XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8628

Iluminação Natural em Ícones da Arquitetura Residencial Paulistana: a Casa King de Paulo Mendes da Rocha

Natural Lighting in Iconic Residential Architecture of São Paulo: Paulo Mendes da Rocha's King House

Sílvia Regina Morel Corrêa
UFRGS | Porto Alegre | Brasil | silmcorrea@yahoo.com
Roni Anzolch
UFRGS | Porto Alegre | Brasil | roni.anzolch@ufrgs.br

Resumo

Este trabalho integra uma série de trabalhos sobre o uso de sistemas de proteção solar em obras icônicas da arquitetura moderna brasileira em estudos de caso. O objetivo geral é avaliar o desempenho lumínico do dispositivo de proteção solar em um ambiente edificado. O objetivo específico do trabalho é realizar um estudo comparativo da simulação de iluminação natural entre três programas computacionais. A Casa Francis King, projetada por Paulo Mendes da Rocha nos anos 1970, foi selecionada como objeto de estudo por seu sistema de proteção solar. A análise empírica de desempenho de iluminação realizada através dos programas ReLux, DiaLuxEvo e DesignBuilder, se baseia na análise comparativa das possibilidades de simulações e de visualização em 3D dos resultados. Foi investigado em cada programa a possibilidade de operar com o cálculo de métricas dinâmicas dentro um umbral mínimo e máximo de iluminação, e permitindo verificar o desempenho geral do dispositivo. Como contribuição se busca estabelecer um roteiro de análise de desempenho de iluminação natural capaz de agilizar a visualização e avaliação dos resultados gerais dos dispositivos de iluminação e proteção solar no ambiente interior.

Palavras-chave: Iluminação natural. Proteção solar. Simulações. Análise de iluminação. Projeto sustentável.

Abstract

This study belongs to a series of case studies on the use of solar shading systems in iconic Brazilian modern architecture. The general objective is to evaluate the daylighting performance of a solar shading device within a built environment. The specific objective of this work is to conduct a comparative study of daylighting simulations across three software programs. The Francis King House, designed by Paulo Mendes da Rocha in the 1970s, was selected as the case study due to its solar shading system. The empirical daylighting performance analysis, conducted using ReLux, DiaLux Evo, and DesignBuilder, is based on a comparative evaluation of their simulation capabilities and 3D result visualizations. Each program was investigated regarding its capability to calculate climate-based daylight metrics within a minimum and maximum illuminance threshold, thereby verifying the overall performance of the shading device. As a contribution, this study seeks to establish a daylighting performance analysis capable of streamlining the visualization and evaluation of the overall results of lighting and shading devices in interior environments.

Keywords: Daylighting. Solar shading. Simulations. Daylighting analysis. Sustainable design.

A ILUMINAÇÃO NATURAL E A PROTEÇÃO SOLAR NA ARQUITETURA

A iluminação natural consiste em importante aspecto do projeto arquitetônico, almejado pelos arquitetos, mas na prática ainda empírico nas fases de concepção do projeto, de forma que muitas vezes não se utilizam plenamente componentes de aberturas e sombreamento como *brises*, marquises e zenitais. Quando devidamente dimensionados, estes dispositivos promovem uma iluminação natural de qualidade e reduzem o consumo energético da edificação. Essa competência técnica deve ser desenvolvida preferencialmente na formação dos arquitetos, no âmbito das disciplinas de projeto arquitetônico. Contudo, se por um lado os *brises* protegem os ambientes da penetração solar excessiva, por outro podem gerar espaços sombrios em dias nublados. Diante desse contexto, tornam-se necessários procedimentos de avaliação de desempenho de tais componentes, processos que, tradicionalmente, mostram-se complexos e morosos.

As métricas dinâmicas, que como o nome atesta, propõem avaliações mais diretas e integradas do desempenho de avaliação de iluminância natural. Os métodos de avaliação de desempenho levam em conta a grande variabilidade da luz natural, cujas medidas estáticas como o Fator de Luz do Dia, geram resultados mais limitados [1], se considerarmos fatores como a sazonalidade da luz natural, a geolocalização (dados climáticos atualizados), fatores de autonomia de luz natural (sDA), iluminância natural útil (UDI) e exposição anual de luz natural [2]. Desta forma, primeiro define-se a autonomia de luz natural (sDA) como a porcentagem de horas em que o nível de iluminância de projeto é atendido durante o período de um ano [3]. Na escala adotada por Reinhart, o valor mínimo de iluminância natural útil seria de 100 Lux, embora atualmente os parâmetros mais usuais desta medição utilizem 300 Lux como parâmetro mínimo para uma iluminação natural de qualidade [3]. O segundo conceito consiste na Iluminância Natural Útil (UDI), como a exigência mínima de iluminância fornecida apenas com luz natural. Refere-se ao percentual de horas ao ano em que ocorrem níveis de iluminância para intervalos abaixo de 100 lux, entre 100 a 2000 lux, e acima de 2000lux, índice relevante para detectar as horas em que o excesso de luz pode levar ao desconforto visual [3]. A exposição anual de luz natural refere-se à quantidade de radiação solar que atinge um ponto no plano de trabalho, maior do que 300 lux, ao longo das 8760 horas anuais [4].

METODOLOGIA E FERRAMENTAS DE ANÁLISE

Nosso objeto de estudo é centrado na análise de desempenho do sistema de iluminação e controle solar em obras do Movimento Moderno Brasileiro desenvolvido em três etapas. A primeira etapa consistiu no levantamento de material bibliográfico e gráfico da casa Francis King, projeto de Paulo Mendes da Rocha. A segunda etapa consistiu no levantamento dos softwares disponíveis descrita no seguimento desta seção. Os programas foram escolhidos por sua interface amigável ao estudante de arquitetura, de modo a ser utilizado nas disciplinas de projeto arquitetônico e a amparar as decisões projetuais.

A terceira etapa, nosso objetivo específico, correspondeu à análise comparativa procedida através de simulações de iluminação natural em três datas representativas da trajetória solar anual: 21/01, 21/07 e 21/09 em duas condições de céu: céu claro com sol e céu encoberto padrão CIE. Os critérios de comparação incluem a modelagem (facilidade de transferência do projeto arquitetônico para o ambiente de simulação), tempo de processamento e padrão de distribuição de iluminação no ambiente interno. Não obstante, em decorrência desta análise comparativa entre os três programas, temos a avaliação paulatina do desempenho quantitativo do dispositivo arquitetônico. Desta forma é possível verificar seu papel na proteção solar face à radiação solar direta e sua eficiência em atingir níveis mínimos de iluminação para o uso residencial, objetivo geral deste trabalho.

As simulações foram realizadas através dos softwares DesignBuilder, Dialux evo e Relux[1]. Como prólogo desta análise se examinou os softwares disponíveis com o objetivo de se trabalhar com métricas dinâmicas, apenas o DesignBuilder respondeu a esta questão com a simulação da exposição solar anual, que tem por base o sDA e a UDI [5]. O DesignBuilder processa a iluminação natural através do Radiance, já o Relux[7] e o Dialux Evo [6] utilizam cálculos próprios baseados no método da Radiosidade associados a algorítimos de Ray Tracing. Neste artigo se apresentam apenas as simulações correspondentes a data de 21/07 para exemplificar o roteiro de análise comparativa entre os três softwares.

O software DesignBuilder mostrou-se apropriado para aplicação na pesquisa por conta da relativa facilidade de elaboração do modelo e da velocidade de processamento das informações, com uma extração dos resultados em boa qualidade gráfica e precisão quanto aos valores de entrada e saída exigidos. Outro recurso do DesignBuilder não encontrado nas demais ferramentas, constitui a demonstração da calota solar sobre o modelo tridimensional. Foi realizado também, a simulação da exposição solar anual, que utiliza as métricas dinâmicas estabelecidas nos objetivos da pesquisa.

O DiaLux Evo, assim como o ReLux, por um lado tem a limitação dos valores estáticos, mas aceita arquivos do Autocad e de outros softwares (Revit e Sketchup) para os modelos de simulação, mostraram-se vantajosos pela velocidade de processamento das imagens e maior acessibilidade quanto a hardwares e licenciamento gratuito, mas também pela qualidade gráfica final dos resultados. O comparativo dos dois softwares demonstrou que o DiaLux Evo possui maior amplitude de leitura gráfica, sua paleta de cores falsas referente aos valores de iluminância encontrados é mais ampla, como também a marcação das sombras e das faixas de iluminação são mais expressivas.

A CASA KING

A casa de concreto aparente projetada por Paulo Mendes da Rocha (Fig. 1) assenta-se em topografia íngreme e natural localizada no interior da Chácara Flora, uma área

[1] O DesingBuilder é desenvolvido pela DesignBuilder Software, o DiaLux Evo, pela Deutsches Institut für Angewandte Lichttechnik (DIAL Gmbh) e finalmente o software ReLux é desenvolvido pela ReLux Informatik AG.

privada com vasto espaço de preservação natural ao Sul da cidade de São Paulo [8]. Apresenta diversas características típicas do modernismo como, por exemplo, os pilotis e as janelas em fita, tendo sido executada, entre 1971 e 1972. Esta casa foi selecionada para este estudo por seu sistema de proteção solar composto por um conjunto de *brises* metálicos, abarcando toda a ala dos dormitórios, orientada para NE. Internamente a proteção solar é complementada por duas superfícies horizontais de concreto: a primeira forma uma bancada inferior que serve como área de estudo e a segunda, uma prateleira superior, que divide a parte superior da esquadria destinada à ventilação higiênica (Fig. 4). Estas bancadas, que se estendem de lado a lado da fachada, são apoiadas em pilares da mesma largura da mesa e que acompanham a divisão dos compartimentos internos. Externamente, os *brises* horizontais de alumínio, tanto realizam o bloqueio da radiação direta, como desempenham um papel importante na reflexão da luz incidente.

Figura 1: Vista dos brises da fachada nordeste da casa desde o jardim.



Fonte: https:// www.urbipedia.org/hoja/Casa_James_Francis_King. Acesso em 15/02/2025

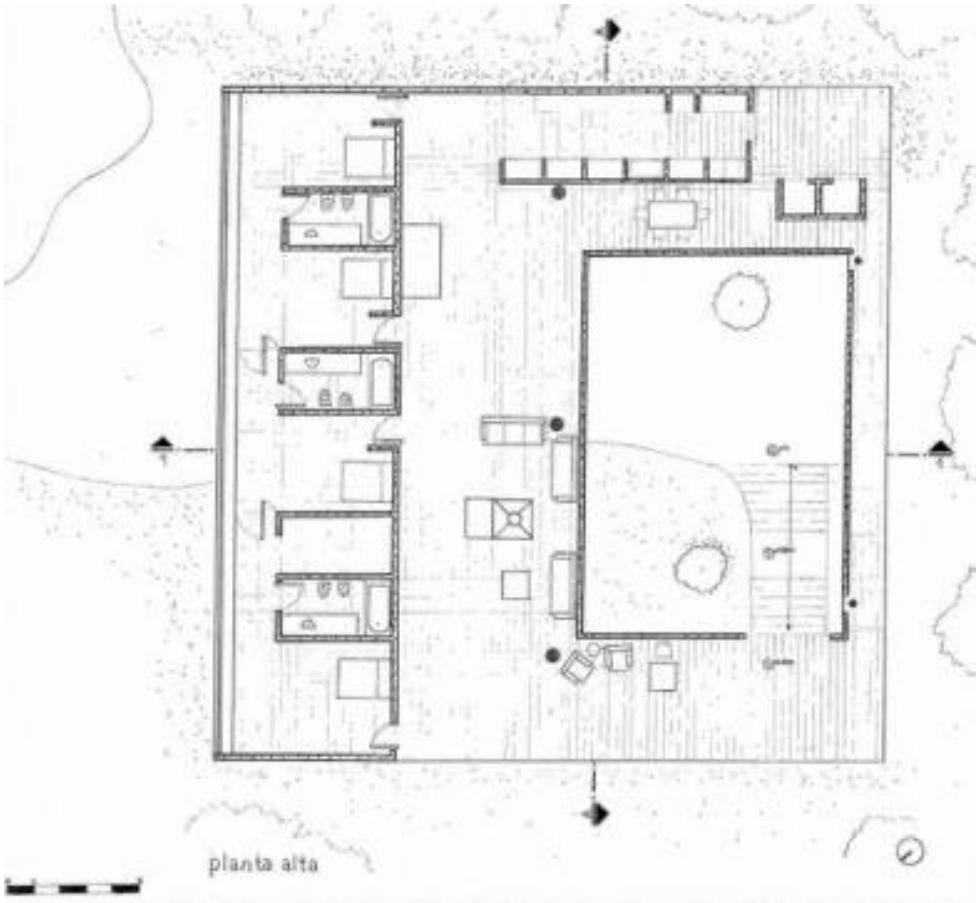
A ala dos quartos (Figs. 1 e 4), objeto deste estudo, possui a típica solução de corredor-varanda, comumente utilizada pelo arquiteto em áreas íntimas, interligando visualmente os dormitórios, criando ali um espaço contínuo com uma longa mesa de estudos. Os dormitórios assim como os banheiros, adjacentes aos mesmos, situam-se numa faixa mais interna, afastados das aberturas (Fig.3). Os ambientes de estar estão diretamente ligados ao vazio interior por onde circula o ar, uma estratégia adotada para controlar a temperatura e a umidade no interior da casa [9]. De igual maneira, a laje principal também foi elevada do solo, assentando-se em oito colunas (Fig. 1 e 2). Dessa maneira, uma escada também em concreto aparente leva o usuário até o balcão circundante, consequentemente, até a área de moradia.

Figura 2: Vista da fachada nordeste da casa desde a piscina.



Fonte: https://orafadandrea.com.br/portfolio/residencia-james-francis-king-sao-paulo/. Acessado em 15/02/2025

Figura 3: Planta baixa da Casa King.



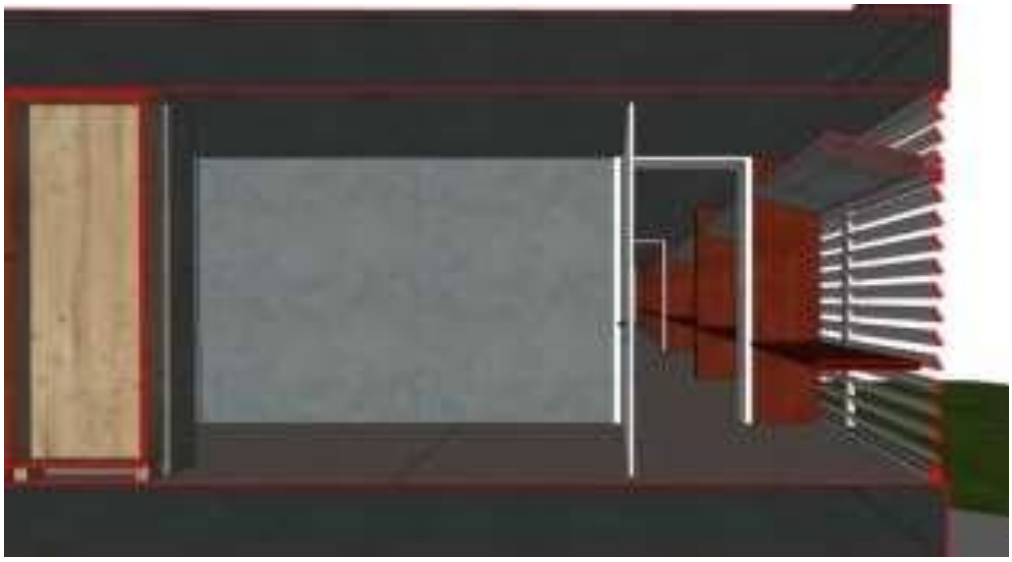
Fonte: https:// www.urbipedia.org/hoja/Casa_James_ Francis_King. Acessado em 15/02/2025.

Figura 4: Vista interna do corredor-varanda com os *brises* exteriores das aberturas da ala dos dormitórios.



Fonte: https://orafadandrea.com.br/portfolio/ residencia-james-francis-king-sao-paulo/. Acessado em 15/02/2025

Figura 5: Seção perspectivada do corredor com os brises, no software Skechtup.



Fonte: Autores, 2024.

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SOFTWARES EM CÉU CLARO

A fachada dos quartos da casa King, está orientada a nordeste, apresentando incidência solar durante o dia todo durante o inverno e a partir das 10:00 no verão. As simulações foram desenvolvidas em condições de céu claro e céu encoberto, nas datas de 21 de janeiro, 21 de julho e 21 de setembro, representando solstício de verão, inverno e equinócios, nos horários das 8:00, 12:00 e 16:00 horas, através dos softwares Design Builder, DiaLux Evo, ReLux. As três datas escolhidas para caracterizar o padrão da trajetória solar da iluminação natural na ala dos quartos da casa King demonstraram

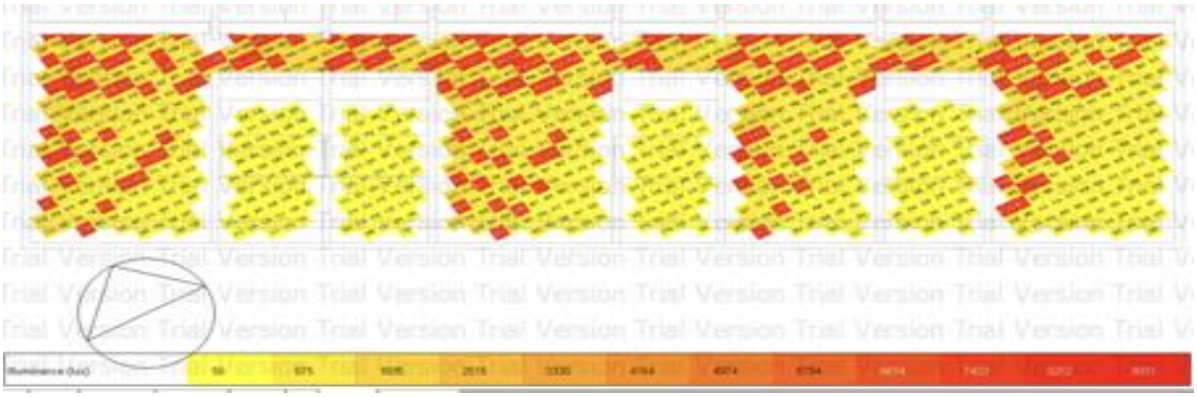
o horário das 8:00 como o pico de valores de iluminâncias durante todo o ano, sendo a data de 21/07 que apresenta os valores mais elevados. Na data de 21/01, não há incidência solar direta no interior da ala dos dormitórios devido ao ângulo de altura solar mais alto e ao bloqueio efetivo dos *brises,* por isto os valores de iluminâncias mais baixos. Os três softwares apresentaram diferenças de valores de iluminâncias, embora as manchas de distribuições de luz sejam semelhantes. Para a melhor visualização dos resultados se procede uma análise comparativa das simulações realizadas nos três softwares com as simulações de inverno, 21/07 às 8:00, em condições de céu claro, representativos dos maiores valores de iluminâncias, devido à incidência solar direta gerada pela altura solar mais inclinada.

Através do software Design Builder (Fig. 6), observou-se que às 8:00 horas obtêm-se uma variação de 900 a 1.700 Lux (zona junto à janela) e 250 a 400 lux na parte mais interna dos dormitórios. A faixa intermediária atinge de 800 a 1.000 lux. Embora ocorra uma diferença significativa entre os níveis de iluminação da zona da galeria e no fundo dos dormitórios, pode-se reconhecer duas zonas de luz a zona amarela da galeria e a zona verde dos dormitórios, ainda em valores aceitáveis. O *brise* atua para que diferença entre a iluminação das duas zonas seja menor. Os banheiros atendidos pelas claraboias são iluminados naturalmente neste horário apenas de maneira indireta, através das claraboias, apresentam níveis reduzidos. Percebe-se pequenas incidências diretas dos raios mais horizontais entre as frestas do *brises.*

Através do software DiaLux Evo (Fig. 7), observou-se que às 8:00 horas obtêm-se uma variação de 750 a 1.500 lux (zona junto à janela), e de 160 a 230 lux na parte mais interna dos dormitórios. A faixa intermediária atinge de 280 a 400 lux em média. Assim como no Design Builder, observam-se pontos de incidência direta de luz solar com valores de iluminância mais elevados, sendo os mais elevados também próximos da janela, podem chegar a 10.000 lux. Aqueles próximos a área de trabalho atingiram uma média de 5.000 a 7.500 lux, e os mais distantes da abertura uma média 3.000 a 5.000 lux de iluminância. Assim como no exemplo anterior, este também mostra duas zonas de luz, a galeria junto as aberturas e a zona do fundo do dormitório. A diferença entre os valores de iluminâncias foi mais elevada neste caso.

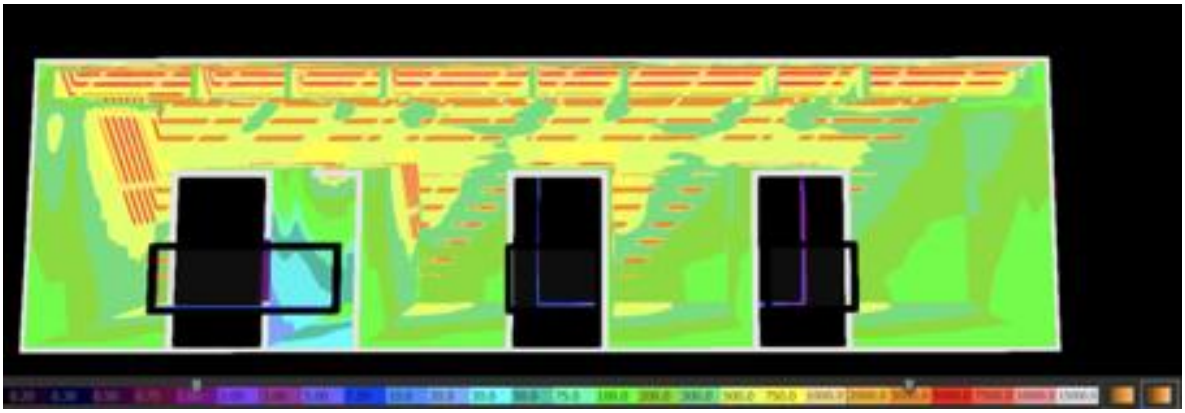
Através do software ReLux (Fig. 8), observou-se que às 8:00 horas obtêm-se uma variação de 700 a 1.400 Lux (zona junto à janela), e 100 a 170 lux na parte mais interna dos dormitórios. A faixa intermediária atinge de 500 a 1.000 lux. Os banheiros atendidos pelas claraboias são iluminados naturalmente neste horário, de forma indireta. Os pontos de incidência direta de luz natural representados pelas manchas mais claras possuem níveis de iluminância mais elevados, com variações de 3.500 a 8.500 lux. A avaliação qualitativa através das manchas de luz no Relux, se mostra mais heterogênea do que nos exemplos anteriores. Ao observar o resultado renderizado (Fig. 12), os raios de luz direta incidem mais profundamente gerando estas manchas de luz mais intensas. Para entender tais diferenças se requer novas simulações.

Figura 6: Simulações no Design Builder para o dia 21/07 às 8h, céu claro.



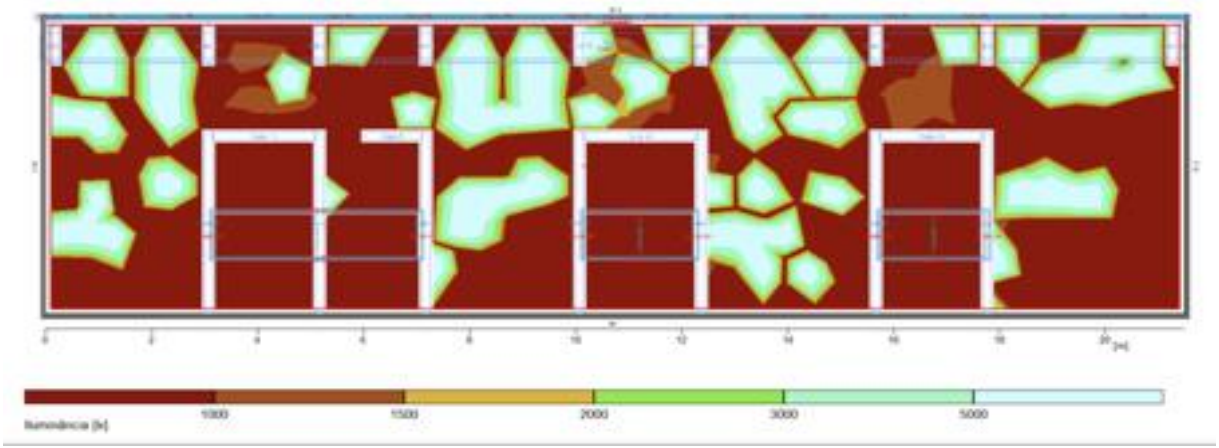
Fonte: Autores, 2024.

Figura 7: Simulações no Dialux Evo para o dia 21/07 às 8h, céu claro.



Fonte: Autores, 2024.

Figura 8: Simulações no Relux para o dia 21/07 às 8h, céu claro.



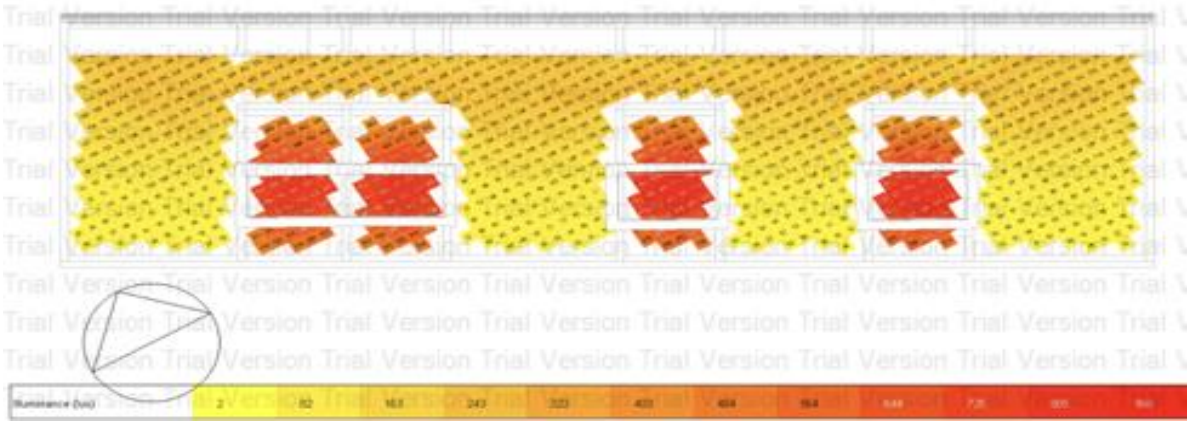
Fonte: Autores, 2024.

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SOFTWARES EM CÉU ENCOBERTO

No cenário de menor iluminação com céu definido pela CIE como nublado e iluminância mínima de 10.000 lux observou-se que a maior parte do ambiente supera o parâmetro mínimo ou se aproxima do mesmo (média de 280 lux), com exceção das

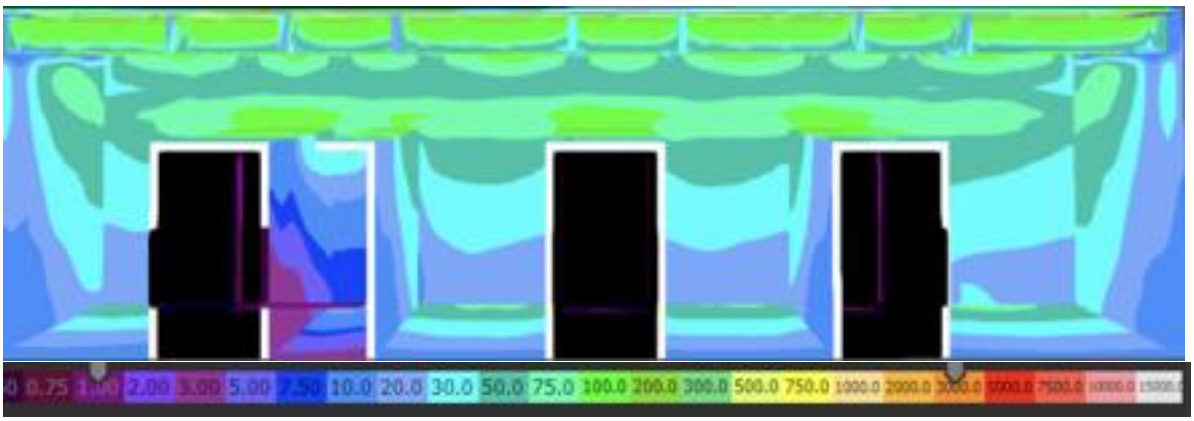
áreas voltadas imediatamente dentro da área de influência de iluminação direta das aberturas zenitais e na extremidade nordeste do ambiente, em toda a largura que acompanha a janela em fita (Figs. 9 e 11). Dessa forma, se conclui que tal cenário poderia se caracterizar como uma situação comprometedora para os usuários da casa, dependendo do estilo de uso da edificação adotado. Nos resultados apresentados pelo DesignBuilder se observam valores de 240 lux próximos às aberturas e ao redor de 40 lux na zona interna dos quartos. Com o Dialux Evo, observam-se valores entre 150 e 200 lux na zona das janelas e ao redor de 20 lux na zona mais interna. O Relux mostra valores entre 120 e 220 lux próximos às janelas e aproximadamente 30 lux nas zonas mais internas. Nesta situação observou-se a menor variação nos três softwares, com manchas de distribuição de iluminação semelhantes, os níveis de iluminação da sala apresentam menor variação no Dialux Evo e no Relux. Assim verifica-se que os níveis de iluminação apresentam uma queda acentuada na zona mais profunda dos quartos, demandando o uso da iluminação artificial suplementar. Através dos modelos renderizados se observa a diferença na visualização dos dois softwares. Apesar dos valores de iluminâncias muito similares, o modelo renderizado pelo Relux parece muito mais escuro, que o modelo do DialuxEvo (Figs. 12 e 13). Esta visualização demonstra a necessidade do resultado gráfico através das curvas isolux.

Figura 9: Simulações no Relux para o dia 21/07 às 8h, com céu encoberto.



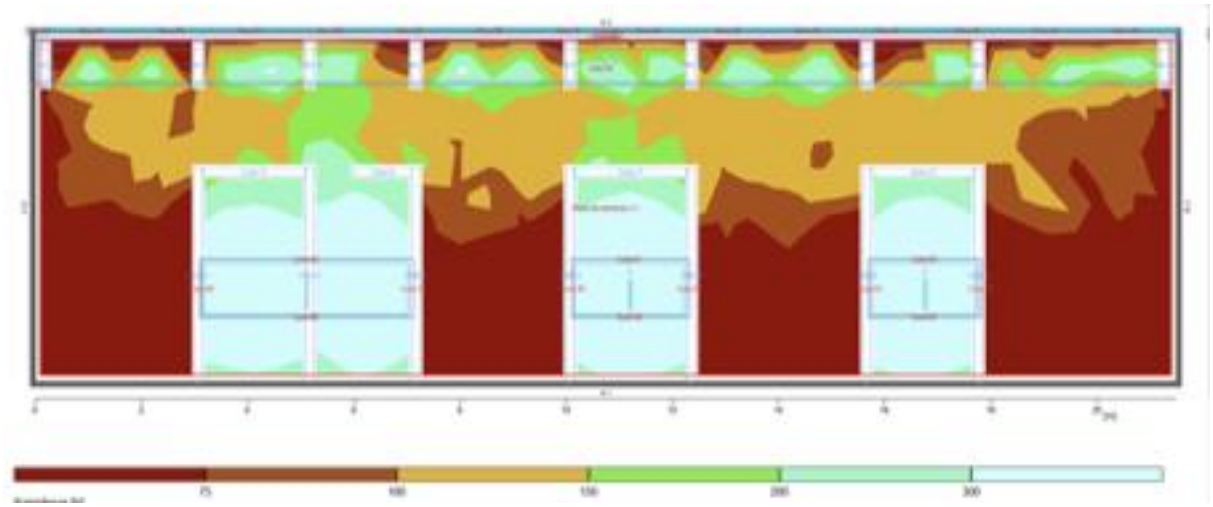
Fonte: Autores, 2024.

Figura 10: Simulações no Dialux Evo para o dia 21/07 às 8h, com céu encoberto.



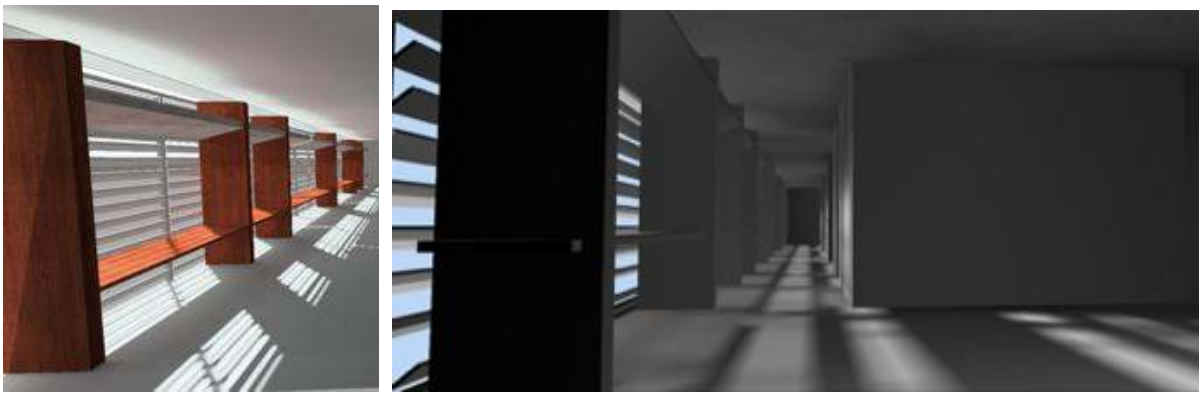
Fonte: Autores, 2024.

Figura 11: Simulações no Relux para o dia 21/07 às 8h, com céu encoberto.



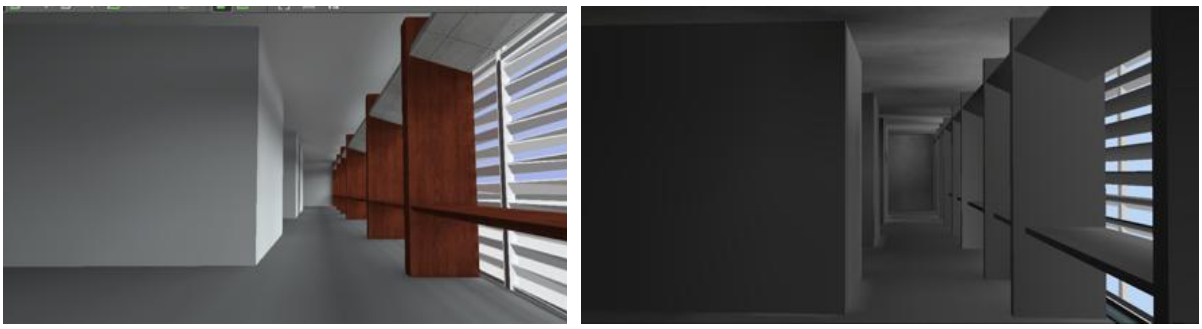
Fonte: Autores, 2024.

Figura 12: Modelos renderizados p/ simulação de 21/07 às 08:00 no Dialux Evo (esquerda) e no Relux (direta), respectivamente com céu claro.



Fonte: Autores, 2024.

Figura 13: Modelos renderizados p/ simulação de 21/07 às 08:00 no Dialux Evo (esquerda) e no Relux (direita), respectivamente com céu encoberto. Fonte: Autores.



Fonte: Autores, 2024.

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO SOLAR ANUAL

A simulação da exposição solar anual procedida através do software mostra que a sala atinge um nível mínimo de 300 lux entre 2.300 a 3.400 horas anuais (Fig. 14). Significa

que a sala atinge o nível de 300 lux durante 6 a 9 horas diurnas, durante o ano todo, na maioria dos pontos simulados. Esse tipo de simulação fornece um resultado mais imediato da disponibilidade de luz natural nos pontos determinados do ambiente simulado [4].

Depreende-se que apesar da iluminação natural útil (que aqui consideramos acima de 300 lux) ser superior, e, de fato, de qualidade para esse ambiente da edificação nos períodos das manhãs, o mesmo é consideravelmente privado de tal iluminância mínima durante as tardes de qualquer época do ano. Assim, confirma-se pelas medidas nas datas analisadas que o ambiente atinge um umbral de 300 lux (mínimo) na maior porção do ambiente, durante todo o ano, para dias de céu claro com sol. A avaliação de exposição solar anual apresentou mais de 2/3 do ambiente total com um umbral de variação de 2.500 a 3.500 horas no ano, o que caracteriza mais da metade das horas de luz natural disponível em um dia atendendo o ambiente.

Fig. 14: Simulação da exposição solar anual no Design Builder, mostra número de horas com nível de iluminação mínimo de 300 lux.



Fonte: Autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral compreendeu-se que ao longo do ano, no início das manhãs, o ambiente de estudo passa por significativas variações nos níveis de iluminação dos dormitórios, banheiros e escritório compartilhado, sendo os valores mais elevados dentro dessa margem, localizados próximos da abertura na fachada. Em resumo, constatou-se valores de iluminância (lux) mais elevados neste horário, para o período de solstício de inverno e uma redução dos valores para o verão e equinócio.

Seria natural esperar para o mês de julho os menores valores de iluminação natural, devido a menor iluminância da luz solar exterior, o que não ocorreu nas avaliações, devido à incidência solar direta no ambiente interno (Fig. 12). Observou-se que os elementos de sombreamento verticais e horizontais permitem a entrada de iluminação filtrada, durante o inverno e equinócios, mas impede significativamente a passagem durante os meses mais quentes. Na simulação para céu encoberto, os níveis de iluminação são reduzidos em relação à simulação com céu claro, mas a zona periférica à janela apresenta uma distribuição mais homogênea da luz natural, e as

paredes do dormitório em frente à abertura atuam como importante componente de reflexão (Fig. 13). A renderização dos ambientes correspondentes às simulações torna-se significativa aos instrumentos auxiliares nas análises de desempenho de iluminação, não dispensando os resultados gráficos de maior precisão para a avaliação precisa.

Embora os softwares tenham demonstrado características semelhantes, nos resultados das simulações, quanto ao resultado gráfico, o DiaLux Evo mostrou-se superior pela velocidade de processamento das imagens e pela qualidade gráfica final. Na avaliação das imagens observa- se as sombras e faixas de iluminação direta causadas pela projeção das vigas e da marquise, discernindo-se em 5 faixas de iluminância distintas (fig. 10), complementando os resultados gráficos em cores falsas. O Relux produziu uma penetração de luz mais profunda, comparado aos outros dois softwares (Fig. 11). Esta diferença demandaria uma nova análise pormenorizada dos modelos, em relação à dimensão e espaçamentos entre as lâminas ou da sua própria inclinação. Já o DesignBuilder não produz modelos de visualização. Observa-se que os modelos simulados renderizados são uma poderosa ferramenta para o entendimento dos resultados. O parâmetro de exposição solar anual produzido pelo DesignBuilder mostra-se uma ferramenta idônea para uma avaliação rápida do desempenho da iluminação natural acima ou abaixo de valores fixos. A avaliação solar anual pode ser feita ainda em fase de lançamento do projeto, quando é possível modificações estruturais, de modo que o software pode atuar como instrumento de decisão projetual. Este é um parâmetro inicial, para uma avaliação mais detalhada ainda não se prescinde das datas e horários. A desvantagem do Dialux Evo e do Relux é justamente o seu caráter estático, são necessários um número de simulações crescente em relação ao nível de precisão dos resultados que é requerido.

O ponto central desta investigação foi a análise da proteção solar da Casa James Francis King, uma obra-prima de Paulo Mendes da Rocha. A escolha desta residência específica como objeto de estudo decorre de seus sofisticados elementos de sombreamento, que ilustram perfeitamente o paradoxo de projeto entre o aproveitamento da iluminação natural e o risco de sombreamento excessivo. Esse roteiro metodológico serve como ferramenta pedagógica para testar propostas sustentáveis, com potencial de evolução para plataformas como o Rhinoceros 3D e Grasshopper. Ao confrontar estudantes com dados empíricos precisos sobre luz e sombra, a abordagem estimula o pensamento crítico e a autonomia intelectual, permitindo fundamentar escolhas formais com evidências científicas e refutar discursos ecológicos superficiais.

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou a ferramenta do Google Gemini para a tradução, revisão e melhoria de coesão do texto. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BODART, M., BUSTAMANTE, W., ENCIMAS, F. **Iluminación Natural de Edifícios de Oficina**, ARQ (76), Santiago, 2010, p. 44–49. http://dx.doi.org/10.4067/S0717

[2] REINHART, C., MARDALJEVIC, J., Rogers, Z. **Dynamic Daylight Performance Metrics for Sustainable Building Design**. *Leukos Vol. 3, nº1*. New York, 2006.

[3] MARDALJEVIC, J., NABIL, A., **Useful Daylight Illuminance: a new paradigm to access daylight in buildings**. Energy and Buildings 33(7), 905-913, 2006.

[4] ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **LM-83-12**: Approved Method: IES Spatial Daylight Autonomy (sDA) and Annual Sunlight Exposure (ASE). New York: IES, 2012.

[5] DESIGNBUILDER SOFTWARE. **DesignBuilder**. Versão 7.0. Stroud, Gloucestershire: DesignBuilder Software Ltd, 2022. Disponível em: https://designbuilder.co.uk/. Acesso em: 15/07/ 2026.

[6] DIAL GMBH. **DIALux evo**. Versão 12. Lüdenscheid: DIAL GmbH, 2024. Disponível bem: https://www.dialux.com/. Acesso em: 15 jul. 2026

[7] RELUX INFORMATIK AG. **ReluxDesktop** (Versão 2024). Münchenstein: Relux Informatik AG, 2024. Disponível em: relux.com. Acesso em: 15 jul. 2026

[8] FRACALOSI, I. **Clássicos da Arquitetura: Casa no Butantã/Paulo Mendes da Rocha e João de Gennaro,** 2014. https://www.archdaily.com.br/br/01-181073/classicos-da-arqui-tetura-casa-nobutanta-slash-paulo-mendes-da-rocha-e-joao-de-gennaro.

[9] SERAPIÃO, F., SAMPAIO, N., ZEIN, R. V. **Paulo Mendes da Rocha: casas**. Monolito**,** São Paulo, n. 57/58, p. [144] - [151], 2023.