

# ANÁLISE PARAMÉTRICA DE CONFORTO LUMÍNICO EM EDIFÍCIOS HABITACIONAIS: O EDIFÍCIO ITATIAIA DE OSCAR NIEMEYER

**Palavras-Chave:**iluminância; modelagem paramétrica; Oscar Niemeyer.

**Autores(as):**

**Débora Bonvecchio de Lima, FECFAU – UNICAMP**

**Prof. Dr. Felipe Corres Melachos (orientador), FECFAU - UNICAMP**

---

## 1. INTRODUÇÃO:

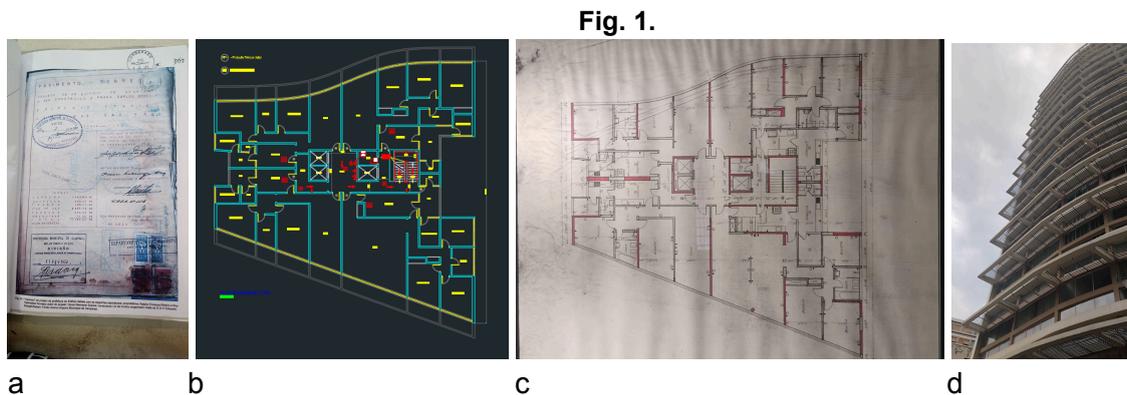
A pesquisa tem como objeto de estudo o Edifício Itatiaia, projetado por Oscar Niemeyer em Campinas entre 1952 e 1957 (Leme, 2009). Seu objetivo é analisar o conforto lumínico, oriundo da iluminação natural, em unidades habitacionais selecionadas deste edifício. A pesquisa se justifica pela relevância da obra de Oscar Niemeyer como um todo, e a importância do Edifício Itatiaia em sua produção regional. O estudo também se justifica pela crise climática e pelos custos energéticos e financeiros da iluminação artificial em ambientes internos (Gonçalves, Bode, 2019; Gomes et al, 2018). Ainda, no campo da tecnologia da arquitetura, há uma escassez de publicações que detalham os algoritmos de análise lumínica em sua íntegra (Melachos, Nazareth, Brant, 2024). Parte-se também, da macro-problemática nacional da habitação, sobretudo do déficit habitacional no Brasil (Fundação João Pinheiro, 2021). Desta maneira, esta pesquisa aborda problemáticas relevantes de cunho global e nacional.

## 2. METODOLOGIA:

A metodologia da pesquisa, de natureza experimental e quantitativa (Serra, 2006), foi executada a partir da leitura de materiais pesquisados em bases acadêmicas indexadas, tais como Scopus, Web of Science, Avery Index e SciELO. Os temas das referências pesquisadas incluíram conforto lumínico, os impactos da iluminação no consumo de energia, além do histórico e fundamentos da metodologia BIM e da modelagem paramétrica na arquitetura. Ainda dentro do escopo da pesquisa, foram analisadas referências sobre edifícios habitacionais, a obra e os escritos de Oscar Niemeyer e seu processo criativo, além de estudos específicos sobre o Edifício Itatiaia.

Em seguida, deu-se o contato direto com o Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas (CONDEPACC) para a realização do levantamento da documentação iconográfica, visando obter os documentos de tombamento e os desenhos originais do Edifício Itatiaia. Adicionalmente, foi

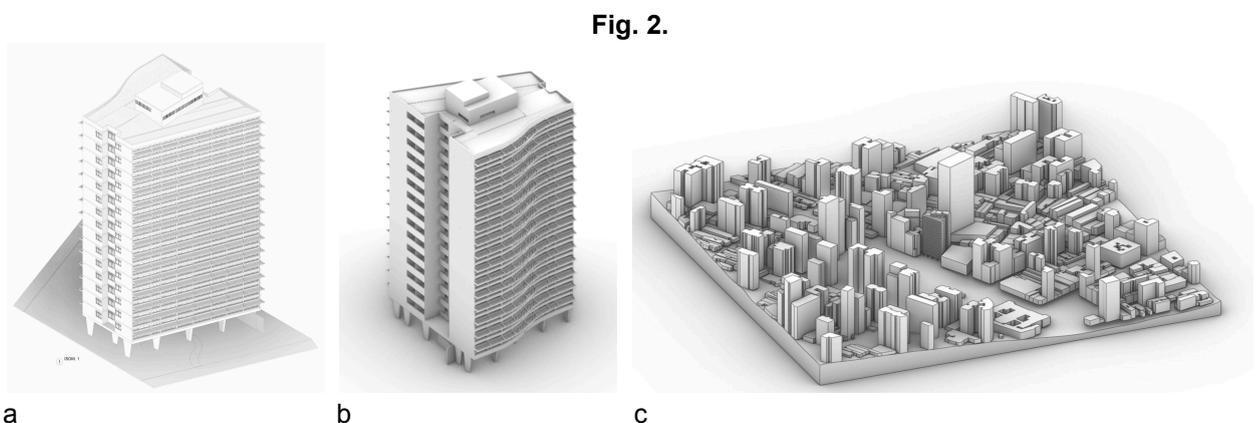
consultado o acervo do próprio Condomínio Itatiaia, que resultou na obtenção do projeto de combate a incêndio. As fontes primárias obtidas nesta pesquisa permeiam diferentes etapas projetuais do objeto de estudo (Fig. 1)



Legenda: (a) documentação extraída do CONDEPACC; (b) projeto de combate a incêndio; (c) projeto original do edifício; (d) panorama dos brises do edifício.

Fonte: (a) CONDEPACC. 1 processo. 2025; (b) R. C. Gomes Engenharia. 1 projeto. 2025; (c) Niemeyer. 1 projeto. 1952; (d) Bonvecchio, D. 1 fotografia. 2024.

Em posse da documentação iconográfica do objeto de estudo, iniciou-se o processo de sua compreensão geométrica através de sua catalogação interna e interpretação analógica, assim como pela sua reconstrução bidimensional e tridimensional. A ferramenta escolhida para esta etapa foi o Autodesk Revit® 2024, e resultou em arquivos no formato .rvt e .dwg, e modelos tridimensionais do edifício (Fig. 2a). Posteriormente, iniciou-se o preparo para a simulação computacional das unidades habitacionais do objeto de estudo. Esta etapa ocorreu através da modelagem tridimensional do Edifício Itatiaia a partir dos arquivos .dwg gerados na etapa anterior, no software Rhinoceros 3D® 8.0. Nesta etapa foi utilizado o protocolo de modelagem estabelecido em Melachos, Nazareth, e Brant (2024) (Fig. 2.b). As visitas técnicas foram determinantes no processo de reconstrução tridimensional prévio a simulação computacional, pois permitiram um melhor entendimento da geometria arquitetônica do objeto de estudo. Na sequência, foi modelado o entorno do objeto de estudo, para dar fidelidade à simulação a ser realizada, se utilizando do mesmo protocolo supracitado (2.c).

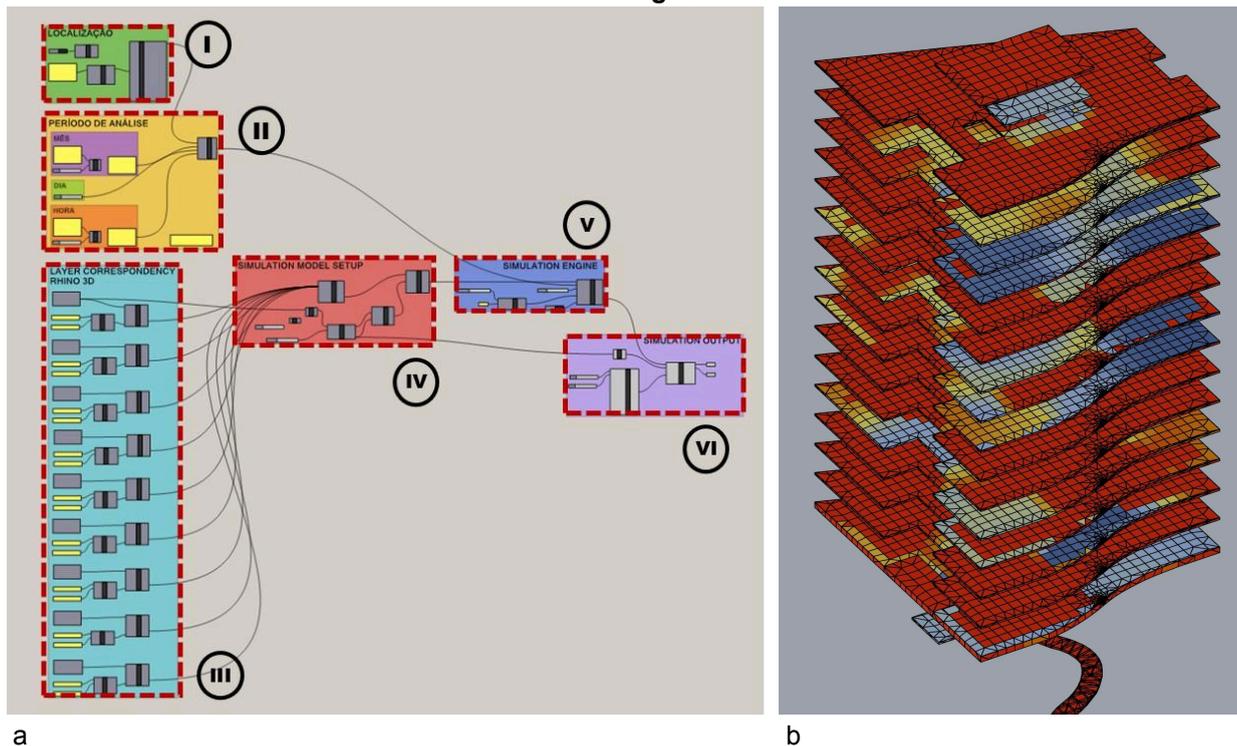


Legenda: (a) Isométrica elaborada no Autodesk Revit®; (b) isométrica e (c) entorno elaborados no Rhinoceros 3D®.

Fonte: Bonvecchio, D. 3 modelos. 2025.

A simulação computacional de conforto lumínico foi realizada utilizando do *toolkit* incorporado no Ladybug tools®, a partir dos *plugins em sua versão 1.9.0*, associados ao Grasshopper 3D® e ao Rhinoceros 3D® 8.0. A simulação seguiu as premissas da ABNT NBR 15575-1 (2024) e ABNT NBR 15215-3 (2024), que determina que os índices de iluminância sejam mensurados no dia 23 de abril às 9h30 e no dia 23 de outubro às 15h30 (Fig. 3a). O resultado da simulação realizada são heatmaps, que podem ser agrupados em isométricas (Fig. 3b) ou vistos em plantas após seu isolamento, tal qual será demonstrado na seção seguinte, “3.Resultados e Discussão”.

Fig. 3



Legenda: (a) (I) Localização; (II) Período de análise; (III) Associação de layers no modelo do Rhinoceros 3D; (IV) Setup da simulação; (V) Motor da simulação; (VI) Visualização da simulação; (b) exemplo de heatmaps de iluminância agrupados em isométrica.

Fonte: Bonvecchio, D. 1 modelo. 2025.

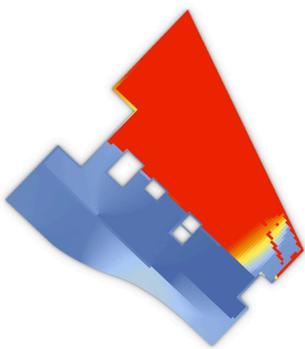
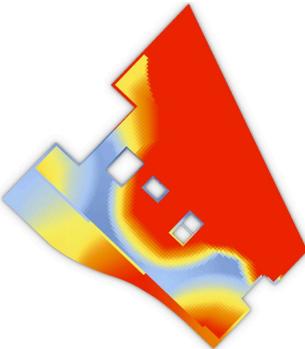
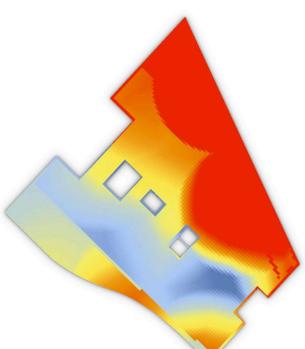
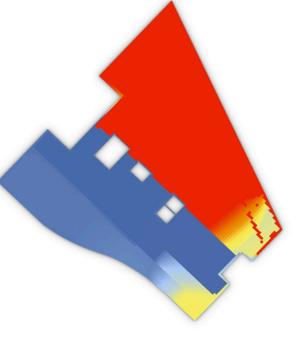
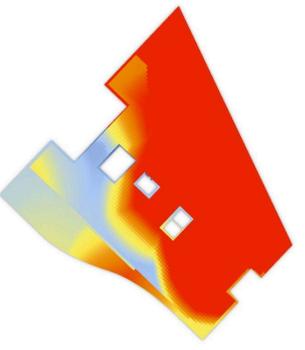
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados das simulações computacionais realizadas indicam que o elemento vertical situado no lote à esquerda, adjacente, ao objeto de estudo compromete a iluminância oriunda da luz natural incidente no Edifício Itatiaia. Este comprometimento se revela sobretudo nos pavimentos mais baixos, como é o caso do 3º pavimento nas simulações do dia 23.04 @ 09:30 e 23.10 @ 15:30 (Tabela 1). Toda a fachada nordeste e leste, independente de pavimento e momento de medição, extrapola os 60 lux mínimos indicados para áreas de estar, quartos, copas/cozinhas e áreas de serviços estabelecidos pela ABNT NBR 15575-1 (2024).

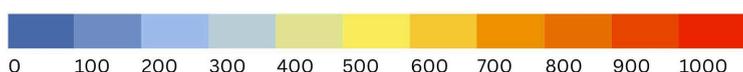
Já as unidades localizadas na face oeste do edifício apresentam índices potencialmente abaixo dos 120 lux estabelecidos pela normativa supracitada como índices mínimos para iluminação artificial. O índice mínimo de 60 lux, próprio para iluminação natural, apenas não é atingido para ambas as

simulações dos pavimentos mais baixos tal qual evidenciado no 3º pavimento. A tabela 1 indica que esta prerrogativa de não-conformidade lumínica vale para todos os pavimentos simulados.

TABELA 1

DATA / HORÁRIO	PAVIMENTO 3	PAVIMENTO 8	PAVIMENTO 13
23.04 @ 09:30			
23.10 @ 15:30			

Iluminância (lux)



Fonte: Bonvecchio, D. 1 algoritmo. 2025.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A pesquisa realizada teve como objeto de estudo o Edifício Itatiaia, projetado por Oscar Niemeyer em Campinas entre 1952 e 1957 (Leme, 2009). Seu objetivo foi analisar o conforto lumínico, oriundo da iluminação natural, em unidades habitacionais selecionadas do edifício. O método elencado para o estudo foi a simulação computacional através da modelagem paramétrica, que extraiu dados de iluminância oriundos da iluminação natural, balizados na materialidade e entorno do objeto de estudo. Os resultados foram analisados a partir das normativas vigentes como a ABNT NBR 15575-1 (2024) e a ABNT NBR 15215-3 (2024). Os resultados obtidos indicam que a obra de Niemeyer satisfaz as normativas referentes a iluminância oriunda de iluminação natural, excedendo amplamente os índices

estabelecidos pelas normativas correlatas. Para futuras pesquisas, fica o questionamento de que se o excesso de iluminância não suscitaria calor nas unidades habitacionais e/ou ofuscamento, corroborando para o déficit de conforto ambiental em outras matizes da disciplina.

---

## **BIBLIOGRAFIA**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15215-3: Iluminação natural - Parte 3: Procedimentos para avaliação da iluminação natural em ambientes internos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575. Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos gerais.** Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Cartilha Deficit Habitacional 2016 a 2019.** Belo Horizonte, 2021.

GONÇALVES, J. C. S.; BODE, K. O Edifício Ambiental. **São Paulo:** Oficina de Textos, 2015.

GOMES, V.; SAADE, M.; LIMA, B.; SILVA, M. Exploring lifecycle energy and greenhouse gas emissions of a case study with ambitious energy compensation goals in a cooling-dominated climate. **Energy and Buildings**, v. 173, p. 302-314., 2018.

LEME, R. S. **Edifícios de habitação coletiva em Campinas e as manifestações da arquitetura moderna.** Dissertação (Mestrado em Urbanismo) - Centro de Ciências Exatas Ambientais e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. PUC, 2009.

MELACHOS, F. C.; NAZARETH, S. B. M.; BRANT, M. S. The Computational Simulation of Iconic Hotel Designs: the Natural Lighting in the Maksoud Hotel. **INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCH AND DEVELOPMENT**, v. 19, p. 14-22, 2023.

SERRA, Geraldo Gomes. **Pesquisa em arquitetura e urbanismo: guia prático para o trabalho de pesquisadores em pós-graduação.** São Paulo: EDUSP/Mandarim, 2006.