

RELATO DE EXPERIÊNCIA

DOI: <https://dx.doi.org/10.12662/1809-5771RI.130.6325.p171-173.2026>

PROTOTIPAGEM E EXPERIMENTAÇÃO NA APRENDIZAGEM DE ILUMINAÇÃO: CRIAÇÃO DE UM EQUIPAMENTO DIDÁTICO PORTÁTIL

RESUMO

O ensino de luminotécnica na arquitetura e urbanismo exige a compreensão de fenômenos complexos que, muitas vezes, permanecem abstratos quando abordados apenas através de cálculos teóricos. Este relato de caso apresenta o processo de desenvolvimento de uma maleta didática portátil para o estudo e aprendizagem de conceitos básicos luminotécnicos, desde a sua concepção digital até a execução de um protótipo físico em papelão. O estudo destaca a importância da experimentação tátil e visual, demonstrando como a prototipagem rápida permitiu identificar a necessidade de ajustes de projeto, mais especificamente, ajustes no ângulo de incidência de iluminação para otimizar a projeção do feixe luminoso. Os resultados validam a prototipagem não apenas como etapa de fabricação, mas como método essencial de ensino, refinamento projetual e validação técnica.

Palavras-chave: ensino de luminotécnica; prototipagem; maquetes físicas; design thinking.

1 INTRODUÇÃO

A luz é uma das matérias-primas fundamentais da arquitetura, capaz de alterar a percepção do espaço, enfatizar formas e influenciar o bem-estar psicológico dos usuários. No entanto, o ensino de suas grandezas — como a Temperatura de Cor Correlata (TCC) e o Índice de Reprodução de Cor (IRC) — apresenta desafios didáticos significativos. A percepção dessas variáveis é eminentemente sensorial e subjetiva, dificultando sua compreensão apenas através de cálculos, ábacos ou simulações digitais.

Lamberts et al. (2014) argumentam que a eficiência energética e a qualidade lumínica exigem que o estudante confronte a teoria com a prática, compreendendo a interação da luz com a matéria. Nesse contexto, o Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo propôs o desenvolvimento de um equipamento didático portátil voltado à comparação simultânea de duas fontes luminosas distintas. Este trabalho apresenta o processo projetual deste equipamento, principalmente evidenciando como o modelo físico revelou necessidades de ajustes projetuais antes imperceptíveis no modelo simulado no computador, reiterando a importância da construção de modelos de teste antes do produto final.

Tiago Bezerra de Souza
Mestre em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil pela Universidade Federal do Ceará
<https://orcid.org/0009-0006-1576-9607>
Tiago.souza@unichristus.edu.br

Leticia Keroly Bezerra Alexandrino
Mestra em Arquitetura e Urbanista pelo Centro Universitário Christus
<https://orcid.org/0000-0002-0716-9429>
Leticia.alexandrino@unichristus.edu.br

José Otávio Santos de Almeida Braga
Mestre em Planejamento Regional e Urbano pela Universidade de Aveiro, em Portugal
<https://orcid.org/0000-0003-2558-7461>
Zeh.ot.sab@gmail.com

Thiago Nunes Rodrigues
Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e Segurança Pública
<https://orcid.org/0009-0004-5925-2680>
Thiago.ro.eng@gmail.com

Leticia Ellen Gomes Barbosa Bessa
Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Christus
<https://orcid.org/0009-0008-6812-871x>
Leticiabessa5@gmail.com

Lara Oliveira Bezerra
Graduanda em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Christus
<https://orcid.org/0009-0004-9415-0452>
Oliverlara0403@gmail.com

Álvaro Antônio de Almeida Vieira Diniz
Graduando em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Christus
<https://orcid.org/0009-0001-9409-628x>
Vieiraalvaro791@gmail.com

Autor correspondente:
Tiago Bezerra de Souza
E-mail: tiago.souza@unichristus.edu.br

Submetido em: 15/01/2026
Aprovado em: 16/01/2026

Como citar este artigo:
SOUZA, Tiago Bezerra de; ALEXANDRINO, Leticia Keroly Bezerra; BRAGA, José Otávio Santos de Almeida; RODRIGUES, Thiago Nunes; BESSA, Leticia Ellen Gomes Barbosa; BEZERRA, Lara Oliveira; DINI, Álvaro Antônio de Almeida Vieira. Prototipagem e experimentação na aprendizagem de iluminação: criação de um equipamento didático portátil. *Revista Interagir*, Fortaleza, v. 24, n. 130, p. 171-173, 2026.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação deste projeto apoia-se em dois pilares: os conceitos físicos da luminotécnica e a metodologia de design através de modelos físicos.

PARÂMETROS DE QUALIDADE DA LUZ

Para o projeto de iluminação, a quantidade de luz (iluminância) não é o único fator determinante; a qualidade é imperativa. Moreira (2015) destaca a importância de dominar o conceito de Temperatura de Cor, expressa em Kelvin (K), que define a aparência de cor da luz emitida (variando de tons quentes/amarelados a frios/azulados), e o Índice de Reprodução de Cor (IRC), que mede a fidelidade com que uma fonte luminosa reproduz as cores dos objetos em comparação com a luz natural. A compreensão prática dessas grandezas é essencial, pois uma escolha equivocada pode distorcer a percepção dos materiais especificados em um projeto arquitetônico.

A MAQUETE COMO FERRAMENTA DE SIMULAÇÃO

A maquete física transcende a representação; ela atua como um laboratório de previsão qualitativa. Segundo Millet (1996), a luz comporta-se em modelos reduzidos de forma idêntica ao mundo real, permitindo simulações de alta fidelidade sem a necessidade de correções de escala para o comportamento dos fótons.

► Figura 1: Imagem 3D do projeto



Fonte: acervo próprio (2025)

Complementarmente, a abordagem do Design Thinking incentiva a “prototipagem suja” ou rápida. Brown (2020) defende o uso de materiais acessíveis e maleáveis — como o papelão — para testes iniciais. Essa prática permite “errar cedo para acertar cedo”, possibilitando que falhas de design, como ângulos de incidência ineficazes ou vazamentos de luz, sejam detectadas e corrigidas com baixo custo antes da fabricação definitiva em materiais permanentes (Knoll e Hechinger, 2007).

3 MÉTODOS

O desenvolvimento do equipamento foi conduzido de forma colaborativa pelos discentes do Escritório Modelo, estruturado em três etapas sequenciais: concepção digital, prototipagem física e refinamento técnico.

PROJETO DIGITAL

Inicialmente, elaborou-se o projeto da maleta de estudos de iluminação em um modelo virtual, utilizando para isto o sof-

tware de modelagem SketchUp (Figura 1). O programa de necessidades estabelecido previa:

1. Um compartimento inferior para armazenamento seguro de lâmpadas reserva;
2. Duas caixas de oclusão (câmaras escuras) independentes para isolar as fontes luminosas;
3. Um septo (elemento separador) central para evitar a contaminação luminosa entre as duas fontes;
4. Um anteparo de fundo (palco) destinado à recepção e comparação dos feixes luminosos.

PROTOTIPAGEM FÍSICA (PAPELÃO)

Para a validação funcional, optou-se pela construção de um protótipo em escala 1:1 utilizando o papelão corrugado (Figura 3). Esta etapa, fundamentada no conceito de prototipagem rápida, teve como objetivos testar a estanqueidade da luz (vedação) e a eficácia do direcionamento do feixe através das fendas frontais projetadas.

AJUSTE E REFINAMENTO

Durante os testes empíricos com o protótipo físico, identificou-se uma falha crítica de usabilidade não percebida no modelo digital: a luz, ao sair da caixa de oclusão plana, não atingia o anteparo de fundo com a angulação necessária para uma visualização clara. O feixe dispersava-se antes de iluminar o objeto de estudo.

A solução técnica adotada foi a inserção de uma peça triangular, em cunha, na base da caixa de oclusão. Esta alteração geométrica promoveu uma inclinação da fonte luminosa, direcionando o feixe de forma oblíqua/ascendente e focada diretamente para o centro do anteparo. Este ajuste otimizou a área de observação e garantiu a intensidade necessária para a análise comparativa (figura 02).

► Figura 2: Teste de iluminação



Fonte: acervo próprio (2025)

4 RESULTADOS

O protótipo final opera sob o princípio da comparação direta (teste A/B). O funcionamento consolidado ocorre da seguinte maneira:

Instalação: Dentro de cada caixa de oclusão, instala-se uma lâmpada com característica distinta (ex: Lâmpada A com 3000K e Lâmpada B com 6000K).

Direcionamento: A geometria da caixa, agora inclinada, isola a luz e a força a sair exclusivamente pela fenda frontal, criando um fecho controlado.

Projeção e Interação: O feixe incide sobre o anteparo vertical. Este espaço foi desenhado para ser dinâmico, permitindo a troca de fundos (tecidos, texturas, cartela de cores).

Análise: O observador consegue visualizar, simultaneamente e lado a lado, como diferentes temperaturas de cor alteram a sensação térmica do ambiente e como o IRC das lâmpadas interfere na fidelidade das cores dos materiais expostos.

5 DISCUSSÕES

O desenvolvimento da maleta didática demonstrou que a transição do projeto digital para o protótipo de papelão foi uma etapa necessária para o sucesso do equipamento. A detecção da necessidade de inclinação das caixas de oclusão dificilmente ocorreria em um ambiente virtual de baixa interatividade, corroborando a tese de que a modelagem física é indispensável para a com-

preensão do fenômeno luminoso.

O protótipo de baixo custo provou ser uma ferramenta pedagógica robusta. Ele permite que conceitos abstratos da física da luz sejam “vistos” e “tocados”, transformando a teoria em experiência empírica. Além de, quando o projeto final for executado, resultar em um produto funcional para o curso, o processo consolidou o aprendizado dos alunos do Escritório Modelo sobre a importância do ciclo projetar/prototipar/refinar.

REFERÊNCIAS

- BAKER, N.; STEEMERS, K. **Daylight Design of Buildings**. 2. ed. London: Routledge, 2014.
- BROWN, T. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2020.
- KNOLL, W.; HECHINGER, M. **Maquetes Arquitetônicas: técnicas e construção**. 4. ed. São Paulo: DG, 2007.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3. ed. Rio de Janeiro: Eletronbras, 2014.
- MILLET, M. S. **Design with Light**. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- MOREIRA, N. S. **Iluminação Elétrica**. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.