWARI; MISHRA; SOLANKI, 2011). Além disso, os painéis FV produzem uma quantidade substancial de calor enquanto geram energia. Consequentemente, os sistemas BIPV tem uma influência significativa na quantidade de calor transferido da envoltória e podem afetar a temperatura do ar interior e o conforto dos ocupantes. Akata, Njomo e Mempo (2015) identificaram um aumento da temperatura do ar interior de cerca de 4°C para um edifício com sistema BIPV em Yaoundé, Camarões, tanto para o caso onde o sistema BIPV foi integrado ao telhado, quanto para o caso em que o sistema estava integrado às paredes de uma das fachadas.

O calor gerado/absorvido durante a conversão de energia solar em energia elétrica causa, também, o aumento da temperatura de funcionamento do módulo FV, que afeta tanto a corrente elétrica gerada quanto a sua tensão que, por sua vez, são diretamente relacionadas à eficiência do sistema FV (WANG et al., 2006). Assim, é necessário

¹ Neste método o valor do material de construção substituído pelo painel FV é descontado do custo do próprio painel. Tal artifício se aplica a edifícios em fase anterior à construção, etapa em que ainda não foram adquiridos ou instalados os materiais a serem substituídos (FERREIRA; SCOMPARIN; CARIGNANI, 2010).

precisão ao prever a temperatura do módulo FV, principalmente, em países tropicais como o Brasil onde a temperatura do painel atinge valores muito elevados (KANT et al., 2016).

Os dados de desempenho relatados pelos fabricantes são, normalmente, estabelecidos em condições padrão de ensaio (**Standart Test Conditions - STC²**) que podem não vir a ocorrer na prática, superestimando ou subestimando a geração de energia segundo o desempenho previsto (NG; MITHRARATNE; KUA, 2013). Olivieri et al. (2014) mostraram que os valores médios de eficiência de conversão dos sistemas STPV ao ar livre em Madri, Espanha, variam entre 2,1% e 3,2% em condições reais de operação. Estes valores se afastam das eficiências apresentadas pelos fabricantes nas STC que, geralmente, variam entre 5% e 9%, em sistemas disponíveis para comercialização.

Park et al. (2010) avaliaram os efeitos das características térmicas do módulo FV sobre o desempenho de geração elétrica. O experimento foi realizado nas STC e em condições externas. Os resultados mostraram que a potência diminuiu cerca de 0,48% (em STC, variando apenas a condição de temperatura) e 0,52% (em condições externas, abaixo de 500W/m²) para cada 1°C acima da temperatura de funcionamento normal do módulo FV.

Assim, para uma correta previsão da influência destes sistemas no desempenho energético de edifícios é necessário levar em conta a sua influência térmica nos ambientes internos e as perdas de eficiência devido às condições ambientais, principalmente, em países predominantemente tropicais como o Brasil, onde as temperaturas externas são elevadas e o acréscimo na temperatura interna pode gerar um aumento no consumo por sistemas de resfriamento.

Objetivo

Este artigo tem como objetivo avaliar a influência de sistemas BIPV no desempenho energético de um edifício de escritórios em diferentes latitudes brasileiras, ao considerar as propriedades térmicas deste tipo de sistema.

Trabalhos correlatos

Apesar das vantagens da geração FV, um dos grandes entraves para a sua popularização é o alto custo de implementação destes sistemas. Assim, alguns estudos buscam quantificar a influência no desempenho energético de edifícios que integrem este tipo de tecnologia, para verificar a viabilidade econômica de sua implementação³.

Dentre os trabalhos que abordam a integração de sistemas FV em fachadas, Cannavale et al. (2017) avaliaram o consumo global de energia para aquecimento, ar condicionado e iluminação artificial, em relação ao rendimento global de energia gerado por sistemas BIPV integrados a um edifício localizado em Bari, Itália. Os resultados mostraram que, em condições ideais (sem obstrução do entorno), economias acumuladas de até 18% poderiam ser obtidas. Do mesmo modo, Zhang et al. (2016) também chega-

2 A norma ASTM E-1036 (1985) define os seguintes valores como condições padrão de ensaio (STC) para se obter a eficiência de um módulo fotovoltaico: 1000W/m² para irradiação; 25°C para temperatura do módulo; atmosfera média de 1.5 para espectro solar; 20°C para temperatura do ar externo; e velocidade do ar de 1m/s.

3 O incremento no grau de sustentabilidade ambiental alcançado através do emprego da geração FV não é representado nos custos da maioria dos estudos e, se fossem, seria irrisório o custo do sistema FV em comparação ao sistema convencional utilizado no Brasil (FERREIRA; SCOMPARI; CARIGNANI, 2010).

ram a um percentual de 18% de economia no consumo de eletricidade para sistemas STPV integrados às janelas de um edifício localizado em Hong Kong.

Miyazaki, Akisawa e Kashiwagi (2005) encontraram uma economia de 55% no consumo de eletricidade ao utilizar uma janela STPV otimizada em um edifício de escritórios localizado em Tóquio, Japão. Para alcançar este percentual de economia, o estudo considerou a utilização de controles de iluminação e levou em conta condições ideais para o percentual de área envidraçada da fachada e para a transmitância do sistema STPV.

Kapsis, Dermardiros e Athienitis (2015) afirmam que, para um edifício em Toronto, Canadá, um módulo STPV com transmissão efetiva visível de 30% oferece luz diurna suficiente para o ambiente ao longo do ano.

Chae et al. (2014) avaliaram a influência de sistemas STPV no desempenho energético de um edifício para seis condições climáticas diferentes nos EUA e concluíram que as propriedades térmicas e óticas apropriadas às janelas STPV são diferentes para cada localidade. Em baixas e médias latitudes as janelas STPV podem economizar até 30% do consumo anual de energia com HVAC (*Heating, Ventilating and Air Conditioning*).

Kapsis e Athienitis (2015) identificaram que, para um edifício comercial com sistemas BIPV localizado em Toronto, Canadá, os fatores que mais influenciaram o rendimento anual de eletricidade, os ganhos de calor solar e a disponibilidade luz do dia, foram a orientação da fachada e a porcentagem de área envidraçada.

Didoné e Wagner (2013) mostraram que o uso de janelas STPV pode economizar até 43% da eletricidade consumida em um edifício, apesar da pouca eficiência deste tipo de tecnologia (cerca de 3% em condições reais de operação), devido à grande disponibilidade de radiação solar que o Brasil apresenta. Esta economia pode ser alcançada por meio da geração de energia FV e da redução no consumo por sistemas HVAC, uma vez que a janela possui uma transmitância solar reduzida, diminuindo a carga de energia necessária para resfriamento. No entanto, esta redução na transmissão visível pode aumentar o consumo de energia com iluminação artificial, o que pode ser contornado pelo uso de sistema de controle de iluminação.

Ferreira, Scomparin e Carignani (2010) propuseram a substituição dos vidros de janelas de um edifício público na cidade de Cuiabá (Brasil) por um sistema FV interligado à rede com módulos semitransparentes e opacos. Os sistemas FV permitiram gerar, aproximadamente, 3,5% da energia consumida anualmente no edifício em estudo. A instalação dos módulos opacos representou um acréscimo de apenas 7,43% no custo de instalação em substituição a janelas de vidro laminado refletivo (embora essa seja uma condição teórica, pois elimina a transparência que proporciona vista e iluminação natural para o ambiente interno), enquanto o acréscimo foi de 182,38% com uso de módulos STPV.

Método

Este artigo tem como objetivo avaliar a influência de sistemas BIPV no desempenho energético de um edifício de escritórios em diferentes latitudes brasileiras, ao considerar as propriedades térmicas deste tipo de sistema. Foi simulado o desempenho energético de um edifício de escritórios com sistemas BIPV integrados às fachadas, e variando sua localização para cidades brasileiras em diferentes latitudes e zonas bioclimáticas. A análise foi realizada por meio do balanço entre a geração de energia FV e o consumo de energia com sistemas de HVAC, de iluminação artificial e de equipamentos, com a comparação entre um Caso Base (CB), sem sistema FV, e um Caso com sistema STPV.

As simulações foram realizadas para um ano completo, por meio do software *EnergyPlus*⁴, versão 8.4, com uso de arquivo climático Inmet para as cidades selecionadas (RORIZ, 2012). Destaca-se que os arquivos climáticos representam o clima da cidade e não o microclima da área de projeto, o que pode gerar diferenças nos resultados.

As localidades selecionadas foram Florianópolis-SC, Belo Horizonte-MG, Vitória-ES e Fortaleza-CE, representando cidades brasileiras com variações na disponibilidade de radiação solar, influenciadas pela latitude. Florianópolis é uma das cidades com maior nebulosidade do país, razão pela qual apresenta os menores índices de irradiação, com média anual dos totais diários de 4,24 kWh/m² [1]. No inverno, Florianópolis-SC pode apresentar temperaturas tão baixas quanto 5°C. Fortaleza foi selecionada por sua baixa latitude, pelo clima quente e por apresentar uma das maiores médias diárias de irradiação solar no país, 5,69 kWh/m² [1]. Apesar de estarem localizadas em latitudes muito próximas, Vitória e Belo Horizonte encontram-se em diferentes Zonas Bioclimáticas (ZB). Assim, a escolha buscou identificar o peso das características climáticas da localidade onde o sistema FV se encontra.

Cidade	ZB	Clima	Latitude	Temperatura média anual (°C)	Média anual dos totais diários de irradiação solar (kWh/m ²)	Altura solar às 12h do solstício de inverno (21/06)
Florianópolis	3	Subtropical	27°67'S	20	4,24	37,0°
Belo Horizonte	3	Subtropical úmido	19°55'S	21	4,35	46,3°
Vitória	8	Tropical	20°19'S	24	4,96	46,0°
Fortaleza	8	Tropical	3°78'S	25	5,69	62,4°

FIGURA 1 - Características das cidades simuladas

Fonte: CRESESB (2018)

Modelo Simulado

O modelo de estudo foi baseado em um levantamento entre os edifícios comerciais, de serviços e públicos etiquetados (ENCE PBE Edifica) no Brasil (INMETRO, 2017). A escolha por tipologias comerciais é devido à coincidência entre o pico de consumo de energia elétrica destes edifícios com os horários de maior insolação e, consequentemente, maior geração de energia por sistemas FV. Além disso, o perfil de edifícios etiquetados é compatível com a inserção de sistemas FV. Por ser uma tecnologia nova e ainda de alto custo, empreendimentos que já demonstram certa preocupação com o desempenho termo energético e com o uso de tecnologias mais sustentáveis estarão mais dispostos a inovar ao investir para que o setor se desenvolva (ALMEIDA, 2017).

O edifício X, localizado em Belo Horizonte, foi selecionado como referência para a criação do protótipo simulado, dentre outras construções etiquetadas. A edificação possui ENCE nível A na etapa de projeto, para envoltória e iluminação. A escolha levou em consideração a forma do edifício, o número de pavimentos e a grande área envidraçada presente em sua fachada [2] que é compatível com a concepção de um edifício

⁴ O EnergyPlus possibilita análises de cargas térmicas e consumo de energia em sistemas de aquecimento e resfriamento, de ventilação e de iluminação das edificações, levando em consideração ainda, as cargas internas e as propriedades dos materiais e de outros elementos que participam das trocas térmicas, sendo integrados numa avaliação interativa (CARLO, 2008).

BIPV, com grande potencial para a geração de energia solar, principalmente por sistemas STPV. O edifício apresenta as maiores áreas de fachada voltadas para Norte e Sul.

A edificação de atividade corporativa apresenta uma área de 9.600m² divididos em 18 pavimentos, que podem ser desmembrados em uma base e uma torre de escritórios [2]. Na base estão localizadas garagens, entradas e uma área de convívio, com salas multiuso em pilotis.

A torre de escritórios é destinada a salas comerciais, e está subdividida em dois grupos de pavimentos tipo com dimensões diferentes: os pavimentos inferiores, com cerca de 410m²; e os pavimentos superiores de planta livre, com cerca de 385m².



FIGURA 2 - (a) Perspectiva da fachada norte e (b) perspectiva da fachada sul do edifício X

Fonte: Os autores (2018)

A planta tipo dos pavimentos inferiores se repete do quarto ao décimo primeiro pavimento, com proposta de ocupação elaborada pelos projetistas via layout, que para as simulações é representada por 9 zonas térmicas [3].

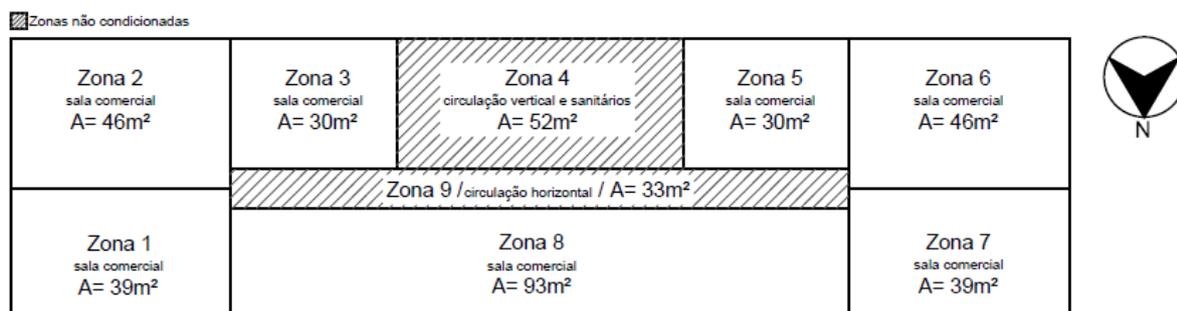


FIGURA 3 - Zoneamento térmico dos pavimentos inferiores

Fonte: Os autores (2018)

A planta tipo dos pavimentos superiores se repete do décimo segundo ao décimo quinto pavimento, e está dividida em duas grandes salas com planta livre, representada por 3 zonas térmicas [4].

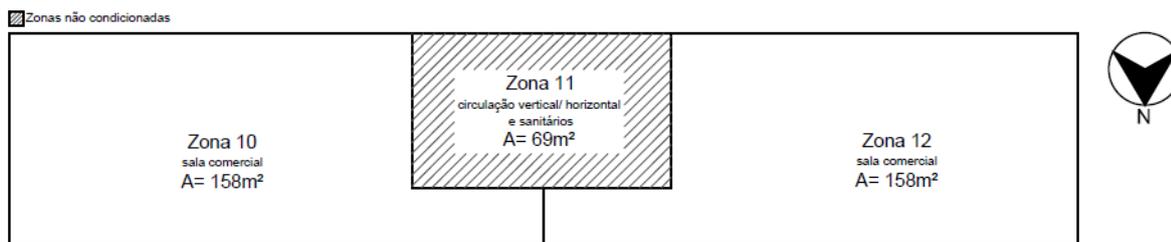


FIGURA 4 - Zoneamento térmico dos pavimentos superiores

Fonte: Os autores (2018)

A cobertura possui cômodos destinados à caixa d'água e à sala de máquinas, o restante são terraços, o que levou o fechamento superior do décimo quinto pavimento ser configurado conforme a Figura 5.

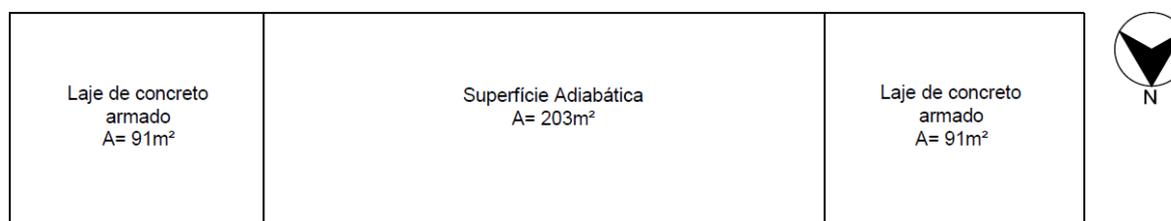


FIGURA 5 - Teto das zonas do décimo quinto pavimento

Fonte: Os autores (2018)

As simulações foram realizadas apenas para a torre de escritórios, pois são onde se concentram os ambientes de permanência prolongada. Desta forma, foram simulados 3 pisos de cada grupo de pavimentos (superiores e inferiores), que apresentam condições distintas: os dois extremos e um intermediário [6], com uso de multiplicadores para os demais (método usual em simulações por meio do *EnergyPlus*) e sem a base⁵. O sombreamento do entorno foi desconsiderado.

Apesar da base não ter sido simulada, a altura dos pavimentos foi configurada conforme a realidade devido à ação dos ventos. Assim, iniciou-se a modelagem da torre de escritórios pelo quarto pavimento com sua distância real até o solo configurada no programa [6].

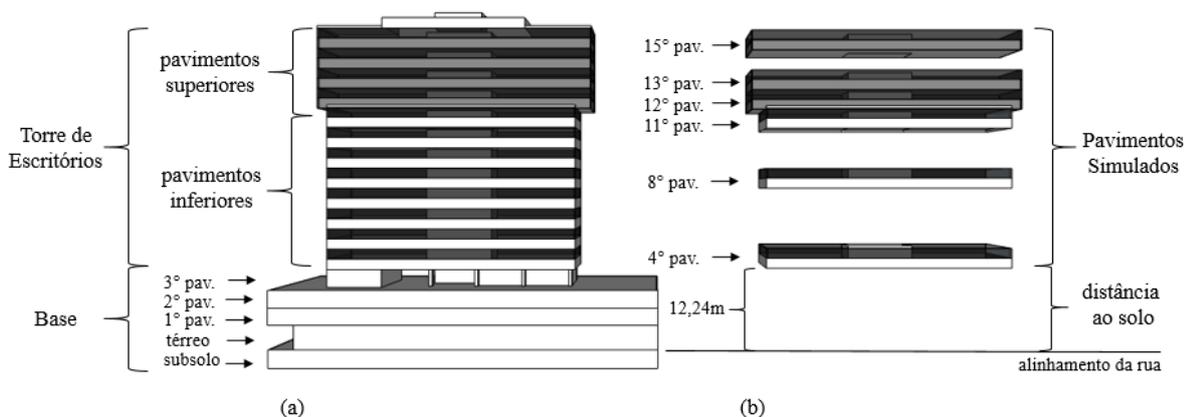


FIGURA 6 - (a) Perspectiva da fachada norte e (b) pavimentos simulados do edifício X

Fonte: Os autores (2018)

⁵ De acordo com Hachem, Athienitis e Fazio (2014) a aplicação de sistemas FV nos três primeiros pavimentos de edificações localizadas em grandes centros urbanos deve ser evitada (mediante avaliação prévia), pois, estes pavimentos apresentam alto índice de sombreamento pelo entorno e baixa disponibilidade de radiação solar direta. Esse fato deve ser levado em conta, principalmente, quando se trata de janelas com sistema STPV, os quais podem ser substituídas por janelas com vidros claros, para aproveitar a pouca luz natural disponível.

Para as paredes internas, divisórias de gesso foram especificadas segundo a NBR 15220 (ABNT, 2005) Para as paredes externas e para a laje, as tipologias de parede n°36 e de cobertura n°1, respectivamente, do Anexo Geral V da Portaria de n° 50/2013 do Inmetro (INSTITUTO..., 2013) foram adotadas. Para a caixa de elevadores e circulação vertical paredes de concreto [7] foram configuradas. Os materiais utilizados atendem aos requisitos de nível A para ZB3 e ZB8 do RTQ-C (INSTITUTO..., 2010).

Componentes	Materiais	Espessura (cm)	Transmitância [W/(m²K)]	Capacidade térmica [kJ/m²K]	Absortância solar
Paredes Internas	Gesso	1,25	2,66	26,00	0,20
	Câmara de ar	> 5,00			
	Gesso	1,25			
Paredes Externas	Placa Cimentícia	1,00	0,90	29,00	0,40
	Lã de Rocha	4,00			
	Gesso	1,25			
Paredes Circulação Vertical	Concreto	10,00	4,40	240,00	0,50
Laje	Concreto	10,00	3,73	220,00	0,50

FIGURA 7 - Especificação dos materiais construtivos utilizados

Fonte: Anexo Geral V - Catálogo de Propriedades Térmicas de Paredes, Coberturas e Vidros da Portaria de n° 50/2013 do Inmetro (INSTITUTO..., 2013)

A tipologia de edifício empresarial de escritórios apresenta ambientes condicionados artificialmente, com um sistema central composto de resfriador de líquido a água por torre de resfriamento e *fan-coils* para distribuição do ar. O sistema tem auto dimensionamento pelo arquivo climático e temperatura de *setpoint* de resfriamento de 26°C e de aquecimento de 18°C. As horas não atendidas pelo sistema foram utilizadas como indicador de controle das condições de conforto térmico.

O sistema de esquadria com material *STPV* integrado tende a ser fixo, assim, a ventilação natural não foi considerada nas simulações. Adotou-se uma taxa de infiltração de 0,5 trocas de ar por hora nos ambientes simulados, usado para ambientes condicionados artificialmente e sem ventilação natural (BAVARESCO; GHISI, 2017).

Por ser um edifício de escritórios, os horários de ocupação foram definidos entre 8h e 18h, com horário de intervalo das 12h às 14h, com exceção dos finais de semana, quando o edifício não é ocupado. A ocupação foi de 14,7m²/pessoa, conforme definido por Santana (2006) para edifícios de escritórios, a iluminação foi especificada para atender aos limites de densidade de potência para nível A estabelecidos pelo RTQ-C (INSTITUTO..., 2010) e a carga de equipamentos foi definida conforme Carlo (2008), mostrados na Figura 8.

	Cargas internas (W/m²)	Referência
Equipamentos	9,6	(CARLO, 2008)
Iluminação	9,7	Nível A RTQ-C (INSTITUTO..., 2010)
Ocupação	8,84	(SANTANA, 2006)

FIGURA 8 - Cargas térmicas adotadas nos modelos simulados

Fonte: Os autores (2018)

Após obtidos os consumos dos casos base para cada cidade, eles foram comparados a benchmarkings de energia de edifícios corporativos por meio da plataforma de cálculo do Centro Brasileiro de Construção Sustentável, cuja validação é baseada em Borgstein e Lamberts (2014).

Modelo Fotovoltaico

O edifício selecionado apresenta janelas em fita que ocupam aproximadamente 50% da área da fachada, assim, foram propostos sistemas STPV integrados às janelas.

A simulação dos sistemas FV teve duas abordagens: uma elétrica e outra térmica. Como o *EnergyPlus* não considera os materiais do painel FV nos cálculos térmicos do ambiente simulado (RODRIGUES; CARLO, 2017), foram utilizados painéis de sombreamento (categoria *shade*) para a simulação térmica dos sistemas STPV. Assume-se que cada sistema de abertura possui um painel de sombreamento configurado com as propriedades térmicas do material FV, *A-SI Thru PV* 2mm [9], cuja modelagem foi conforme a Figura 10 (RODRIGUES; CARLO; OLIVEIRA FILHO, 2018). O modelo FV elétrico para o cálculo da geração de energia foi locado na superfície externa do vidro mais externo.

A esquadria com sistema STPV é composta por uma folha de vidro externa (*Clear* 6mm), uma folha de vidro interna (*Clear* 3mm), um shade intermediário (*A-SI Thru PV* 2mm), envolto em duas camadas de ar adjacentes, cada qual com 6mm de espessura [10].

Para a simulação do CB foi adotado um vidro de alto desempenho composto por uma única folha de vidro com espessura de 8mm, o vidro de nº31 chamado *Reflecta Cinza* do Anexo Geral V do RAC (INSTITUTO..., 2013).

Propriedades térmicas	<i>Reflecta Cinza</i> 8mm	<i>Clear</i> 6mm	<i>Clear</i> 3mm	<i>A-SI Thru PV</i> 2mm
Transmitância solar	0,240	0,775	0,837	0,080
Refletância solar	0,170	0,071	0,075	0,125
Absortância Solar	0,590	0,154	0,088	0,795
Emissividade anterior	0,840	0,840	0,840	0,900
Emissividade posterior	0,840	0,840	0,840	0,900
Condutividade térmica (W/mK)	0,900	0,900	0,900	0,190

FIGURA 9 - Propriedades térmicas e óticas dos vidros e do sistema STPV utilizados nas simulações

Fonte: Baseada em Didoné e Wagner (2013) e *EnergyPlus* (2016).

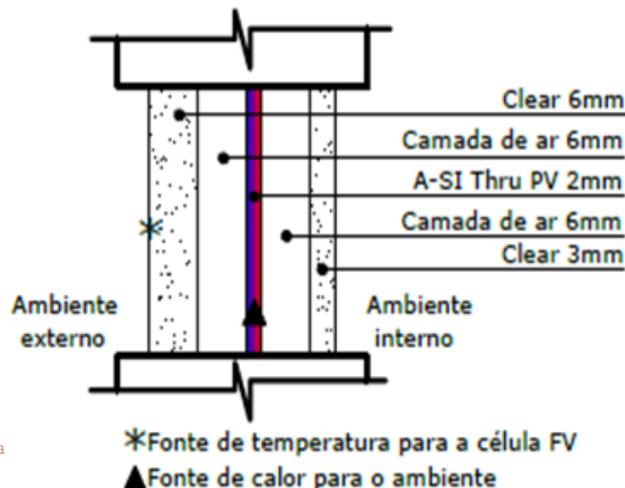


FIGURA 10 - Modelo de esquadria adotado

Fonte: Rodrigues, Carlo e Oliveira Filho (2018)

As características elétricas do sistema FV foram obtidas por meio do **software PVsyst** (PVSYST, 2017), que permite ao usuário analisar diferentes configurações de modelos FV para identificar a melhor solução possível. O **software** conta com uma base de dados onde é possível obter as propriedades elétricas de centenas de sistemas FV catalogados. O modelo escolhido para os sistemas STPV foi o **ASI THRU-1-IO 10%**, um painel FV semitransparente de silício amorfo do fabricante **Schott Solar AG**, com eficiência de 5,04% para as condições de teste padrão (**Standart Test Conditions- STC**).

Foi adotado o modelo **Simple** no cálculo da geração de energia FV, que utiliza uma eficiência fixa inserida de acordo com as especificações do fabricante nas **STC**.

Resultados e discussões

Análise do Desempenho Energético

A Figura 11 apresenta o consumo por usos finais pelos sistemas de iluminação, de equipamentos e de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) do Caso Base (CB) que, como esperado, variou de acordo com cada cidade: 64 kWh/m² para Florianópolis, 68 kWh/m² para Belo Horizonte, 84 kWh/m² para Vitória e 92 kWh/m² para Fortaleza. A principal diferença foi decorrente do consumo por resfriamento. Enquanto em Florianópolis ele foi de 16 kWh/m², ou 25,5% do consumo total da torre de escritórios, em Fortaleza o consumo por resfriamento foi de 40 kWh/m², que corresponde a 44,1% do consumo da torre.

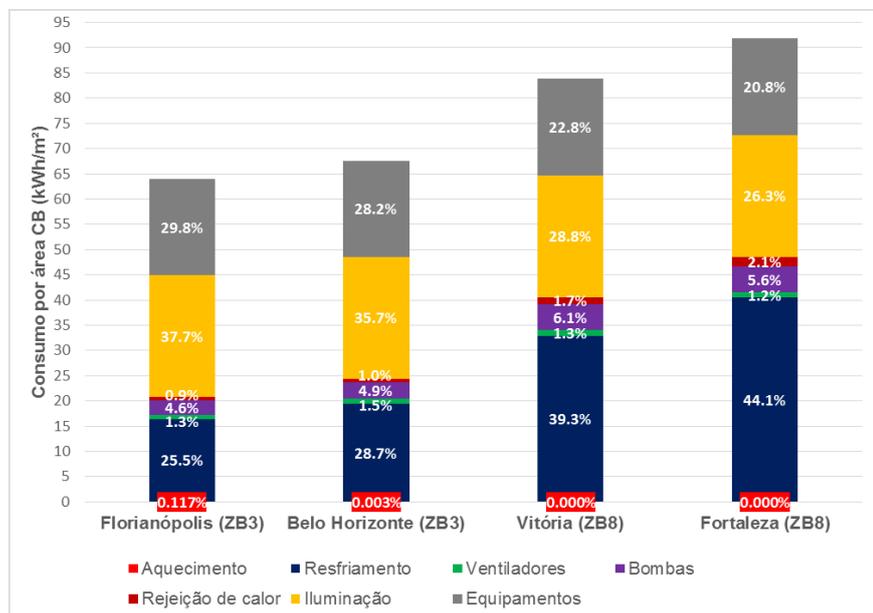
As horas de resfriamento não atendidas pelo sistema, no CB, foram de: 82,50h para Florianópolis, 68,50h para Belo Horizonte, 170,25h para Vitória e 308,25h para Fortaleza. Este último ultrapassou o limite de 300 horas/ano exigidas pela Standard 90.1 (ASHRAE, 2013), porém, optou-se por manter o auto dimensionamento em todos os casos para fins de comparação, visto que somente nesta cidade o sistema de condicionamento não atendeu ao limite prescrito pela norma internacional.

Não houve consumo por aquecimento em Vitória e Fortaleza por estarem localizadas na ZB8. Florianópolis e Belo Horizonte apresentam temperaturas mais amenas e este consumo foi registrado, principalmente durante os meses de inverno. Entretanto, o aquecimento participa com uma porcentagem mínima em relação ao consumo total da torre de escritórios, 0,117% e 0,003%, respectivamente [11].

O consumo por iluminação e equipamentos foi o mesmo em todos os casos, pois as suas cargas e padrões de uso não foram variados por cidade.

FIGURA 11 - Usos finais do consumo anual de energia do Caso Base para cada cidade

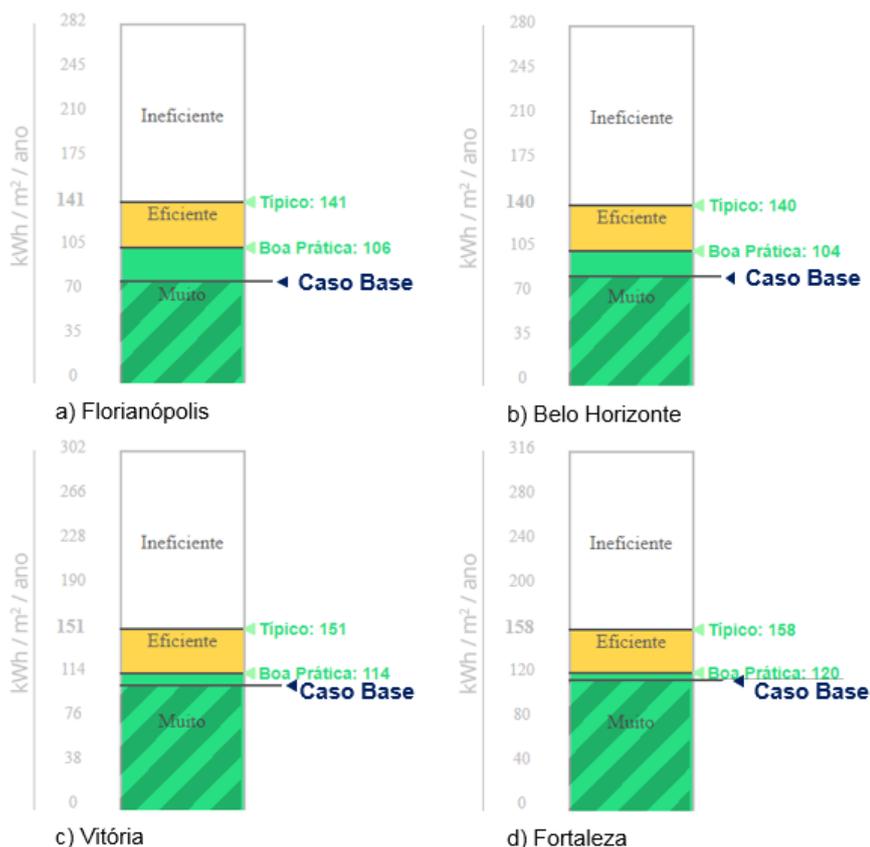
Fonte: Os autores (2018)



Também foi realizada a avaliação comparativa (*benchmarking*) do consumo anual do Caso Base para as 4 cidades e os gráficos da Figura 12 indicam o nível de eficiência atingido pelo protótipo simulado em comparação a edifícios semelhantes no mercado brasileiro, neste caso, edifícios corporativos. O protótipo simulado ficou classificado como muito eficiente para todas as localidades, mostrando que a tipologia escolhida e os materiais especificados foram compatíveis com o clima das cidades simuladas.

FIGURA 12 - Benchmarking do consumo anual do Caso Base para as 4 cidades: (a) Florianópolis; (b) Belo Horizonte; (c) Vitória; (d) Fortaleza.

Fonte: CBCS (2016), modificado pelos autores.



Influência do BIPV

Florianópolis

Em Florianópolis, o consumo do sistema de AVAC que mais variou do Caso FV em comparação ao CB, foi o consumo por resfriamento [13], que aumentou 7230,65 kWh (9,19% de aumento). Embora o consumo por aquecimento no Caso FV tenha apresentado uma redução de 65,74% em comparação ao CB, ele representa uma parcela pequena do consumo total da torre de escritórios, de apenas 236,47 kWh. As horas de resfriamento não atendidas pelo sistema, no Caso FV, foram de 104h.

Em Florianópolis, a utilização do sistema STPV gerou um aumento de 8,19% no consumo total de energia por AVAC e o consumo total da torre de escritórios se elevou em 2,66% devido aos efeitos térmicos.

	CASO BASE	CASO FV	FV - CB*	(FV - CB)/CB*
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(%)
Aquecimento	359,7	123,23	-236,47	-65,74
Resfriamento	78681,33	85911,98	7230,65	9,19
Ventiladores	3929,24	3898,47	-30,77	-0,78
Bombas	14136,92	15136,4	999,48	7,07
Rejeição de calor	2815,5	3033,83	218,33	7,75
Consumo total com AVAC	99922,69	108103,91	8181,22	8,19
Iluminação	116261,2	116261,2	0	0
Equipamentos	91881	91881	0	0
Consumo total da Torre	308064,89	316246,11	8181,22	2,66

*Valores positivos representam aumento no consumo de energia e valores negativos economia.

FIGURA 13 - Comparação do consumo anual de energia entre o Caso Base e o Caso FV de Florianópolis

Fonte: Os autores (2018)

Belo Horizonte

Belo Horizonte apresentou desempenho semelhante a Florianópolis por estarem na mesma ZB. Houve um aumento de 4,13% no consumo por resfriamento (3869,47 kWh) e uma redução de 85,45% no consumo por aquecimento (porém apenas 8,75 kWh) do Caso FV em comparação ao CB [14]. A utilização do sistema STPV gerou uma carga térmica que aumentou em 3,25% o consumo total por AVAC e em 1,17% o consumo da torre. As horas de resfriamento não atendidas pelo sistema, no Caso FV, foram de 104,5h.

	CASO BASE	CASO FV	FV - CB*	(FV - CB)/CB*
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(%)
Aquecimento	10,24	1,49	-8,75	-85,45
Resfriamento	93593,01	97462,48	3869,47	4,13
Ventiladores	4856,13	4620,18	-235,95	-4,86
Bombas	16010,98	16062,61	51,63	0,32
Rejeição de calor	3152,27	3294,37	142,1	4,51
Consumo total com AVAC	117622,63	121441,13	3818,5	3,25
Iluminação	116261,2	116261,2	0	0
Equipamentos	91881	91881	0	0
Consumo total da Torre	325764,83	329583,33	3818,5	1,17

*Valores positivos representam aumento no consumo de energia e valores negativos economia.

FIGURA 14 - Comparação do consumo anual de energia entre o Caso Base e o Caso FV de Belo Horizonte

Fonte: Os autores (2018)

Vitória

Em Vitória, com a utilização do sistema STPV, houve uma redução no consumo de energia em todos os componentes ativos do sistema de AVAC [15], visto que o consumo por aquecimento se manteve inexistente, assim como no CB. A maior redução foi no consumo para resfriamento, de 794,93 kWh (0,50% em relação ao CB). Assim, o Caso FV proporcionou uma economia de 0,87% no consumo total por AVAC e 0,42% no consumo total da torre. As horas de resfriamento não atendidas pelo sistema, no Caso FV, foram de 189,25h.

	CASO BASE	CASO FV	FV - CB*	(FV - CB)/CB*
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(%)
Aquecimento	0	0	0	0
Resfriamento	158657,24	157862,31	-794,93	-0,5
Ventiladores	5395,55	5121,05	-274,5	-5,09
Bombas	24668,4	24085,88	-582,52	-2,36
Rejeição de calor	6859,81	6809,71	-50,1	-0,73
Consumo total com AVAC	195581	193878,95	-1702,05	-0,87
Iluminação	116261,2	116261,2	0	0
Equipamentos	91881	91881	0	0
Consumo total da Torre	403723,2	402021,15	-1702,05	-0,42

*Valores positivos representam aumento no consumo de energia e valores negativos economia.

FIGURA 15 - Comparação do consumo anual de energia entre o Caso Base e o Caso FV de Vitória

Fonte: Os autores (2018)

Fortaleza

O Caso FV em Fortaleza, assim como em Vitória, também contribuiu para que houvesse uma redução no consumo de energia comparado ao CB. O consumo para resfriamento também representou a maior economia [16], diminuiu 1240,42 kWh (0,64% em relação ao CB). Assim, houve uma economia de 0,94% no consumo total por AVAC e de 0,50% no consumo da torre.

Em Fortaleza, as horas de resfriamento não atendidas pelo sistema, no Caso FV, foram de 321,25h, o que ultrapassou o limite de 300 horas da Standard 90.1 (ASHRAE, 2013). No entanto, assim como no caso base, o auto dimensionamento do ar condicionado foi mantido, pois o objetivo da análise foi manter as mesmas condições de cálculo para todos os Casos.

	CASO BASE	CASO FV	FV - CB*	(FV - CB)/CB*
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(%)
Aquecimento	0	0	0	0
Resfriamento	194833,59	193593,17	-1240,42	-0,64
Ventiladores	5177,97	4995,12	-182,85	-3,53
Bombas	24654,7	23941,15	-713,55	-2,89
Rejeição de calor	9414,18	9345,73	-68,45	-0,73
Consumo total com AVAC	234080,44	231875,17	-2205,27	-0,94
Iluminação	116261,2	116261,2	0	0
Equipamentos	91881	91881	0	0
Consumo total da Torre	442222,64	440017,37	-2205,27	-0,5

*Valores positivos representam aumento no consumo de energia e valores negativos economia.

FIGURA 16 - Comparação do consumo anual de energia entre o Caso Base e o Caso FV de Fortaleza

Fonte: Os autores (2018)

Foi possível perceber que a influência que o sistema STPV pode apresentar no consumo de energia com sistemas de AVAC está diretamente relacionada ao clima onde o edifício se localiza e pode significar aumento ou diminuição no consumo de acordo com a zona bioclimática.

Para a ZB8 (Vitória e Fortaleza), o Caso FV apresentou um consumo de energia menor se comparado ao CB, enquanto o Caso FV apresentou aumento no consumo por AVAC na ZB3 (Florianópolis e Belo Horizonte).

O uso do sistema STPV trouxe uma redução da radiação solar transmitida pelas janelas de cerca de 20% em todas as cidades [17], devido à transmitância solar reduzida do material FV (8%), mesmo em comparação ao vidro de alto desempenho utilizado no Caso Base (24%).

Apesar da redução na transmitância solar, o sistema de esquadrias STPV é composto por vidros duplos, enquanto no CB foi utilizado uma única folha de vidro, cujas transmitâncias térmicas foram 2,18 e 5,71 W/m²K respectivamente. O vidro duplo possui a propriedade de reduzir as trocas térmicas por condução com o meio externo.

Para Florianópolis, que apresenta temperaturas mais amenas, o vidro único facilita as perdas de calor para o ambiente externo em relação ao duplo, principalmente durante o inverno e no período da noite, devido à amplitude térmica diária, o que resfria naturalmente o edifício e reduz a sua carga térmica. Durante o mês de julho, mês mais frio para Florianópolis, o uso do vidro único fez com que as perdas pelas janelas (251W) fossem maiores do que os ganhos (240W), enquanto no Caso FV o vidro duplo fez com que a situação se invertesse [17], deixando as perdas (151W) menores do que os ganhos (194W). Apesar do clima mais ameno, o maior consumo para Florianópolis ainda é por resfriamento. Portanto, o uso de vidros duplos no Caso FV e consequente diminuição nas perdas de calor contribuíram para o aumento no consumo de AVAC.

Em Fortaleza, pelas suas temperaturas elevadas durante todos os meses do ano, o isolamento proporcionado pelo vidro duplo não prejudica o saldo entre ganhos e perdas, pois os ganhos são muito maiores que as perdas. Em junho, mês menos quente, as perdas do CB são de 203W e os ganhos são de 563W. Com o uso do vidro duplo no Caso FV, tanto perdas quanto ganhos diminuem, passando para 107W e 437W, respectivamente [17]. Como o vidro duplo não modificou a proporção entre ganhos e perdas térmicas, a redução na radiação solar transmitida pelas janelas no Caso FV em Fortaleza teve peso maior do que em Florianópolis, o que também ocorreu devido à maior disponibilidade de radiação na primeira cidade.

Ainda em Fortaleza, a soma de ganhos por radiação do mês mais frio e do mês mais quente no ambiente do CB foi de 543W e em Florianópolis foi de 418W [17]. Portanto, o aumento do isolamento das janelas duplas e redução da transmissão solar com o STPV do caso FV em Fortaleza isolou o edifício de maiores ganhos térmicos e, portanto, ele apresentou consumo menor que o CB.

FIGURA 17 - Ganhos e perdas pelas janelas da Zona 7/ pavimento 8 para o mês mais frio e mais quente de Florianópolis e Fortaleza

Fonte: Os autores (2018)

	Radiação solar transmitida pelas janelas [W]		Ganho de calor da zona pelas janelas [W]		Perda de calor da zona pelas janelas [W]	
	Julho	Janeiro	Julho	Janeiro	Julho	Janeiro
Período*	Julho	Janeiro	Julho	Janeiro	Julho	Janeiro
Florianópolis CB	167,81	250,32	240,55	403,64	251,43	210,84
Florianópolis FV	34,15	50,54	194,46	333,08	151,36	114,63
Período*	Junho	Dezembro	Junho	Dezembro	Junho	Dezembro
Fortaleza CB	306,21	237,1	563,44	427,91	203,01	150,92
Fortaleza FV	61,89	48,06	437,51	343,8	107,31	80,06

* Os meses escolhidos representam os meses mais quentes e mais frios para cada cidade.

Energia Radiante

Além da influência do material STPV no consumo dos sistemas de AVAC, este pode influenciar também as variáveis relacionadas ao conforto do ambiente interno, como a temperatura radiante emitida pelo vidro a que os usuários podem estar submetidos, independente da temperatura do ar.

As temperaturas radiantes anuais, mínimas e máximas, tiveram variações tanto entre o Caso Base e o Caso FV, quanto entre as cidades simuladas [18]. Os dados representam as temperaturas radiantes médias no ambiente, obtidas para a zona 7 do pavimento 8, no período de 8h às 18h. As maiores diferenças foram observadas entre as temperaturas mínimas, onde Florianópolis registrou 15,58°C no Caso Base e 17,09°C no Caso FV, enquanto Fortaleza apresentou mínimas de 25,22°C no Caso Base e 26,23°C no Caso FV. Portanto, qualquer acréscimo na temperatura do ambiente interno de Fortaleza já pode significar um aumento no desconforto do usuário, visto que a cidade apresenta temperaturas mais elevadas durante todo o ano.

FIGURA 18 - Temperaturas radiantes mínimas e máximas anuais do Caso Base e do Caso FV na Zona 7 do pavimento 8 de 8h às 18h

Fonte: Os autores (2018)

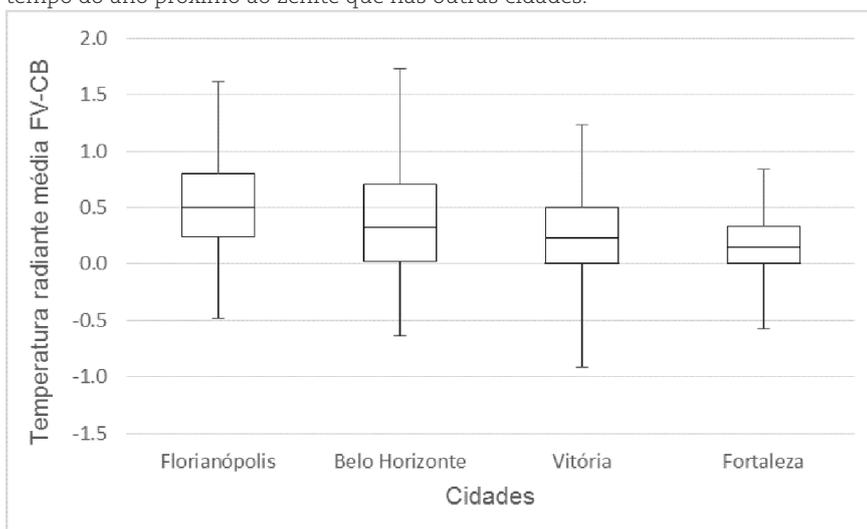
Cidade	Temperatura radiante mínima (°C)		Temperatura radiante máxima (°C)	
	CB	FV	CB	FV
Florianópolis	15,58	17,09	33,71	33,67
Belo Horizonte	19,01	20,82	34,88	34,44
Vitória	22,14	23,44	37,11	36,42
Fortaleza	25,22	26,23	34,94	34,71

Ao avaliar as condições de radiação térmica na Zona 7 do pavimento 8, mais de 50% das diferenças de temperatura radiante média entre o Caso FV e o CB foram positivos [19]. Isto evidencia que, durante o período de ocupação (8h às 18h), os usuários dos casos com sistema FV podem estar submetidos a condições de conforto mais prejudiciais, mesmo que a diferença na temperatura radiante tenha se mantido abaixo de 2°C.

Entre as cidades avaliadas houve, novamente, uma diferença conforme o zoneamento bioclimático. A ZB3 apresentou diferenças maiores entre o Caso FV e o CB. Florianópolis, por exemplo, teve cerca de 25% das temperaturas acima de 0,5°C. Nas cidades da ZB8, por outro lado, mais de 50% das diferenças foram menores que 0,5°C. Fortaleza apresentou as menores diferenças, o que pode ser explicado devido à sua baixa latitude, pois a instalação dos sistemas STPV é vertical (nas janelas) e o sol permanece mais tempo do ano próximo ao zênite que nas outras cidades.

FIGURA 19 - Diferença entre a média no ambiente da temperatura radiante horária do Caso FV e do Caso Base na Zona 7 do pavimento 8 de 8h às 18h para o período de um ano

Fonte: Os autores (2018)



Geração de Energia

Apesar da geração de energia FV ter sido estimada segundo uma eficiência fixa (5,04%, fornecida pelo fabricante nas STC), ela foi adotada como uma referência para estimar a contribuição dos sistemas FV no balanço energético do edifício para cada localidade. Porém, é importante destacar que a quantidade de energia gerada irá variar segundo a temperatura dos painéis FV e as condições locais (temperatura externa, disponibilidade de radiação, velocidade do ar, entre outras) que influenciam a eficiência da célula FV (RODRIGUES; CARLO; OLIVEIRA FILHO, 2018).

Como foi utilizada a mesma eficiência para todos os casos, a geração FV reflete a intensidade da radiação na fachada para cada cidade e a maior quantidade de horas com disponibilidade de radiação acima da necessária para que o software considere o sistema em funcionamento (0,3W).

A geração de energia variou entre 15,2% e 30,6% do consumo do AVAC, ou 7,92% a 11,28% do consumo da torre, para Fortaleza e Belo Horizonte, respectivamente [20]. As maiores proporções entre geração e consumo foram nas cidades da ZB3, cujo consumo do sistema AVAC aumentou entre 3% e 8% com a instalação do sistema fotovoltaico, enquanto as menores proporções foram na ZB8, cujo consumo do sistema AVAC se reduziu em até de 0,94% com o sistema fotovoltaico.

Belo Horizonte é a cidade em que o edifício apresentou melhor balanço de energia: a geração FV representa uma parcela de 11,28% do consumo total da torre de escritórios, e o sistema FV proporcionou um aumento de 1,17% no consumo comparado ao CB. Assim, mesmo descontando o aumento no consumo, o saldo final é positivo, cerca de 10% do total consumido na torre.

	Geração FV (kWh)	Geração FV/ consumo total com AVAC (Caso FV) (%)	Diferença no consumo de energia por AVAC (FV-CB)/ CB* (%)	Geração FV/ consumo total da Torre (Caso FV) (%)	Diferença no consumo de energia total da Torre (FV- CB)/CB* (%)	Saldo de Energia total da torre (%)
Florianópolis	30910,88	28,59	8,19	9,77	2,66	7,11
Belo Horizonte	37165,23	30,6	3,25	11,28	1,17	10,11
Vitória	35349,15	18,23	-0,87	8,79	-0,42	9,21
Fortaleza	34835,14	15,02	-0,94	7,92	-0,5	8,42

* Valores positivos representam aumento no consumo de energia e valores negativos economia

FIGURA 20 - Comparação da energia FV gerada com a energia elétrica consumida para um ano

Fonte: Os autores (2018)

Considerações Finais

A principal influência do sistema STPV no consumo de energia do edifício simulado foi referente às cargas de resfriamento e variou para cada zona bioclimática. Na ZB3, Florianópolis e Belo Horizonte, o uso de sistemas STPV aumentou o consumo de energia com AVAC em cerca de 8% e 3%, respectivamente, enquanto na ZB8, Vitória e Fortaleza, o sistema STPV reduziu este consumo em cerca de 1%, porém, com a participação do sistema construtivo de aberturas ao qual o fotovoltaico deve ser instalado.

A influência ocorreu tanto pela transmitância solar do material FV, que reduziu a radiação transmitida pelas janelas em cerca de 20%, quanto pela transmitância térmica

do vidro duplo no sistema STPV, que alterou a dinâmica das trocas de calor com o meio exterior. O vidro duplo colaborou com o aumento do consumo por resfriamento na ZB3, pois reduziu as perdas térmicas proporcionadas pelo vidro de folha única do Caso Base no período mais frio do ano. Já na ZB8, essas perdas não eram significativas pela ausência de estação fria e o vidro duplo não alterou a dinâmica das trocas térmicas do edifício. Nestas localidades, houve ligeira redução do consumo de AVAC com a instalação do sistema fotovoltaico sobre o vidro duplo, cerca de 1%.

Além disso, os Casos FV apresentaram aumento na temperatura radiante do ambiente interno durante o período de ocupação (8h às 18h). No entanto, este aumento se manteve abaixo de 2°C em todas as cidades, e foi mais significativo em locais de alta latitude.

Com relação à geração de energia, nas cidades da ZB3, após descontado o gasto extra no consumo com AVAC, a energia gerada representou cerca de 7% e 10% do consumo total da torre de escritórios, enquanto na ZB8, a geração FV mais a energia economizada com AVAC representou cerca de 9% e 8% deste consumo. Deve-se destacar, no entanto, que foi utilizada uma eficiência fixa para o sistema FV e, portanto, as condições climáticas que alteram a temperatura superficial do STPV e sua provável eficiência não foram analisadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao suporte da Capes, da Fapemig e da Cemig-D/Aneel.

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15220-2**: Desempenho térmico de edificações – Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro, 2005.

AKATA, M. A. E.; NJOMO, D.; MEMPOUO, B. The effect of building integrated photovoltaic system (Bipvs) on indoor air temperatures and humidity (lath) in the tropical region of Cameroon. **Future Cities and Environment**, ago. 2015. DOI:<https://doi.org/10.1186/s40984-015-0002-y>

ALMEIDA, P.C. Influência da Instalação de Sistemas Fotovoltaicos no Valor de Edificações. Viçosa, 2017. **Dissertação** (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, abril de 2017.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução normativa Nº 482**, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

ANDRADE, A. C. Análise e simulação da distribuição de temperaturas em módulos fotovoltaicos. Porto Alegre, 2008. **Tese** (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2008.

ASHRAE. AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS. Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings. **ASHRAE Standard 90.1-2013**. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Atlanta, 2013.

ASTM – American Society for Testing and Materials. **ASTM E-1036**: Standard Methods of Testing Electrical Performance of Nonconcentrator Terrestrial Photovoltaic Modules and Arrays Using Reference Cells. USA, 1985.

BAVARESCO, M. V.; GHISI, E. Influência da Interação dos Usuários com Elementos Internos de Sombreamento no Consumo Energético de Edificações Comerciais. XIV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. ENCAC. **Anais ...** Balneário Camboriú, SC, Set. 2017.

BORGSTEIN, E. H.; LAMBERTS, R. Developing energy consumption benchmarks for buildings: Bank branches in Brazil. **Energy and Buildings**, v. 82, p. 82-91, oct. 2014. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.07.028>

CANNAVALE, A.; IERARDI, L.; HÖRANTNER, M.; EPERON, G. E.; SNAITH, H. J.; AYR, U.; MARTELOTTA, F. Improving energy and visual performance in offices using building integrated perovskite-based solar cells: A case study in Southern Italy. **Applied Energy**, v. 205, p. 834-846, aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.112>

CARLO, J. C. Desenvolvimento de Metodologia de Avaliação da Eficiência Energética da Envolória de Edificações Não Residenciais. Florianópolis, 2008. **Tese** (Doutorado em Engenharia Civil) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Plataforma de Cálculo de Benchmarking Energético de Edificações. **CBCS**, 2016. Disponível em: <<http://benchmarkingenergia.cbcs.org.br/index.html>>. Acesso em: maio de 2018.

CHAE, Y. T.; KIM, J.; PARK, H.; BYUNGHA SHIN, B. Building energy performance evaluation of building integrated photovoltaic (BIPV) window with semi-transparent solar cells. **Applied Energy**, v. 129, p. 217-227, may 2014. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.04.106>

DIDONÉ, E. L.; WAGNER, A. Semi-transparent PV windows: A study for office buildings in Brazil. **Energy and Buildings**, v. 67, n. 3, p. 136-142, dez. 2013. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.08.002>

DIDONÉ, E. L.; WAGNER, A.; PEREIRA, F. O. R. Estratégias para edifícios de escritórios energia zero no Brasil com ênfase em BIPV. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 27-42, jul./set. 2014. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212014000300003>

ENERGYPLUS. **EnergyPlus Documentation**. Versão 8.4. U. S. Department of Energy, Jan. 2016. Disponível em: <<https://energyplus.net/>>. Acesso em: 19 Set. 2017.

FERREIRA, A. P.; SCOMPARIN, L. E. L.; CARIGNANI, G. Energia fotovoltaica em edifícios mato-grossenses: viabilidade econômica e energética de janelas fotovoltaicas. **Anais...** XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Canela, RS: ENTAC, 2010.

HACHEM, C.; ATHIENITIS, A.; FAZIO, P. Energy performance enhancement in multistory residential buildings. **Applied Energy**, v. 116, p. 9-19, Mar. 2014. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.11.018>

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Portaria nº 372, de 17 de setembro de 2010. Aprova a revisão dos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 set. 2010. Seção 1, p. 68. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=1599>. Acesso em: 04 jan. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Portaria nº 50, de 01 de fevereiro de 2010. Aprova o aperfeiçoamento dos Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética de Edificações. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 fev. 2013. Seção 1, p. 87. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=1961>. Acesso em: 04 jan. 2018.

INMETRO. Tabela de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicos. **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia**, Ago. 2017. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/tabelas-comerciais.pdf>>. Acesso em: setembro de 2017.

KANT, K.; SHUKLA, A.; SHARMA, A.; BIWOLE, P. H. Thermal response of poly-crystalline silicon photovoltaic panels: Numerical simulation and experimental study. **Solar Energy**, v. 134, p. 147-155, Set. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.05.002>

KAPSIS, K.; DERMARDIROS, V.; ATHIENITIS, A. K. Daylight performance of perimeter office façades utilizing semi-transparent photovoltaic windows: a simulation study. **Energy Procedia**, v. 78, p. 334-339, nov. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.657>

KAPSIS, K.; ATHIENITIS, A. K. A study of the potential benefits of semi-transparent photovoltaics in commercial buildings. **Solar Energy**, v. 115, p. 120-132, may. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.02.016>

MIYAZAKI, T.; AKISAWA, A.; KASHIWAGI, T. Energy savings of office buildings by the use of semi-transparent solar cells for windows. **Renewable Energy**, v. 30, p. 281-304, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2004.05.010>

NG, P. K.; MITHRATNE, N.; KUA, H. W. Energy analysis of semi-transparent BIPV in Singapore buildings. **Energy and Buildings**, v. 66, p. 274-281, jul. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.07.029>

OLIVIERI, L.; CAAMAÑO-MARTIN, E.; OLIVIERI, F.; NEILA, J. Integral energy performance characterization of semi-transparent photovoltaic elements for building integration under real operation conditions. **Energy and Buildings**, v. 68, p. 280-291, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.09.035>

PARK, K. E.; KANG, G. H.; KIM, H. I.; YU, G. J.; KIM, J. T. Analysis of thermal and electrical performance of semi-transparent photovoltaic (PV) module. **Energy**, v. 35, p. 2681-2687, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2009.07.019>

PVSYS. **Pvsyst Software Photovoltaic**. 2017. Disponível em: <<http://www.pvsyst.com/en/>>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

RODRIGUES, T. T.; CARLO, J. C. Simulação Térmica de Sistemas BIPV por meio do EnergyPlus. XIV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído. ENCAC. **Anais do evento**. Balneário Camboriú, SC, Set. 2017.

RODRIGUES, T. T. V.; CARLO, J. C.; OLIVEIRA FILHO, D. Thermal modeling of semi-transparent photovoltaics: impacts on the cell efficiency and on the zone performance. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 9, n. 4, nov. 2018. ISSN 1980-6809. Available at: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8652785>>. Date accessed: 02 nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v9i4.8652785>

RORIZ, M. **Correções nas Irradiâncias e Iluminâncias dos Arquivos EPW da Base Antac**. 2012. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/arquivos_climaticos/correcao_epw_antac.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2017.

SANTANA, M. V. Influência de Parâmetros Construtivos no Consumo de Energia de Edifícios de Escritório Localizados em Florianópolis-SC. Florianópolis, 2006. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

TIWARI, G. N.; MISHRA, R. K.; SOLANKI, S. C. Photovoltaic modules and their applications: A review on thermal modelling. **Applied Energy**, v. 88, p. 2287-2304, Fev. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.01.005>

WANG, Y.; TIAN, W.; REN, J.; ZHU, L.; WANG, Q. Influence of a building s integrated-photovoltaics on heating and cooling loads. **Applied Energy**, v. 83, p. 989-1003, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2005.10.002>

ZHANG, W.; LU, L.; PENG, J.; SONG, A. Comparison of the overall energy performance of semi-transparent photovoltaic windows and common energy-efficient windows in Hong Kong. **Energy and Buildings**, v. 128, p. 511-518, jul. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.07.016>

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão:14/12/2018

Aceite:25/04/2019

THALITA DOS SANTOS MACIEL, FRANCIELI PETRI DE FREITAS, EDUARDO GRALA DA CUNHA E PAULO AFONSO RHEINGANTZ

Análise Termoenergética e do Nível de Conforto Térmico de Projetos-padrão de Unidades Proinfância

*Energy and Thermal Comfort Level Analysis of the Standard Projects of
Proinfância facilities*

Thalita dos Santos Maciel

Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Pelotas, atuou durante dois anos como bolsista de iniciação científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) no Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE). Atualmente é colaboradora nos grupos de pesquisa Tecnologia e Gestão do Ambiente Construído (PROGRAU/UFPEL) e Qualidade do Lugar e Paisagem (ProLUGAR/UFRJ). Possui experiência em Simulações Computacionais de Conforto e Eficiência Energética.

Architecture and Urbanism student at the Federal University of Pelotas, worked for two years as a Scholarship of Scientific Initiation at the Rio Grande do Sul Research Support Foundation (FAPERGS) at the Laboratory of Comfort and Energy Efficiency (LABCEE). Currently, works as a collaborator in the research groups of Technology and Management of the Built Environment (PROGRAU / UFPEL) and Quality of Place and Landscapes (ProLUGAR / UFRJ). Experience in Computer Simulations of Comfort and Energy Efficiency.

thalita-maciel@hotmail.com

Francieli Petri de Freitas

Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Pelotas, UFPEL; Voluntária na pesquisa Arquitetura Escolar para a Educação Infantil: abordagem transdisciplinar para a avaliação e a concepção de creches para a Prefeitura Municipal de Pelotas e Região sul do Rio Grande do Sul; Integrante do Laboratório de Conforto e Eficiência Energética e dos Grupos de Pesquisa Eficiência Energética, Qualidade e produtividade na Arquitetura (PROGRAU/UFPEL); Possui experiência em Simulações Computacionais de Conforto e Eficiência Energética.

Architecture and Urbanism student at the Federal University of Pelotas, UFPEL; works as a volunteer in the research School Architecture for Early Childhood Education: a transdisciplinary approach to the evaluation and design of day care centers for the Pelotas City Hall and the southern region of Rio Grande do Sul; Member of the Comfort and Energy Efficiency Laboratory and Research Groups Energy on Efficiency, Quality and Productivity in Architecture (PROGRAU / UFPEL); Experience in Computer Simulations of Comfort and Energy Efficiency.

franciele_petri@outlook.com

Eduardo Grala da Cunha

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Pelotas (1994), especialização em Engenharia de Produção pela UCPel (1995), mestrado em Arquitetura pela UFRGS (1999), doutorado em Arquitetura pela UFRGS (2005) e pós-doutorado (Universidade de Kassel, 2007/2008). Atualmente é professor Adjunto da UFPel e Pesquisador com Bolsa Produtividade CNPq.

Architect and Urban Planner at the Federal University of Pelotas - UFPel (1994), specialist in Production Engineering at the UFPel (1995), Master's degree in Architecture at the UFRGS (1999), Ph.D. in Architecture at the UFRGS (2005) and post-doctoral degree (University of Kassel, 2007/2008). Currently, works as an Associate Professor at the UFPel and researcher with a Fellow CNPq Productivity.

eduardo.grala@ufpel.edu.br

Paulo Afonso Rheingantz

Arquiteto, Doutor em Engenharia de Produção, Professor Colaborador Voluntário do Programa de Pós-graduação em Arquitetura (PROARQ) da Universidade Federal do Rio de Janeiro e do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PROGRAU) da Universidade Federal de Pelotas/RS. Bolsista produtividade 1D/CNPq, Líder do grupo de pesquisa Lugares e Paisagens (ProLUgar)

Architect, Doctor of Production Engineering, Volunteer Collaborating Professor of the Graduate Program in Architecture (PROARQ) of the Federal University of Rio de Janeiro and the Graduate Program in Architecture and Urbanism (PROGRAU) of the Federal University of Pelotas / RS . 1D / CNPq Productivity Fellow, Places and Landscapes Research Group Leader (ProLUgar)

parheingantz@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta simulações do desempenho termoenergético e do nível de conforto térmico envolvendo duas unidades de Escola Municipal de Educação Infantil (EMEIs) com projetos-padrão Proinfância/FNDE a serem construídas no município de Pelotas/RS, situado na zona bioclimática 2. A pesquisa utilizou o programa Design Builder® (versão 4.7.0.027) associado com indicadores do nível de conforto térmico da ASHRAE 55 (2010), com o objetivo de: (1) avaliar o desempenho térmico e o nível de conforto térmico da edificação; (2) comparar o desempenho e o nível de conforto térmico das duas edificações projetos-padrão; e (3) propor um conjunto de adaptações e otimizações dos projetos com vistas a melhorar o desempenho e garantir maior conforto térmico dos futuros usuários. O artigo está estruturado em Introdução – contextualiza o problema, reconhece a influência da geografia, do clima local, da escolha dos materiais da envoltória e da forma no desempenho termoenergético de edificações adequadas para as atividades a que se destinam de modo a garantir o conforto térmico das crianças durante as atividades diárias com a aprendizagem. Método – a simulação contempla quatro etapas: definição dos objetos de estudo, configuração das EMEIs – projeto de arquitetura e características da envoltória; configuração do edifício ventilado naturalmente e climatizado artificialmente, iluminação, equipamentos, uso, ocupação e otimização das EMEIs; Análise de Resultados – casos base e otimizados; e conclusões – confirmam a utilidade da simulação computacional para avaliar e evidenciar as limitações de projetos-padrão em países com diversidade climática e cultural como o Brasil, reforçar a reflexão crítica sobre o desempenho durante a fase de concepção dos projetos e para propor um conjunto de recomendações para a melhoria do desempenho dos edifícios destinados à educação infantil na zona bioclimática 2.

Palavras-chave: EMEIs Proinfância. Desempenho Termoenergético. Conforto Térmico. Zona Bioclimática 2.

Abstract:

This article presents simulations of the thermoenergetic performance and the level of thermal comfort involving two units of Municipal School of Early Childhood Education (EMEIs) with Proinfância/FNDE standard projects to be built in the county of Pelotas/RS, located in bioclimatic zone 2. The research used the Design Builder® program (version 4.7.0.027) associated with ASHRAE 55 (2010) thermal comfort level indicators, with the objective of: (1) evaluate the thermal performance and the thermal comfort level of the building; (2) compare the performance and level of thermal comfort of the two standard project buildings; and (3) propose a set of adaptations and optimizations of the projects in order to improve performance and ensure greater thermal comfort to their future users. The article is structured in Introduction - contextualizes the problem, recognizes the influence of geography, the local climate, the choice of materials of the envelope and the form in the thermoenergetic performance of buildings suitable for the activities to which they are designed in order to guarantee thermal comfort of children during daily activities with learning; Method - the simulation contemplates four stages: definition of the objects of study, configuration of the EMEIs - architecture design and characteristics of the envelope, configuration of the building naturally ventilated and artificially heated, lighting, equipment, use, occupation and optimization of EMEIs; Results Analysis - base and optimized cases; and Conclusions - confirm the usefulness of computational simulation to assess and evidence the limitations of standard projects in countries with climate and cultural diversity such as Brazil, to reinforce critical reflection on performance during the project design phase, and to propose a set of recommendations for improving the early childhood education in the bioclimatic zone 2.

Keywords: EMEIs Proinfancia. Thermoenergetic performance. Thermal comfort. Bioclimatic zone 2.

Introdução

Até o ano de 1988, a educação infantil no Brasil era, basicamente, assistencialista, disponibilizando creches ou abrigos para as crianças pobres. Como consequência, a infraestrutura básica necessária à educação e acolhimento das crianças pequenas não era motivo de preocupação. A maior parte das creches e abrigos era precariamente adaptada em edificações existentes concebidas para outros usos. Com a promulgação da Constituição Federal do Brasil (1988), a educação infantil – envolvendo crianças de zero a seis anos – passou de uma simples caridade para um dever constitucional do Estado, sob responsabilidade dos municípios. Com essa transformação, a rede municipal passou a substituir a designação creche – estigmatizada como caridade – por Escola Municipal de Educação Infantil (EMEI).

Para a garantia do cumprimento dos preceitos constitucionais e das demandas de infraestrutura necessárias, a Coordenação Geral de Educação Infantil (COEDI/MEC) preparou documento preliminar contendo um conjunto de fundamentos e estratégias para a concepção das EMEIs (BRASIL 2004) que reconhece a existência de uma lacuna entre a reflexão teórica e o contexto real das EMEIs. Distribuído para as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação o documento foi amplamente discutido em oito seminários regionais promovidos pela Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC). Concluídos os seminários e recolhidas as contribuições, foi publicado novo documento de referência (BRASIL 2006) contendo um conjunto de parâmetros básicos para a concepção, construção, reforma e operação das EMEIs com vistas a: incorporar abordagens e procedimentos interdisciplinares e participativos alinhados com as propostas e práticas pedagógicas; reconhecer a diversidade geográfica, cultural social e técnica, bem como as necessidades, desejos e valores das comunidades a que se destinam – crianças, familiares, educadores e administração municipal; incorporar os fundamentos da edificação escolar sustentável e saudável.

Em 2007 o Governo Federal instituiu o Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil – Proinfância (BRASIL 2007), vinculado ao Plano de Aceleração do Crescimento (PAC2/2011), para prestar assistência técnica e financeira aos municípios brasileiros para a construção de novas EMEIs e também adquirir equipamentos considerados indispensáveis para a melhoria da qualidade da educação infantil da rede pública. Além de desconsiderar os parâmetros propostos pela SEB/MEC (BRASIL 2006), o Governo Federal determinou que o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) desenvolvesse dois projetos-padrão para todas as EMEIs a serem construídas com recursos do Proinfância. Com vistas a atender à crescente demanda por EMEIs o FNDE anunciou que a concepção dos projetos-padrão resultou de uma revisão das reconhecidas inconsistências dos projetos e manuais técnicos apontadas pelo monitoramento do programa com base na Norma NBR 15575/2013 quanto à segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Entre 2007 e 2014 Governo Federal investiu recursos via Programa Proinfância para a construção de 2.543 novas EMEIs e firmou convênios com as Prefeituras que aderiram ao programa. Ao ser incorporado ao Plano de Aceleração do Crescimento (PAC2/2011), a meta passou a incluir a construção de outras 6.185 novas EMEIs, além dos já mencionados recursos para a compra de móveis e equipamentos para as EMEIs em fase final de construção.

Em função da precariedade das Escolas Municipais de Educação Infantil (EMEIs) – que motivou a Promotoria da Justiça da Infância e da Juventude na abertura de um processo para sanar os problemas de infraestrutura existentes – a Prefeitura Municipal de Pelotas/RS aderiu ao Programa Proinfância (MEC) para a construção de catorze novas

EMEIs com projeto-padrão do FNDE e contratou projetos de reforma e ampliação das vinte e sete EMEIs existentes.

Se, por um lado, a adoção de projetos como selos ou carimbos que possam ser implantados em qualquer contexto brasileiro busca otimizar custos e tempo na concepção do projeto e na construção das EMEIs, por outro lado, desconsidera questões importantes como as dimensões continentais, a diversidade racial, cultural e climática do país. Com isso, contribui para disseminar problemas decorrentes da não consideração das demandas específicas de cada comunidade e sítio onde deveriam ser implantadas. Assim a construção das EMEIs com projetos-padrão implica em fazer uma série de ajustes, indispensáveis para a melhoria do seu desempenho ambiental.

Nesse contexto, visando a melhoria do desempenho termoenergético e do nível de conforto térmico dos projetos-padrão Proinfância a serem construídas no município de Pelotas/RS, zona bioclimática 2, neste trabalho recorreremos à simulação computacional utilizando o software Design Builder® (versão 4.7.0.027). O artigo descreve o processo de avaliação e compara o nível de conforto térmico de duas EMEIs com projeto padrão FNDE tipo 1 e tipo 2 (descritos na seção “projeto de arquitetura”) com sistema construtivo convencional - estrutura em concreto armado e vedações em alvenaria com tijolo furado cerâmico.

Como indicador para o nível de conforto térmico dos ambientes foi utilizado o Conforto Adaptativo da ASHRAE 55 (ASHRAE 2010).

Método

Ao utilizar simulação computacional como técnica de pesquisa, este trabalho foi desenvolvido em quatro etapas: definição dos objetos de estudo, configuração das EMEIs, otimização das EMEIs e análise de resultados (Figura 1). Na simulação computacional da avaliação e da comparação do nível de conforto térmico das EMEIs, foi utilizado o software Design Builder (versão 4.7.0.027). Esse software tem como motor de simulação o software Energy Plus, ou seja, é uma interface gráfica que facilita tanto a modelagem e entrada de dados de configuração, como também a análise de resultados.

Definição dos objetos de estudo

Foram escolhidos dois projetos-padrão de EMEIs a serem construídas na cidade de Pelotas/RS, zona bioclimática 2.

A secretaria Municipal de Educação e Desportos (SMED), da Prefeitura Municipal de Pelotas, é responsável pela escolha dos locais de implantação das escolas, assim, as utilizadas para o estudo estão entre as que foram licitadas para construção na cidade. A EMEI Tipo 1 escolhida foi a Eldorado [2] e Tipo 2 escolhida foi a Vila Princesa [3].

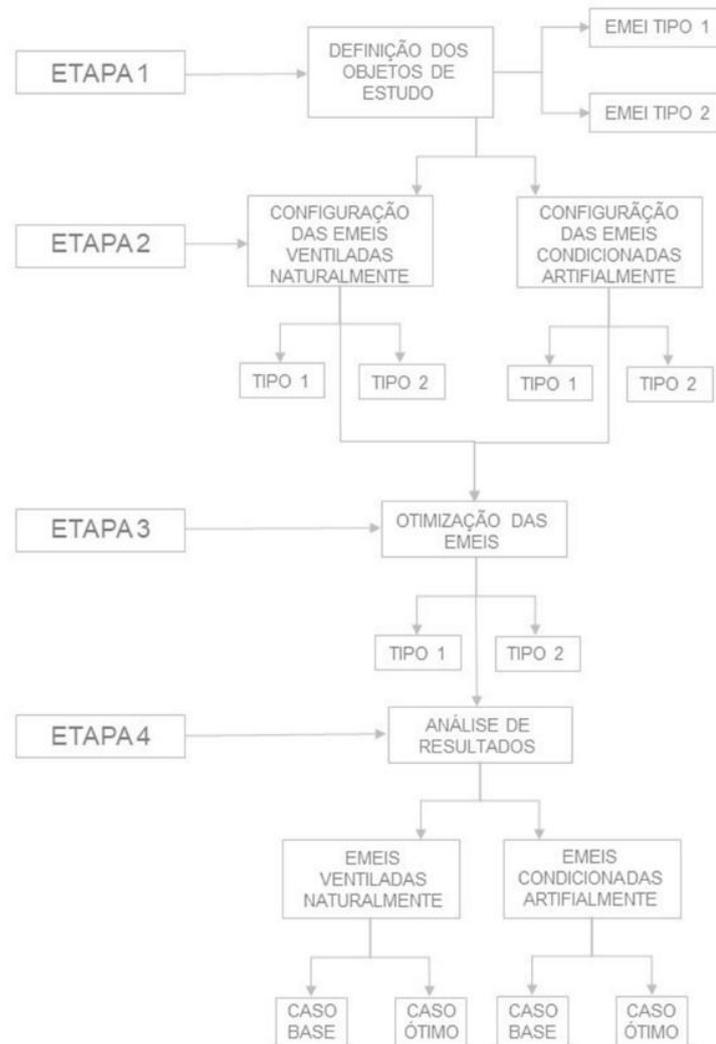


FIGURA 1 - Fluxograma das etapas de trabalho.

Fonte: Os autores, 2018.

O projeto de arquitetura

Com 1510,24m² de área construída o projeto da EMEI Eldorado/Tipo 1 [2] pode acolher até 188 crianças em turno integral. Com 890,33 m² de área construída a EMEI Vila Princesa/Tipo 2 [3] pode acolher até 94 crianças em turno integral.

Quanto à forma e implantação, as duas EMEIs possuem características semelhantes: um pavimento, blocos interligados por um pátio central e áreas externas com playground, jardins e castelo d'água. Nas figuras [2] e [3], os ambientes foram setorizados por cores para melhor identificação da distribuição espacial. As áreas correspondem as cores representadas na legenda.

FIGURA 2 - Zoneamento EMEI
Tipo 1.

Fonte: FNDE (2018), editado pelos autores.

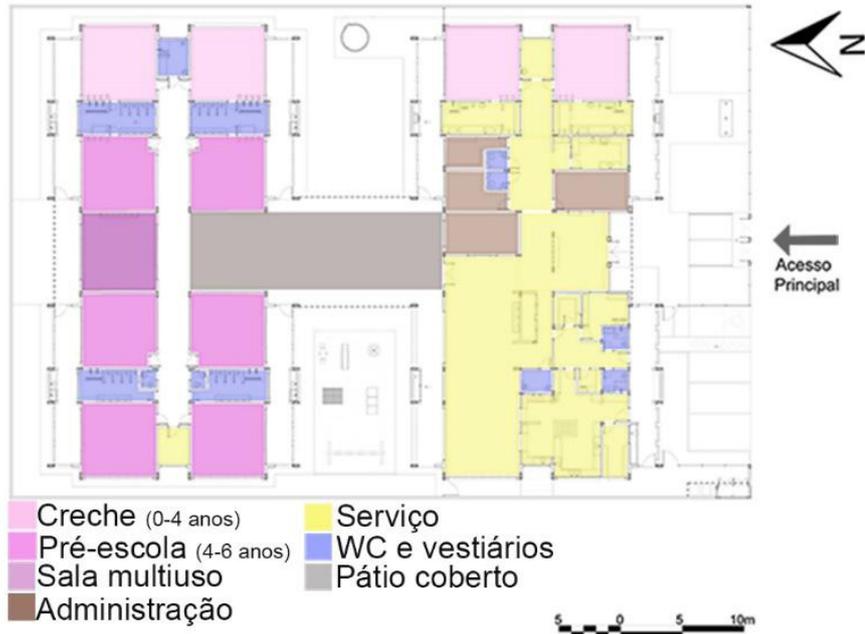


FIGURA 3 - Zoneamento EMEI
Tipo 2.

Fonte: FNDE (2018), editado pelos autores.



Características da envoltória

As duas EMEIs apresentam um sistema construtivo convencional com estrutura em concreto armado e fechamentos verticais em tijolos cerâmicos furados. As figuras [4], [5], [6] e [7] apresentam as principais propriedades da envoltória, em concordância com a NBR 15220 (ABNT, 2005).

Composição das paredes com o tijolo de menores dimensões (caso base 1)			
Paredes internas (equivalentes a parede de tijolos de seis furos de 14 cm x 9 cm x 19 cm, posicionados a cutelo)			
Constituição	Espessura (m)	Condutividade $\lambda = [W/(m.K)]$	Transmitância $U [W(m^2K)]$
Reboco	0,025	1,15	1,8
Cerâmica	0,041	0,9	
Câmara de ar	0,03	$R = 0,16 \text{ m}^2.K/W$	
Cerâmica	0,041	0,9	
Reboco	0,025	1,15	
Paredes externas (equivalentes a parede de tijolos de seis furos de 14 cm x 9 cm x 19 cm)			
Constituição	Espessura (m)	Condutividade $\lambda = [W/(m.K)]$	Transmitância $U [W(m^2K)]$
Reboco	0,025	1,15	1,741
Cerâmica	0,090	0,9	
Câmara de ar	0,03	$R = 0,16 \text{ m}^2.K/W$	
Cerâmica	0,090	0,9	
Reboco	0,025	1,15	

FIGURA 4 - Composição das paredes com tijolos de menores dimensões.

Fonte: Os autores, 2018.

Composição das paredes com o tijolo de maiores dimensões (caso base 2)			
Paredes internas (equivalentes a parede de tijolos de seis furos de 24 cm x 24 cm x 11,5 cm, posicionados a cutelo)			
Constituição	Espessura (m)	Condutividade $\lambda = [W/(m.K)]$	Transmitância $U [W(m^2K)]$
Reboco	0,025	1,15	1,69
Cerâmica	0,058	0,9	
Câmara de ar	0,045	$R = 0,16 \text{ m}^2.K/W$	
Cerâmica	0,058	0,9	
Reboco	0,025	1,15	

Paredes externas (equivalentes a parede de tijolos de seis furos de 24 cm x 24 cm x 11,5 cm)			
Constituição	Espessura (m)	Condutividade $\lambda = [W/(m.K)]$	Transmitância $U [W/(m^2K)]$
Reboco	0,025	1,15	1,317
Cerâmica	0,174	0,9	
Câmara de ar	0,045	$R = 0,16 m^2.K/W$	
Cerâmica	0,174	0,9	
Reboco	0,025	1,15	

FIGURA 5 - Composição das paredes com tijolos de maiores dimensões.

Fonte: Os autores, 2018.

Composição da cobertura			
Constituição	Espessura (m)	Condutividade $\lambda = [W/(m.K)]$	Transmitância $U [W/(m^2K)]$
Aço (cor branca)	0,025	1,15	1,69
Preenchimento PIR	0,058	0,9	
Câmara de ar	0,045	$R = 0,16 m^2.K/W$	
Cerâmica	0,058	0,9	
Reboco	0,025	1,15	

FIGURA 6 - Composição da cobertura.

Fonte: Os autores, 2018.

Com relação às cores, o FNDE as utilizou de modo a privilegiar as atividades lúdicas relacionadas com a faixa etária dos usuários. Devido à ampla gama de cores propostas no memorial e a diversidade dos ambientes, para a simulação foi adotada uma padronização: as paredes internas e externas foram configuradas com pintura na cor branco gelo e absorvância de $\alpha = 0,2$. Na parte externa da edificação a barra inferior (segundo projeto) foi configurada na cor cinza claro com absorvância de $\alpha = 0,7$. O revestimento de pisos da EMEI possui uma absorvância de $\alpha = 0,7$ (cinza) para as áreas em piso vinílico e $\alpha = 0,20$ (branco) para o piso cerâmico. Note-se a absorvância é de $\alpha = 0,20$ (branco). A localização e os tipos de revestimentos foram configurados segundo especificação do projeto arquitetônico.

As esquadrias das duas EMEIs são de alumínio natural, com caixilhos de 5 cm de espessura e transmitância térmica de $U = 5,88 [W/(m^2.K)]$, com preenchimento em veneziana ou vidro. Os vidros são do tipo temperado liso incolor sendo os dos vãos maiores com espessura de 8 mm e transmitância térmica de $U = 5,70 [W/(m^2.K)]$, para painéis maiores, e os dos vãos menores com espessura de 6 mm e $U = 5,78 [W/(m^2.K)]$. As folhas das portas são de madeira compensada de 35 mm, com pintura esmalte cor platina ou revestidas com laminado melamínico, cor branco gelo e possuem transmitância térmica de $U = 2,70 [W/(m^2.K)]$.

Quanto aos pisos, o piso vinílico é disposto nos ambientes de permanência prolongada como as salas de atividades e sala multiuso. Já para os demais ambientes de serviços, administrativos e áreas externas o piso cerâmico é utilizado.

Composição dos pisos			
Piso interno cerâmico			
Constituição	Espessura (m)	Condutividade = [W/(m.K)]	Transmitância U [W(m²K)]
Terra argilosa seca	0,5	0,52	0,679
Contrapiso de concreto	0,1	1,75	
Brita	0,15	0,7	
Camada niveladora	0,024	1,15	
Cerâmica	0,007	0,92	
Piso interno vinílico			
Constituição	Espessura (m)	Condutividade = [W/(m.K)]	Transmitância U [W(m²K)]
Terra argilosa seca	0,5	0,52	0,68
Contrapiso de concreto	0,1	1,75	
Brita	0,15	0,7	
Camada niveladora	0,02	1,15	
Piso vinílico	0,002	0,2	

FIGURA 7 - Composição dos pisos.

Fonte: Os autores, 2018.

Configuração das EMEIs

Para avaliação do nível de conforto térmico das EMEIs, as etapas de modelagem, configuração e simulação foram realizadas pelo software Design Builder (versão 4.7.0.027).

Arquivo Climático

O arquivo climático utilizado foi da cidade de Santa Maria/RS (BRA_Santa.Maria.839360_SWERA.epw) (LABEEE, 2015), pelo fato da cidade de Pelotas ainda não possuir o próprio e por fazer parte da mesma zona bioclimática 2, visto que no âmbito dos trabalhos de simulação computacional é frequente a utilização de arquivos climáticos de mesmas zonas bioclimáticas para diferentes cidades, segundo a NBR 15575.

O arquivo climático possui as variações horárias de temperatura, umidade, direção e velocidade do vento e radiação solar das 8.760 horas do ano. As temperaturas médias do solo foram calculadas utilizando o programa SLAB do Energy Plus. Na figura 8, caracterizam-se algumas variáveis das normais climatológicas das cidades de Pelotas e Santa Maria, RS. Pelotas é uma cidade mais úmida, e mais fria do que Santa Maria, onde as diferenças de temperatura entre as médias das máximas estão em 2,2°C, e as diferenças das médias das mínimas estão em 0,7 °C.

Normais Climatológicas (em um período de 30 anos)						
	Temperatura média das máximas (°C)	Temperatura média das mínimas (°C)	Temperatura média (°C)	Direção predominante do vento	Velocidade média dos ventos (m.s ⁻¹)	Umidade relativa (%)
Pelotas	28,2	8,6-	17,8	E	3,5	80,7
Santa Maria	30,4	9,3	18,8	ESE	1,1	70

FIGURA 8 - Quadro com normais climatológicas das cidades de Pelotas/RS e Santa Maria/RS.

Fonte: Elaborado pelos autores segundo EMBRAPA e INMET, 2018.

Iluminação

O sistema de iluminação foi configurado de acordo com o horário de funcionamento das EMEIs, das 7:30h às 17:30h. Os valores foram obtidos a partir do projeto elétrico e da densidade de potência instalada em cada ambiente (DPI).

Equipamentos

Os valores referentes ao cálculo para a densidade de carga interna (DCI) foram obtidos a partir do RIC CEEE - Regulamento de Instalações Consumidoras (2011). Para as agendas de uso, o horário de funcionamento das EMEIs também foi utilizado.

Uso e ocupação

A partir dos dados informados pela 5ªCRE Pelotas (5º Coordenadoria Regional de Educação), as configurações de uso e ocupação foram embasadas através da previsão do número de usuários e as distintas atividades realizadas. Além disso, a quantidade de funcionários da EMEI é referente ao número de crianças a serem atendidas.

Número de funcionários			
Serventes		Merendeiras (os)	
Quantidade de turmas	Número de serventes	Quantidade de alunos	Número de merendeiras
5 a 6	3	Até 100	2
7 a 8	4	Acima de 100	3
9 a 10	5	Acima de 250	4
Professoras (es)			
	Quantidade de alunos	Número de professores	Número de auxiliares
Creche I (0-1 ano)	20	2	3
Creche II (1-2anos)	20	2	3
Creche III (2-3 anos)	20	2	2
Pré escola (4 anos)	20	1	1

FIGURA 9 - Número de funcionários.

Fonte: Os autores, 2018.

Configuração das EMEIs ventiladas naturalmente

As agendas de operação das janelas foram configuradas durante o ano inteiro de acordo com o horário de funcionamento da EMEI para operar com a ventilação natural. Assim, com base no trabalho de Martins et al (2009), foi definido o setpoint de 25°C, para aproveitar a ventilação natural. Dessa forma, quando a temperatura interna alcançar 25°C e a temperatura externa for inferior a este setpoint, as esquadrias são abertas, e os ambientes são ventilados. No período de inverno quando a infiltração das esquadrias acabando gerando a renovação do ar necessária para a manutenção da qualidade interior.

Configuração das EMEIs climatizadas artificialmente

Para a análise do consumo de energia das EMEIs, manteve-se as configurações de iluminação e equipamentos, enquanto o uso e a operação das janelas foi desativado. Assim, para configurar o ar condicionado definiu-se a utilização de um sistema de expansão direta Split (nível A) com o coeficiente de eficiência energética (CEE) igual a 3,24, de acordo com dados do INMETRO.

O setpoint definido para aquecimento foi de 22°C e para resfriamento de 24°C. Além disso, considerou-se uma taxa constante de infiltração de 0,6 ac/h (renovações por hora).

Otimização das EMEIs

Para a avaliação e aumento do nível do conforto térmico da EMEI tipo 1 considerou-se a otimização do caso base (paredes 1 e 2), considerando o controle de radiação solar (inserção de brises), o aumento do isolamento térmico do envelope e a diminuição da carga interna de calor (dimerização do sistema de iluminação). A dimerização do sistema de iluminação foi escolhida em função da possibilidade de manutenção das luminárias e lâmpadas especificadas em projeto, sendo necessária apenas a troca dos reatores dos conjuntos.

Para a EMEI tipo 2, a otimização do caso base foi realizada observando também, o controle de radiação solar (inserção de brises), e o aumento do isolamento térmico do envelope. Após estudo piloto inicial, verificando-se que a dimerização não surtiu efeito no desempenho térmico da edificação, a solução não foi considerada na EMEI.

Com relação à forma, as duas EMEIs apresentam distintas configurações espaciais: uma de forma mais compacta e com circulação interna (Tipo 1), e a segunda com afastamento entre os blocos e circulação externa (Tipo 2).

ANÁLISE DE RESULTADOS

O estudo analisa o nível de conforto térmico das EMEIs ventiladas naturalmente, baseado no índice de conforto adaptativo da ASHRAE 55 (2013), por meio de simulações computacionais no software DesignBuilder, versão 4.7.0.027. Além do conforto térmico, analisa-se também o consumo de energia para climatização artificial e iluminação.

Para a análise, considerou-se a zona de conforto térmico com 80% dos usuários do ambiente satisfeitos, variando em até 3,5°C para mais e 3,5°C para menos da temperatura operativa de conforto, calculada com base na temperatura externa. Este limite é caracterizado como a zona de conforto térmico atingindo 80% de satisfação dos usuários.

Ainda, foram definidas medidas de otimização para o conforto dos ambientes, testadas para as EMEIs ventiladas naturalmente e condicionadas artificialmente, possibilitando a análise e a melhoria do nível de conforto térmico geral e do consumo.

Análise da EMEI tipo 1

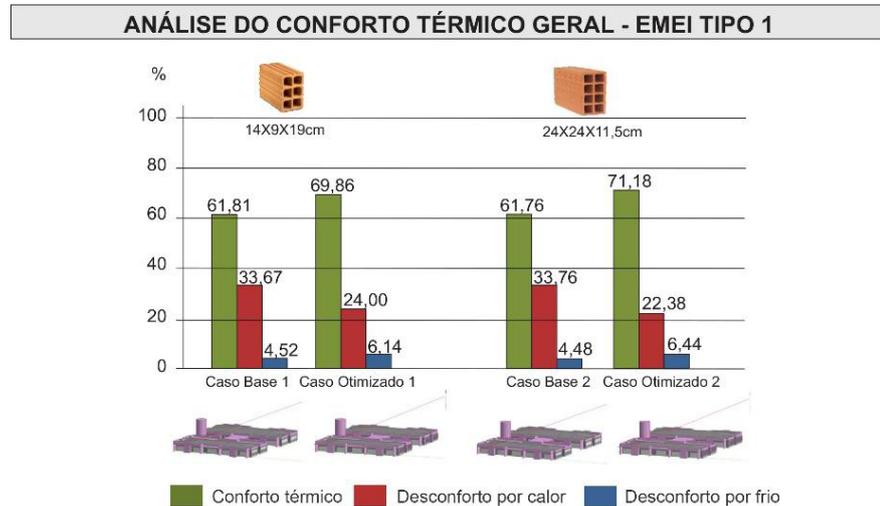
Com base na configuração espacial da EMEI do tipo 1, é possível notar que se trata de uma edificação de estrutura formal mais compacta em comparação com a EMEI do tipo 2, em que as circulações são internas e com pouca ventilação. Além das fachadas no eixo norte e sul, em que os ambientes se conectam diretamente com a circulação ou solários, cabe observar que a conexão direta com o ambiente externo e com a ventilação natural ocorre somente nos ambientes das fachadas do eixo leste e oeste. Cabe observar que nas duas implantações o vento dominante tem a direção Leste com maior frequência de ocorrência (Figura 2).

Quanto aos resultados das simulações da EMEI (Figura 10), fica evidente que há um maior desconforto por calor, para os dois casos bases, devido à ausência de ventilação natural, fruto da falta de permeabilidade dos ambientes, o que se agrava com a quantidade de carga térmica gerada no seu interior. Dessa forma, quando o caso base é otimizado com a instalação de brises para reduzir a incidência da radiação solar; di-

merização da iluminação; e o aumento do isolamento térmico das paredes, para redução da carga interna de calor, aumentando o conforto térmico dos ambientes internos.

FIGURA 10 - Infográfico 1, análise de conforto geral da EMEI tipo 1.

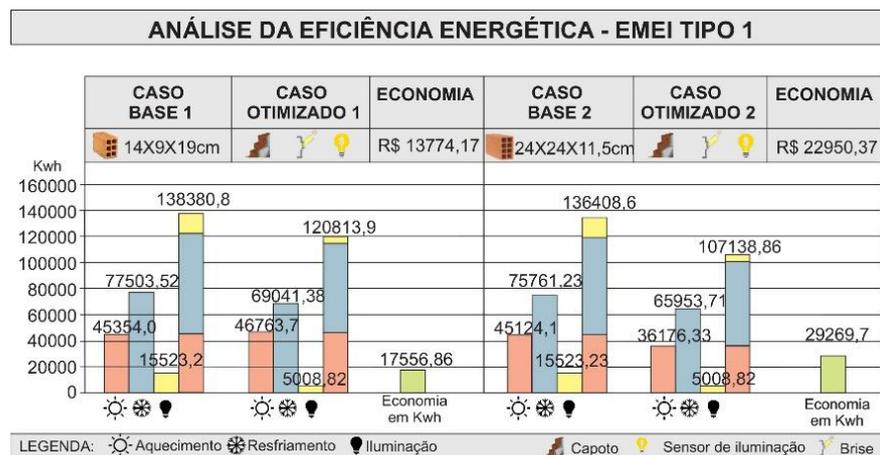
Fonte: Os autores, 2018.



Quanto à análise da eficiência energética, é possível verificar (Figura 11) que ao adicionar a dimerização do caso base para o otimizado, há uma redução no consumo de iluminação de 10.514,38 kWh.ano, produzindo uma economia de R\$ 8.244,33 por ano. No caso otimizado 1, com tijolo de dimensões 24x24x11,5, a instalação do ar condicionado houve , uma redução total do consumo de energia de 29.269,7 kWh.ano e uma economia de R\$ 22.950,37 por ano. Quando os mesmos dispositivos são adicionados no caso otimizado 2, a eficiência aumentou devido à maior capacidade térmica da parede e de retenção de calor interno na edificação.

FIGURA 11 - Infográfico 2, análise da eficiência energética da EMEI tipo 1.

Fonte: Os autores, 2018.



Caso Base 1

A partir da análise dos ambientes por suas fachadas (Figura 12), os melhores resultados de conforto térmico ocorrem nas fachadas orientadas no eixo norte-sul devido a maior facilidade de controle de radiação solar (presença de solários que operam como brises horizontais). Em função do menor percentual de abertura, a fachada sul apresentou um resultado ainda melhor. As orientações leste e oeste possuem similarida-

des em termos de insolação, onde as fachadas leste recebem a radiação solar direta da manhã, enquanto as fachadas voltadas à oeste recebem a radiação solar direta pela tarde. Em relação a este eixo, e em função a inexistência de dispositivos de proteção para o controle da radiação solar direta sob as superfícies opacas e transparentes, os resultados de conforto térmico obtidos foram os piores.

Quanto ao desconforto por calor e frio, o eixo leste-oeste apresenta a pior situação. A fachada leste apresentou um índice de desconforto térmico por calor de 9% superior em relação à fachada sul. Com relação ao desconforto por frio, a diferença foi de 2% entre as fachadas leste e sul.

Caso Ótimo 1

A partir das análises do desempenho térmico da edificação realizou-se adaptações do projeto padrão ao contexto climático, em que as otimizações deram-se a partir da inserção de brises, sensor de iluminação e aumento do isolamento térmico das paredes (Figura 11). Com a adição desses dispositivos e isolamento térmico todos os ambientes apresentaram melhores índices de conforto, com destaque para os ambientes voltados para as fachadas norte e oeste que exibiram os melhores resultados de conforto térmico, alcançando um aumento de 13%. Também observou-se que houve uma diminuição no desconforto por calor de 16% na fachada oeste e de 9% na fachada leste. Quanto à análise do desconforto por frio, a fachada sul apresentou o maior índice, com um aumento de cerca de 1%.

Dessa forma é evidente que com a integração do controle de radiação solar, do aumento do isolamento térmico do envelope e com a redução das cargas internas de calor alcançou-se melhores resultados quanto ao desempenho térmico da edificação.

Caso Base 2

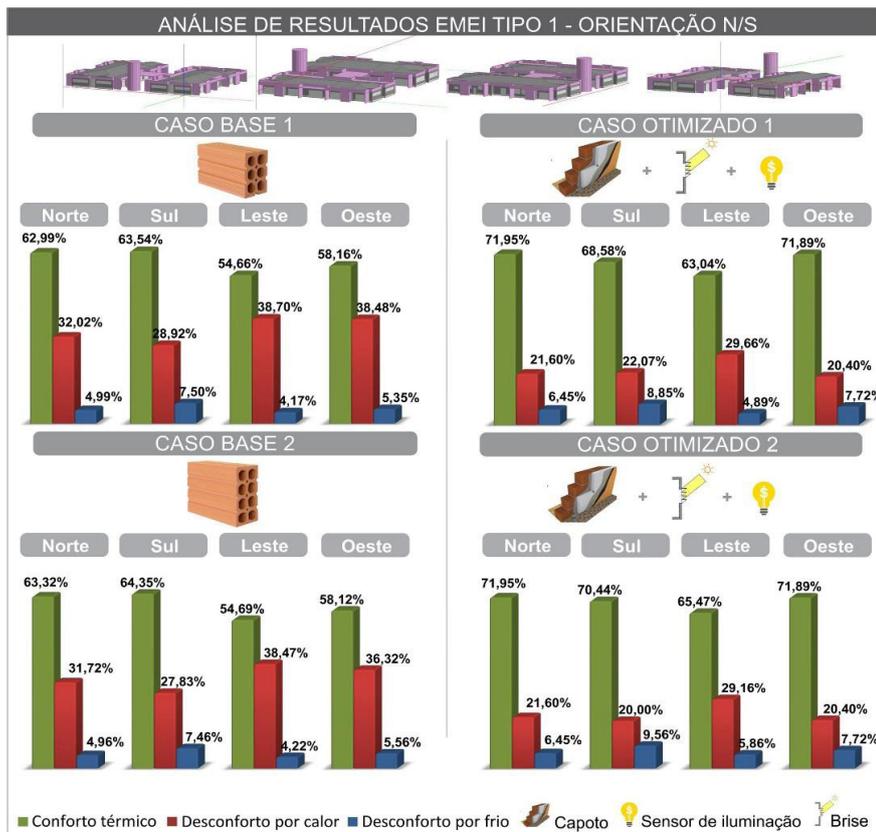
Quando comparado ao caso base 1, no caso base 2 foi possível observar que os resultados foram aproximados, com uma pequena melhoria inferior à 1% dos ambientes das fachadas norte e sul. O mesmo ocorreu quanto à análise para o desconforto por calor. Esses resultados mostraram-se semelhantes pelo fato de que a edificação possui uma carga interna de calor elevada gerada pelos equipamentos, pessoas e iluminação, além do calor proveniente da radiação solar direta e, com o aumento do isolamento e capacidade térmica do envelope foi menos intensa a troca de calor com o ambiente externo.

Caso Ótimo 2

Após análise do caso ótimo 2 foi possível verificar que um maior nível de conforto térmico em relação aos ambientes das fachadas sul e leste foi constatado quando equiparado ao caso ótimo 1, onde a diminuição do desconforto por calor e o aumento do desconforto por frio, aconteceu em virtude do maior isolamento e massa térmica da parede analisada, dificultando o fluxo de calor exterior-interior. Além disso, verificou-se que o caso também apresenta os melhores índices de conforto térmico naqueles ambientes voltados as fachadas norte e oeste.

FIGURA 12 - Infográfico 3, análise do conforto térmico pelas fachadas da EMEI tipo 1.

Fonte: Os autores, 2018.

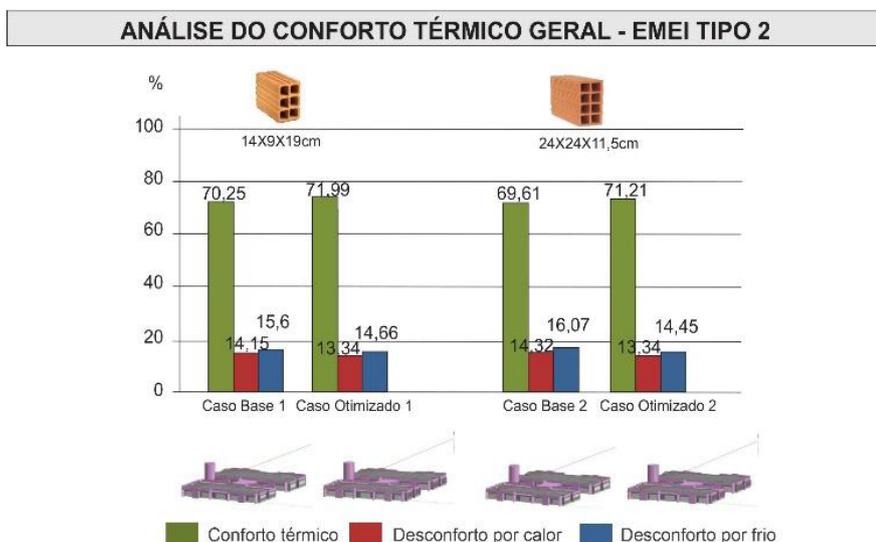


Análise da EMEI tipo 2

Quanto à disposição do projeto arquitetônico da EMEI em questão, é notória a inserção de três diferentes blocos junto de uma circulação externa, de modo que a configuração torna-se menos compacta que a EMEI anterior, possibilitando a ventilação natural interna entre os blocos. Assim, em análise aos resultados da simulação (Figura 13) nota-se que o maior desconforto térmico é ocasionado pelo frio, em todos demais casos.

FIGURA 13 - Infográfico 4, análise do conforto geral da EMEI tipo 2.

Fonte: Os autores, 2018.



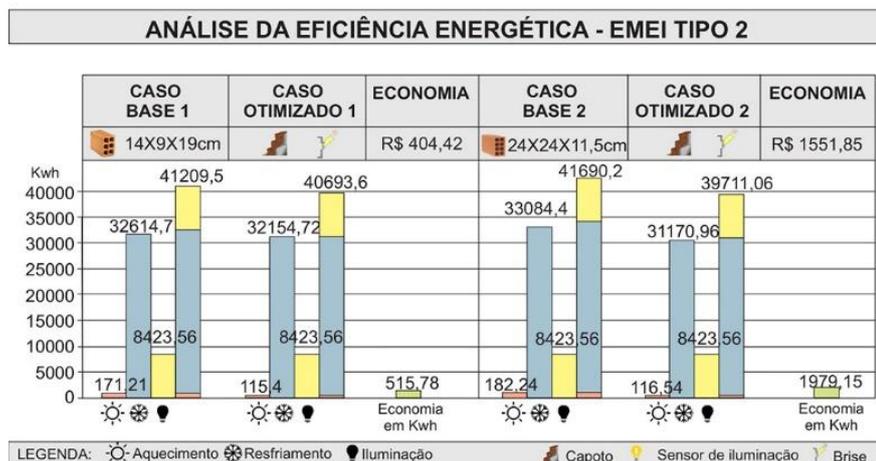
Com relação à eficiência energética da edificação, neste tipo de EMEI a redução de consumo não foi tão notória quanto no caso anterior. Observa-se que houve uma pequena economia de energia, de modo que, com a inserção dos brises a radiação solar direta foi reduzida e os ganhos de condução com a inserção do isolamento térmico no envelope também foram contidos.

Embora a EMEI apresente maior desconforto por frio, o consumo de resfriamento é maior (Figura 14), isso acontece devido a diferença entre as temperaturas internas e as das zonas de conforto, ou seja, o desconforto por frio permanece mais perto da temperatura considerada limite, enquanto o desconforto por calor apresenta uma temperatura mais distante do setpoint utilizado.

Ainda em observação ao infográfico, uma maior economia de energia no caso otimizado 2, com tijolo de 24x24x11,5cm, foi verificada. Isso, devido a maior inércia térmica que resultou em uma economia de 1979,15 kWh.ano, ou seja, há uma redução de R\$ 1551,85 por ano na fatura de energia elétrica.

FIGURA 14 - Infográfico 5, análise da eficiência energética da EMEI tipo 2.

Fonte: Os autores, 2018.



Caso Base 1

No caso base 1 os ambientes direcionados às fachadas noroeste e sudeste apresentaram maior índice de conforto térmico, sendo evidente que o uso do solário contribuiu para os resultados alcançados (Figura 15). A diferença entre as orientações dá-se em torno de 1%, onde o caso com maior índice de conforto térmico apresenta um percentual menor de abertura, possibilitando também um menor impacto causado pela radiação solar no interior da edificação.

Os ambientes com menor índice de conforto térmico são àqueles com aberturas voltadas às fachadas sudoeste e nordeste, sem a presença de nenhum tipo de proteção solar nas aberturas e com percentuais de abertura aproximados.

Quando comparado ao desconforto por calor, uma diferença entre as fachadas nordeste e sudeste pode ser observada, onde sudeste apresenta cerca de 6% menos desconforto, isso, pelo fato da mesma estar direcionada a sul, recebendo menor radiação solar direta e possuindo proteção solar por meio dos solários, o que ocorre de modo inverso quando comparado ao desconforto por frio, em que apresentam uma diferença de cerca de 4% entre ambas.

Caso Ótimo 1

Quanto ao caso ótimo, caracterizado pela inserção de proteção solar e isolamento térmico, (Figura 15), um maior índice de conforto térmico pode ser observado em to-

das fachadas, resultando na diminuição do desconforto por frio e calor, com exceção da fachada sudoeste, que passou a ter um nível de desconforto por calor de cerca de 1% a mais. Ainda em análise, a fachada nordeste foi a que apresentou menor desconforto por calor, com a diminuição de 4% do caso não otimizado. Com isso, fica evidente que a união das duas estratégias de otimização foi eficiente, pois a inserção de proteção solar bloqueou parte da radiação solar direta ao interior da edificação, reduzindo assim o desconforto por calor e a perda de calor para o ambiente externo, com o aumento do isolamento térmico das paredes, reduzindo o desconforto por frio no interior da EMEI.

Caso Base 2

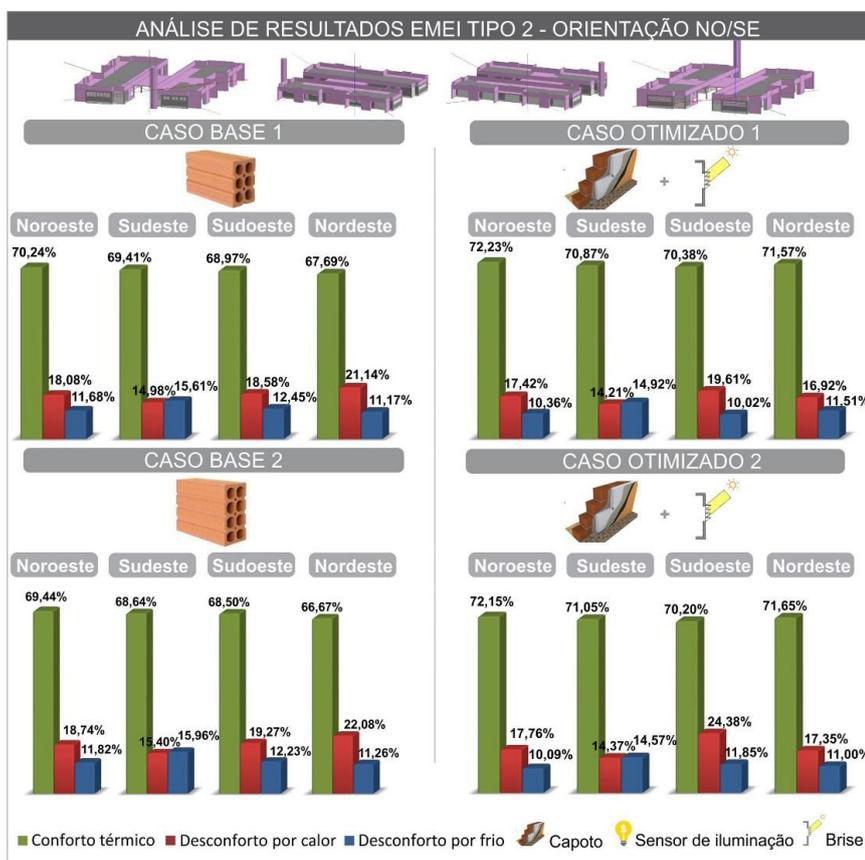
Em comparação entre os dois casos, observa-se que em ambos os ambientes voltados à fachada noroeste apresentam melhores resultados, enquanto aqueles à nordeste apresentam resultados inferiores. Essa diferença entre os casos, acontece pelo fato do caso base 2 possuir um tijolo com maiores dimensões, e conseqüentemente apresentar um maior isolamento térmico e massa térmica do envelope, o que acaba por reduzir a troca de calor com o exterior, ocasionando em um aumento no desconforto interno por calor.

Caso Ótimo 2

No caso ótimo 2, ocorre o mesmo citado anteriormente. Além disso, o que mais foi perceptível nas análises, é que com o tijolo de maiores dimensões, na parede isolada, a aplicação das estratégias de otimização foi mais eficiente quando comparadas ao caso com o tijolo anterior. Alcançando uma diferença significativa entre o caso base e o caso já otimizado.

FIGURA 15 - Infográfico 6, análise do conforto térmico pelas fachadas da EMEI tipo 2.

Fonte: Os autores, 2018.



Conclusões

A análise dos resultados da simulação computacional dos projetos padrão FNDE das EMEIs tipo 1 e 2 possibilitou evidenciar tanto as limitações do projeto padrão relacionado com os condicionantes climáticos locais, como também a diferenciação das estruturas formais dos projetos arquitetônicos e suas possíveis potencialidades em termos de adaptação auxiliando no processo de otimização dos projetos com o intuito de oferecer ambientes com maior nível de conforto térmico aos usuários. As adaptações proporcionaram um aumento do nível de conforto térmico de até 7,5% das horas ocupadas, representando neste caso 20 dias úteis de utilização da EMEI adaptada, ou seja, os ambientes com um mês a mais em conforto térmico ao longo do ano.

A partir dessa análise, acredita-se que a metodologia adotada no artigo contribui para a reflexão das futuras inovações e melhorias projetuais para a proposta de arquitetura escolar infantil implementada pelo FNDE. Em que, as otimizações realizadas devem considerar a qualidade do ambiente construído proporcionando melhor nível de conforto térmico aos que ali trabalham e estudam, potencializando as práticas educacionais. Embora tenhamos testado apenas a Zona Bioclimática 2, na qual encontramos as maiores amplitudes térmicas entre os períodos de verão e inverno, acreditamos na necessidade de adaptação do projeto padrão ao contexto de inserção das edificações abordando as dimensões climáticas do local, como também as culturais, sociais, econômicas e tecnológicas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: Norma Brasileira de Desempenho Térmico de Edificações**. Rio de Janeiro, 2005.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIRCONDITIONING ENGINEERS. **Standard 55: Thermal environmental conditions for human occupancy**. Atlanta, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. **Padrões de Infra-estrutura para as Instituições de Educação Infantil e Parâmetros de Qualidade para a Educação Infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2004. [Documento Preliminar]

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Básicos de Infra-Estrutura para instituições de Educação Infantil**. Brasília: MEC, SEB, 2006. Disponível em < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12579%3Aeducacao-infantil&Itemid=1152 > acesso em 10jun2013.

BRASIL, Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE Nº 006 de 24 de abril de 2007 - **Estabelece as orientações e diretrizes para execução e assistência financeira suplementar ao Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil** - PROINFÂNCIA. Disponível em < http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/resolucao_n6_240407_proinfancia_medida18.pdf.pdf > acesso em 25set2018.

FERNANDES, Luciana. Avaliação do Conforto térmico de salas de aula de prédio escolar da rede pública em Campinas/SP. In. **XIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**. Canela/RS, 2010.

KOWALTOWSKI, Doris. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LABAKI, Lucila; BUENO-BARTHOLOMEI, Carolina. Avaliação do conforto térmico e luminoso de prédios escolares da rede pública, Campinas-SP. In. **VI ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**. São Pedro, 2001 apud FERNANDES, Luciana et al. Avaliação do Conforto térmico de salas de aula de prédio escolar da rede pública em Campinas/SP. In. **XIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**. Canela/RS, 2010.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES, LABEEE. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil. **Arquivos climáticos**. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos/formato-try-swera-csv-bin>. Acesso em: 15 fev. 2017.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3. ed. São Paulo: ProLivros, 2014.

MARTINS, David; RAU, Sabrina; RECKZIEGEL, Simone; FERRUGEM, Anderson; SILVA, Antônio. Ensaio sobre a Utilização da Automação de Aberturas na Simulação do Desempenho Térmico de Edificações. In: **X ENCONTRO NACIONAL E VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**. Natal, 2009.

BOOTH, Wayne; COLOMB, Gregory; WILLIAMS, Joseph. **A arte da pesquisa**. São Paulo: Martins Fonte, 2000. Tradução de: Henrique A. Rego Monteiro.

ORNSTEIN, Sheila; ROMÉRO, Marcelo. **Avaliação Pós-Ocupação do Ambiente Construído**. São Paulo: Studio Nobel, 1992.

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES CONSUMIDORAS FORNECIMENTO EM TENSÃO SECUNDÁRIA REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA. 5ª Edição. Versão 1.3. AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S/A; Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica; Rio Grande Energia S/A, Janeiro/2011. Disponível em: <http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Archives/Upload/CEEE-Ric-BT.pdf>. Acesso em: 18 de jan. 2017.

RESPONSABILIDADE INDIVIDUAL E DIREITOS AUTORAIS

A responsabilidade da correção normativa e gramatical do texto é de inteira responsabilidade do autor. As opiniões pessoais emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade, tendo cabido aos pareceristas julgar o mérito das temáticas abordadas. Todos os artigos possuem imagens cujos direitos de publicidade e veiculação estão sob responsabilidade de gerência do autor, salvaguardado o direito de veiculação de imagens públicas com mais de 70 anos de divulgação, isentas de reivindicação de direitos de acordo com art. 44 da Lei do Direito Autoral/1998: “O prazo de proteção aos direitos patrimoniais sobre obras audiovisuais e fotográficas será de setenta anos, a contar de 1º de janeiro do ano subsequente ao de sua divulgação”.

O CADERNOS PROARQ (issn 2675-0392) é um periódico científico sem fins lucrativos que tem o objetivo de contribuir com a construção do conhecimento nas áreas de Arquitetura e Urbanismo e afins, constituindo-se uma fonte de pesquisa acadêmica. Por não serem vendidos e permanecerem disponíveis de forma *online* a todos os pesquisadores interessados, os artigos devem ser sempre referenciados adequadamente, de modo a não infringir com a Lei de Direitos Autorais.

Submissão: 01/03/2019

Aceite: 05/04/2019