

ENSINO DE ILUMINAÇÃO: ANÁLISE COMPARATIVA DO PANORAMA INTERNACIONAL E NACIONAL POR MEIO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

LIGHTING EDUCATION: COMPARATIVE ANALYSIS OF THE INTERNATIONAL AND NATIONAL PANORAMA THROUGH A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

EDUCACIÓN EN ILUMINACIÓN: ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PANORAMA INTERNACIONAL Y NACIONAL POR MEDIO DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA.

Juliana Andrade Borges de Sousa¹, Jenifer Godoy Daltrozo², Claudia Naves David Amorim¹, Betina Tschiedel Martau².

RESUMO:

Diante dos avanços científicos relacionados à luz e à iluminação na arquitetura, é cada vez mais importante considerar o papel do ensino sobre esses conceitos, especialmente para aqueles que atuam ou atuarão em funções relacionadas com o ambiente construído. Este artigo tem como objetivo promover a compreensão do panorama geral do ensino de iluminação, focando especialmente na educação de nível superior. A metodologia de pesquisa baseia-se na revisão sistemática de literatura dividida em duas seções: contexto internacional e nacional. A investigação busca abarcar artigos publicados em periódicos e em anais de eventos, disponibilizados nas bases de dados Scopus, Web of Science, Scielo e Periódicos Capes. Os resultados permitiram a identificação de categorias teóricas em comum, que refletem os assuntos tratados nos artigos: análises sobre o ensino de iluminação, relato de experiência de ensino, e avaliações da qualidade do ensino em iluminação. A partir dessas categorias, identificaram-se problemas e desafios relacionados ao tema, tais como: dificuldade em se estabelecer o conteúdo básico a ser ensinado e em integrá-lo com a prática projetual, deficiências na aprendizagem, e necessidade da promoção de habilidades multidisciplinares nos alunos. Ao comparar as diferentes realidades, foi possível estabelecer diferenças e semelhanças na abordagem e nos objetivos de ensino, assim como identificar temas que não são discutidos nas pesquisas sobre ensino da iluminação no contexto brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: iluminação em arquitetura; ensino; contexto internacional e nacional; análises reflexivas de ensino.

¹ Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da

² Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura da.

Fonte de Financiamento:
Cnpq e Capes

Conflito de Interesse:
Declara não haver.

Submetido em: 02/05/2023
Aceito em: 18/09/2023

How to cite this article:

SOUSA, J.A.B. et. al, Ensino de Iluminação: Análise comparativa do panorama internacional e nacional por meio de revisão sistemática de literatura. *Gestão & Tecnologia de Projetos*. São Carlos, v18, n3, 2023. <https://doi.org/10.11606/gtp.v18i3.211443>



ABSTRACT:

In the face of the scientific advances related to light and lighting in architecture, it is increasingly important to consider the role of lighting instruction of these concepts, especially to those who work or are going to work in occupations related to the built environment. This article aims to promote understanding of the general panorama of lighting education, focusing especially on higher education. The research is based on a literature systematic review divided into two sections: international and national context. The research was carried out in the Scopus, Web of Science, Scielo and Periódicos Capes databases. The results allowed to identify common theoretical categories, which reflect the subjects addressed in the articles: analyses on lighting education, report of educational experience, and evaluations of the quality of lighting education. From these categories problems and challenges related to the theme were identified, such as: difficulty in establishing the basic content to be taught and in integrating it with design practice, learning deficiencies, and the need to promote multidisciplinary skills in students. By comparing the different realities, it was possible to establish differences and similarities in the approach and in teaching objectives and to identify themes that remain not discussed in research about lighting education in Brazilian context.

KEYWORDS: lighting in architecture; teaching; international and national context; reflective teaching assessments.

RESUMEN:

Ante los avances científicos relacionados con la luz y con la iluminación en la arquitectura, es cada vez más importante considerar el papel de la instrucción de estos conceptos, especialmente a aquellos que trabajan o que van a trabajar en ocupaciones relacionadas con el entorno construido. Este artículo tiene como objetivo promover la comprensión del panorama general de la educación en iluminación, centrándose especialmente en la educación superior. La investigación se basa en una revisión sistemática de la literatura dividida en dos secciones contexto internacional y nacional. La investigación se realizó en las bases de datos Scopus, Web of Science, Scielo y Periódicos Capes. Los resultados permitieron identificar categorías teóricas comunes, que reflejan los temas abordados en los artículos: análisis sobre educación en iluminación, informe de experiencia en la enseñanza, y evaluaciones de la calidad de la educación en iluminación. A partir de esas categorías, se identificaron problemas y desafíos relacionados con el tema, tales como: dificultad para establecer el contenido básico a enseñar y para integrarlo con la práctica del diseño, deficiencias de aprendizaje, y necesidad de promover habilidades multidisciplinarias en los estudiantes. Al comparar las diferentes realidades, fue posible establecer diferencias y similitudes en el enfoque y en los objetivos de la enseñanza, así como identificar temas que aún no se discuten en las investigaciones sobre educación en iluminación en el contexto brasileño.

PALABRAS CLAVE: iluminación en arquitectura; educación contexto internacional y nacional; evaluaciones reflexivas de la enseñanza.

INTRODUÇÃO

A iluminação exerce um papel fundamental na qualidade de vida humana, sendo especialmente importante no ambiente construído, considerando que as pessoas vivem cada vez mais em cidades e, mais precisamente, no interior de edificações: estima-se que os indivíduos passem de 80% a 90% do seu tempo dentro de edifícios durante a vida (LEE; AWBI, 2004). Diante de tal fato, é relevante pensar que os espaços ocupados devem estar adequadamente iluminados para que seja possível realizar as mais diversas tarefas cotidianas com conforto, segurança e prazer. Para Sokół e Martyniuk-Pęczek (2019), a luz define os espaços, e a sua constante mudança, característica da luz natural – especificamente, mas não exclusivamente –, facilita a visão, altera a percepção, influencia o ritmo circadiano e o humor e afeta a qualidade de vida dentro do ambiente construído, sendo, portanto, elemento vital para o trabalho e para uma vida produtiva.

Todavia, a obtenção de ambientes adequadamente iluminados depende de processos de projeto, que, assim como suas ferramentas, tem sofrido uma verdadeira revolução. Ainda em curso, essas modificações radicais na forma de pensar a luz – tanto natural como elétrica – são consequência das descobertas da medicina nas últimas décadas, as quais consideram a influência da luz na fisiologia humana como fundamental para regulação dos processos relacionados aos ritmos circadianos. A descoberta de fotorreceptores na retina humana que atuam na regulação do ritmo circadiano é considerada como o principal ponto disruptivo na ciência luminotécnica dos últimos anos, fazendo com que essa área do conhecimento se movimente também visando ao bem-estar em função de aspectos não visuais (REA *et al.*, 2012). As ferramentas, aqui entendidas como os equipamentos de iluminação, também passaram a operar com uma “nova” tecnologia, a dos *Light Emitting Diodes* (LEDs, ou diodos emissores de luz, em português).

Mas, mesmo com todo o avanço tecnológico nesta área, principalmente relacionado a fontes luminosas, a iluminação responde por aproximadamente 15% do consumo global de energia elétrica gerada no mundo (IEA, 2020). Assim, a questão da eficiência energética continua sendo pauta da agenda de uma construção civil mais sustentável, uma vez que a tendência observada é a de aumento no consumo. Dados recentes da Agência Internacional de Energia apontaram para aumento geral no consumo de energia elétrica para iluminação, alavancado pelo setor de serviços, apesar da redução verificada no consumo para iluminação no setor residencial (IEA, 2022).

Diante de tantas transformações, percebe-se que os arquitetos estão pouco preparados para lidar com a nova realidade. O conhecimento produzido pela ciência relacionado aos aspectos biológicos da luz ainda não foi incorporado na prática profissional da maior parte dos arquitetos. Tal situação ocorre tanto nos cenários nacionais quanto nos internacionais: em ambos os casos, a percepção da temática “iluminação integrativa¹” é semelhante, sendo que o desconhecimento, inclusive do termo, é mencionado pela maioria dos entrevistados em um estudo realizado no Brasil no ano de 2020 (MARTAU e HENRICH, 2020).

Assim, fica evidente a importância de um ensino de iluminação, para os profissionais atuantes no ambiente construído, que corresponda às diversas necessidades humanas, incluindo no bojo dessas necessidades, os avanços científicos mais recentes.

De fato, a entrega de uma iluminação adequada – natural e elétrica – depende diretamente da habilidade dos profissionais treinados para tal função, sejam eles arquitetos e urbanistas,

¹ Segundo CIE (2020), “iluminação integrativa” é o termo oficial para iluminação que se destina especificamente a integrar efeitos visuais e não visuais, produzindo efeitos fisiológicos e psicológicos em humanos que se refletem em evidências científicas.

engenheiros ou designers de interiores. Comumente o projeto da iluminação natural fica a cargo de arquitetos e urbanistas, uma vez que ele depende fundamentalmente da disponibilidade de luz em função do entorno, do desenho das dimensões de aberturas e de suas relações com o espaço nas edificações. Com a necessidade cada vez mais premente de integração entre a luz natural e elétrica e de avanço da tecnologia de iluminação, de automação e de aplicação de inteligência artificial nas edificações, os projetos de iluminação ficam mais complexos e exigem uma abordagem multidisciplinar por parte dos projetistas. Além disso, na prática profissional, segundo Bandeira e Scarazzato (2018), os projetos de iluminação são contratados em fases avançadas do de arquitetura, o que gera prejuízo no projeto de luz natural, limitando, dessa forma, o trabalho do especialista durante o projeto de iluminação artificial.

Com isso, as habilidades e os conhecimentos de etapas de projetos envolvendo a iluminação podem ser garantidos, ou não, por um ensino eficaz. Embora os conhecimentos sobre iluminação sejam abordados em diferentes níveis de ensino e em diversas áreas de conhecimento, é de especial importância que eles sejam discutidos no contexto de ensino das disciplinas ligadas ao ambiente construído, como nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, nos quais se costuma abordar a luz tanto como elemento funcional quanto como elemento de composição formal e simbólica (BOYCE; MCIBSE, 2006; DAVIS; HU, 2021; GIULIANI *et al.*, 2020; PHILLIPS, 1963;).

Nesse sentido, Mansfield (2017) fornece indícios de que o problema principal a ser discutido no âmbito do ensino de iluminação é a complexidade e a quantidade de disciplinas que acabam se entrelaçando ao abordar essa temática, conhecimentos que passam pela física, engenharia, ciências naturais e sociais, arquitetura e urbanismo. O autor afirma que é importante abordar essa temática, pois, dependendo de como a iluminação é realizada, pode-se melhorar ou comprometer a intenção arquitetônica, aumentar a legibilidade das cidades ou tornar os ambientes inseguros, revelar ou distorcer a modelagem da natureza e dos objetos.

Gustina (2011), por sua vez, ao questionar como ensinar iluminação a estudantes, reforça a complexidade inerente à luz, considerada como elemento de desenho tridimensional – assim como é a linha, o volume, a massa, o espaço, a textura, a cor e o tempo. Bandeira e Scarazzato (2018) também apresentam a luz no espaço arquitetônico como uma realidade tridimensional, como o próprio espaço, indicando que assim ela deve ser “descoberta” e explorada pelos estudantes. Na realidade, a luz é o único elemento de projeto (além do tempo) que não tem limite físico, complexidade relacionada não somente a suas propriedades, mas também as suas interações com o interior dos ambientes.

Complementando essa discussão, VanZee (2014) afirma que o projeto de iluminação requer equilíbrio entre fontes naturais e elétricas, de forma a responder a questões de sustentabilidade e bem-estar humano, exigindo dos profissionais da área a compreensão dessas fontes de luz, assim como o entendimento sobre métricas de desempenho, normas e satisfação do usuário. Em virtude dessa necessidade de melhor compreensão da temática, Sokół e Martyniuk-Pęczek (2019) apontam que, embora as associações de iluminação recomendem que ela deva ser ofertada como parte da formação acadêmica nas áreas ligadas à arquitetura, existe um desafio ainda não superado que é o de determinar o conteúdo desse ensino. Desta forma, apesar da relevância dada ao tema, ainda existem carências importantes no ensino universitário do tema iluminação, as quais devem ser superadas para garantir uma formação sólida e compatível com os saberes necessários à vida profissional do arquiteto, do urbanista e dos demais profissionais envolvidos com a construção civil e a iluminação (como engenheiros eletricitistas e designers de interiores).

Nesse contexto, surge a necessidade de se discutir a atualização do ensino de iluminação nos cursos de graduação, pois nem sempre os alunos têm sido preparados para os processos e a

tecnologia agora envolvidos no projeto de luz. Se, em sua formação, não são abordados conteúdos atualizados, espera-se que a prática profissional, que é um reflexo dessa formação, apresente lacunas, por isso faz-se urgente analisar como se apresenta o ensino de iluminação na graduação.

Assim, tem-se como objetivo deste trabalho promover a compreensão do panorama internacional e nacional do ensino de iluminação em cursos superiores que se ocupam da produção do ambiente construído, comparando as questões presentes nos dois contextos, no intuito de levantar os principais temas e discussões existentes em publicações selecionadas. Com esse movimento, pretende-se reconhecer os principais avanços e lacunas na área e, assim, contribuir para possíveis caminhos para o progresso do ensino da iluminação no Brasil. Ademais, é relevante mencionar que a presente pesquisa foi desenvolvida no âmbito de doutorado, envolvendo pesquisadoras de duas instituições federais diferentes e suas respectivas orientadoras.

MÉTODO

O método empregado na elaboração desta pesquisa foi a revisão sistemática de literatura. Esse procedimento, segundo Galvão e Ricarte (2019) e Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), deve observar as seguintes etapas em seu desenvolvimento: delimitação da questão a ser tratada, seleção das bases de dados bibliográficos para consulta e coleta de material, elaboração de estratégias para busca avançada, e seleção de textos e sistematização de informações encontradas. Essa revisão sistemática foi dividida em duas seções: contexto internacional e contexto nacional. A razão para essa segmentação é a intenção de compreensão das duas situações individualmente para, então, compará-las.

PESQUISA DE DOCUMENTOS NO CONTEXTO INTERNACIONAL

Para a pesquisa relacionada ao ensino de iluminação em nível internacional, foram utilizadas as bases de dados Scopus e Web of Science para busca de artigos publicados em periódicos e em anais de eventos. As buscas foram realizadas em inglês, empregando-se os seguintes descritores: (1) *lighting/light and education*, (2) *lighting/light and teaching/teach*, e (3) *daylighting/daylight and education*.

As buscas resultaram em 828 artigos, dos quais 781 foram excluídos por não tratarem especificamente do ensino de iluminação para áreas relacionadas ao ambiente construído. A partir da leitura dos títulos e resumos, 47 artigos foram selecionados para leitura na íntegra. A escolha foi realizada a partir da leitura de títulos e resumos, excluindo-se aqueles que não tratavam explicitamente da prática de ensino de iluminação. A quantidade de documentos selecionados considera a exclusão dos artigos em duplicidade, encontrados em mais de uma base ou em levas anteriores à pesquisa. Ao final da leitura dos artigos selecionados, sete deles foram excluídos, permanecendo, portanto, quarenta artigos para a revisão.

PESQUISA DE DOCUMENTOS NO CONTEXTO BRASILEIRO

No âmbito de ensino de iluminação em nível nacional, foram utilizadas as bases de dados Periódicos Capes e Scielo. Foi realizada também a pesquisa direta nos periódicos *Ambiente Construído* e *Gestão e Tecnologia de Projetos* e nos anais dos eventos ENCAC (Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído), ENTAC (Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído), ARQUISUR (Associação de Escolas e Faculdades Públicas de Arquitetura da América do Sul) e ENSEA (Encontro Nacional sobre Ensino de Arquitetura e Urbanismo). As buscas foram realizadas em português, no entanto, ao se repetirem os mesmos descritores

utilizados na busca internacional, não houve resultados relevantes. Por essa razão, as palavras-chave foram simplificadas para: “ensino e iluminação” e “iluminação e aprendizagem”. Assim como na busca internacional, não foi definido um recorte temporal. É importante salientar que, nesse primeiro momento, não houve distinção entre ensino de iluminação natural ou elétrica. De um total de 107 artigos encontrados relacionados ao tema, 12 foram selecionados para leitura na íntegra a partir de critérios de exclusão, como o não enfoque no ensino de iluminação em arquitetura e a não disponibilidade de artigos nas instituições de ensino das pesquisadoras, já considerando a exclusão dos artigos em duplicidade em mais de uma base de dados.

Paralelamente, foi realizada uma busca nos diretórios de grupos de pesquisa do CNPq, por meio de palavras-chave que abarcassem o ensino e a iluminação, visando conhecer a existência de grupos de pesquisa sobre iluminação no contexto brasileiro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

CONTEXTO INTERNACIONAL: DADOS QUANTITATIVOS

Os artigos avaliados tratam das mais diversas questões relacionadas ao ensino superior, considerando-se o recorte específico das áreas de conhecimento voltadas para iluminação do ambiente construído. Foi possível organizá-los nas seguintes categorias: (1) períodos de publicação, (2) tipos de publicação, (3) país de origem, (4) tipo de iluminação abordada, (5) área de concentração, e (6) nível de ensino a que o documento se refere.

Dos quarenta documentos selecionados, somente quatro foram publicados antes dos anos 2000 (PHILLIPS, 1956; PHILLIPS, 1963; STONE, 1972; CIE, 1992). A maior concentração de publicações se deu na década de 2010 (vinte artigos), e os primeiros anos da década de 2020 já contam com dez publicações, representando 23,8% do total, dado que pode indicar tanto um aumento no interesse pela temática quanto uma consequência natural do aumento da produção acadêmica como um todo. Do total, 21 são publicações em periódicos, 15 são publicações em anais de eventos, 3 são editoriais de periódicos, 2 são artigos de opinião e 1 é relatório técnico. Também é possível verificar a preponderância de publicações originárias de países da Europa e dos Estados Unidos (43% e 29%, respectivamente), indicando esses locais como os principais polos de pesquisa no tema.

Quanto ao tipo de iluminação pesquisada, identificaram-se quatro abordagens: (1) trabalhos que tratam a luz de forma genérica, não diferenciando luz elétrica de luz natural, sem, no entanto, explicitar a integração entre elas, corresponderam a 31% dos trabalhos selecionados (no presente artigo, essa abordagem foi denominada de “indistinta”); (2) trabalhos que tratam de iluminação elétrica (31%); (3) trabalhos que tratam especificamente de iluminação natural (26%); e (4) trabalhos que abordam explicitamente a integração entre iluminação natural e elétrica, presentes em menor quantidade (12%).

Esta revisão se concentrou em artigos que fazem referência ao nível superior de ensino e, dentro desse recorte, foram identificados aqueles que tratavam do ensino em nível de graduação (trinta artigos), nível de pós-graduação ou educação continuada (um artigo), e aqueles que se referem tanto ao nível de graduação quanto ao de pós-graduação, sem distinção (onze artigos). Os cursos de *Master of Science*, em países aderentes ao Processo de Bolonha², não foram considerados como cursos de pós-graduação.

² O Processo de Bolonha foi um acordo realizado entre 29 países europeus voltado para a educação superior, sendo que um dos seus objetivos centrais era estabelecer uma estrutura comum facilmente comparável. Para tanto, todos os países transferiram seus sistemas nacionais para uma estrutura de dois ciclos, em que o segundo ciclo (*Master of Science*) conduz ao mestrado e/ou doutorado (EHEA, 2022).

CONTEXTO NACIONAL: DADOS QUANTITATIVOS

No contexto nacional, das doze pesquisas selecionadas, todas se referiram ao nível de graduação, sendo a grande maioria advinda dos cursos de Arquitetura e Urbanismo (81%). Foi possível identificar que sete dessas pesquisas provêm da divulgação dos anais de congressos nacionais (58%), especialmente do Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENCAC/ENTAC), enquanto outras cinco foram publicadas em periódicos científicos. Em relação às datas de publicação, percebe-se um aumento no número de artigos produzidos na década de 2010, em comparação à década anterior. Entretanto, na década de 2020, foram encontrados dois artigos, o que não permite afirmar que o interesse pelo tema continue sua tendência de crescimento no país, ao contrário do que foi observado no contexto internacional. No que se refere ao tipo de iluminação abordado, apenas Martau (2015) tratou exclusivamente da iluminação elétrica. Outros quatro trabalhos se concentraram na iluminação natural (FARIA, 2014; ATANASIO, PEREIRA, PEREIRA, 2007; SCHMID, 1999; MATOS, PAVANI, SCARAZZATO, 2022), enquanto os sete demais, representando 58%, abordaram a iluminação de forma integrada, considerando a iluminação natural e elétrica. Desta forma, verifica-se uma tendência bastante diversa da abordagem internacional, na qual houve equilíbrio na presença da pesquisa do ensino de iluminação elétrica e natural e baixa presença do ensino de iluminação integrada.

Outro fator relevante na análise do contexto nacional é relacionado à origem das pesquisas. Percebeu-se que elas foram desenvolvidas apenas nas regiões Sul e Sudeste, um sinal de disparidade territorial na pesquisa em ensino de iluminação no contexto brasileiro. Observou-se que as doze pesquisas selecionadas foram produzidas, em sua maioria, em instituições de ensino diferentes, sendo que as únicas instituições com mais de um artigo publicado foram a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade de São Paulo (USP), com dois artigos cada. No que diz respeito à busca nos diretórios de grupos de pesquisa do CNPq, o resultado revelou que, embora existam grupos de pesquisa sobre iluminação, nenhum deles se direciona especificamente para o ensino de luz no país.

CONTEXTO INTERNACIONAL: DADOS QUALITATIVOS

Após a análise de todos os materiais, observou-se que existiam “categorias teóricas” comuns nas quais os diferentes artigos se encaixavam, de acordo com o conteúdo principal abordado. As categorias identificadas foram: (1) análises sobre o ensino de iluminação – nove documentos (22,5%), (2) relato de experiência em ensino de iluminação – dezenove documentos (47,5%), (3) avaliações da qualidade do ensino em iluminação – sete documentos (17,5%), e (4) descrição de programas de ensino – cinco documentos (12,5%).

Neste trabalho foram desconsiderados os artigos da categoria “descrição de programas de ensino”, visto que objetivo deste artigo se concentra na comparação entre o contexto internacional e o nacional e, neste último, não foram identificados artigos classificados nessa categoria. A seguir são descritos de forma mais detalhada cada tópico e seus subtópicos, quando pertinentes.

Análises sobre ensino de iluminação

Dos quarenta documentos selecionados, nove trouxeram conteúdos voltados à análise do ensino de iluminação. São artigos que tratam, sob diferentes pontos de vista, sobre conteúdos, abordagens e tendências nesse campo, sempre no sentido de propor melhorias nos processos atuais. Desses, quatro são “artigos de opinião” ou “editoriais de periódicos” que trazem à tona temas relevantes para esta pesquisa e são escritos por profissionais renomados, a exemplo de

Boyce e Mcibse (2006), DiLaura (2006, 2007) e Mansfield (2017), os quais expressam opiniões próprias, fruto de vivência na área da iluminação.

Identificou-se que os artigos que trazem análises sobre o ensino de iluminação apresentam abordagens preponderantemente técnicas – no máximo, híbridas³ –, o que confirma a relevância desse aspecto no ensino dos futuros profissionais no contexto internacional. O Quadro 1 sistematiza o conteúdo desses artigos por subtema, abordagem e tipo de iluminação a que se referem.

ANÁLISES SOBRE O ENSINO DE ILUMINAÇÃO			
Subtema	Abordagem	Tipo de iluminação	Autores
Melhoria do ensino: foco no conteúdo a ser ensinado	híbrida	Integrada	Boyce e Mcibse (2006)
	técnica	Elétrica	DiLaura (2007)
	técnica	Elétrica	Bech-Larsen, Linnebjerg e Mullins (2018)
	técnica	Indistinta	Davis e Hu (2021)
	técnica	Integrada	Lam (2021)
Melhoria do ensino: foco no processo (didática)	híbrida	Integrada	Phillips (1956)
	técnica	Elétrica	DiLaura (2006)
	técnica	Indistinta	Navvab (2014)
	técnica	Indistinta	Mansfield (2017)

Quadro 1. Análises sobre o ensino de iluminação

Fonte: Elaborada pelas autoras

Foram identificadas duas abordagens diferentes nesse grupo de artigos: aqueles que apontam para melhorias no ensino por meio de conteúdos a serem explorados, e aqueles que apresentam possibilidades de melhoria por meio do processo de ensino, não necessariamente ligado a um determinado conteúdo, o que pode ser compreendido como um aspecto implícito da didática.

Melhoria do ensino: foco no conteúdo

Alguns autores apresentam seus posicionamentos acerca de quais assuntos merecem atenção especial no ensino, por serem fundamentais na formação profissional ou por serem temas pouco abordados, apesar de relevantes. Boyce e Mcibse (2006) defendem um ensino que vá além da lógica do desempenho e do conforto visual, que aborde a iluminação também como “mensagem” com significado para o usuário. Os autores discorrem sobre a necessidade de um ensino que priorize a integração da luz natural no projeto de iluminação profissional e sobre as inúmeras vantagens dessa integração efetiva na produção de um ambiente visual de maior qualidade e de edificações mais eficientes.

DiLaura (2007), por sua vez, trata da necessidade de um ensino de iluminação que seja suficientemente técnico, além de repleto de exemplos práticos. Isso se justifica porque, segundo ele, a iluminação contemporânea depende muito da tecnologia e é essencial que os profissionais de iluminação compreendam o que especificam e saibam responder às demandas voltadas à conservação de energia e à sustentabilidade.

³ Definiu-se “abordagem híbrida no ensino de iluminação” aquela que considera, ao mesmo tempo, questões técnicas e compositivas/artísticas relacionadas ao projeto de iluminação, mas levando em conta a função da luz no desempenho visual dos usuários.

Bech-Larsen, Linnebjerg e Mullins (2018) também contribuíram para essa discussão. Eles mapearam e analisaram a oferta existente de profissionais e a demanda por determinados conhecimentos no setor produtivo, no contexto da Dinamarca e da Suécia, em áreas relacionadas à iluminação. Foram delineadas as principais competências que deveriam ser trabalhadas no âmbito da educação para uma formação alinhada com as necessidades mais latentes, dentre as quais pode-se citar: iluminação centrada no ser humano, design de luminárias, *retrofit* energético de iluminação, e iluminação em escala urbana (incluindo a interface com o planejamento da paisagem). Além dos conhecimentos técnicos, os autores salientam a necessidade de treinar habilidades nesses profissionais para a atuação multidisciplinar.

O papel da técnica no ensino de iluminação foi um aspecto destacado por Davis e Hu (2021), ao afirmarem que a experiência pessoal de cada aluno sobre a luz não pode ser confundida com perícia. Segundo os autores, quando o aluno se propõe a resolver um problema de forma intuitiva, geralmente aceitará suas concepções, algumas das quais estarão incorretas e, portanto, é fundamental que tenham uma compreensão sólida de iluminação e percepção visual.

Lam (2021) contribui para a reflexão sobre a necessidade de se abordar a temática da iluminação nos cursos superiores quando reflete sobre aquilo que o profissional de iluminação deve saber sobre a relação da luz com a saúde humana. Em seu trabalho, ele destaca a importância de uma pesquisa contextual que permita compreender como as pessoas vão utilizar e interagir com o espaço iluminado – do ponto de vista pessoal e emocional –, bem como estabelecer as relações da luz com a própria arquitetura. Conforme o autor, projetar a iluminação com foco na saúde é um assunto complexo – considerando-se o rápido avanço tecnológico em termos de sensoriamento remoto, inteligência das coisas e tecnologias de dados – e propõe a incorporação do pensamento digital e da pesquisa no projeto de iluminação, integrando estudos pós-ocupação na prática do projeto.

Constata-se, portanto, que os principais pontos discutidos em termos de conteúdo a serem tratados no ensino de iluminação foram os seguintes: a ênfase na base técnica, as preocupações com o meio ambiente (eficiência energética) e com o ser humano (iluminação integrativa), e a preparação para multidisciplinaridade.

Melhoria do ensino: foco no processo (didática)

Alguns dos artigos analisados, ao tratarem do ensino de iluminação, concentram-se na forma de abordagem dos temas, e não necessariamente nos conteúdos. Phillips (1956) critica a falta de conexão entre o projeto de iluminação e as obras arquitetônicas, apontando como causa a escassa interação de conhecimentos entre arquitetos e os responsáveis pelo projeto luminotécnico. O autor enfatiza, então, a necessidade de atividades conjuntas entre faculdades de engenharia e de arquitetura, destacando a importância da interligação de cursos de iluminação elétrica e natural. As colocações presentes no trabalho do autor, embora publicadas há mais de meio século, permanecem relevantes para os projetos atuais.

Navvab (2014) contribui para essa discussão, ao tratar da importância das simulações computacionais para o projeto, para a pesquisa e para o ensino, afirmando seu valor como ferramenta de avaliação voltada para a aprendizagem. Ele aponta duas perspectivas diferentes sobre a definição de objetivos para o projeto quando da decisão pelo uso de simulação computacional: enquanto alguns defendem que os objetivos projetuais devem ser definidos previamente, outros preferem uma abordagem mais aberta, em que esses objetivos emergem durante a simulação. Navvab esclarece que as duas formas de raciocínio são válidas e que o

mais importante é a forma como se dá a avaliação de resultados, tanto para o aprendizado quanto para prática da profissão.

Mansfield (2017) apresenta uma consideração extremamente importante para que se busque a melhoria de ensino nessa área. Ele define três pontos necessários na educação dos profissionais de iluminação: (1) aprendizado por meio da leitura, uma vez que o aluno deve ser incentivado a aprender a estudar; (2) cursos de iluminação que incentivem estudantes a aprenderem juntos; e (3) conteúdo on-line que permita a exploração e a interação entre tópicos. O autor destaca ainda a importância de os cursos buscarem formas de validar o aprendizado dos estudantes, além da promoção do componente “pesquisa” no ensino, por meio da produção de relatórios técnicos ou de estudo de viabilidade de projetos, semelhante àqueles gerados por consultores no meio profissional.

Relatos de experiências de ensino de iluminação

Dos quarenta artigos selecionados para a pesquisa do contexto internacional, dezenove apresentaram contribuições relacionadas a práticas de ensino aplicadas à iluminação, sendo, portanto, o tema com maior número de publicações. Desses dezenove artigos, dois são de autores brasileiros encontrados nas bases de dados internacionais e, portanto, são apresentados junto com a categoria nacional. Desta forma, nesta seção são analisados dezessete artigos.

Todos os trabalhos dessa temática se referem ao contexto da graduação – nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Elétrica e Design de Interiores. A análise desses trabalhos permitiu organizá-los em três subcategorias principais: (1) relatos de experiência com abordagem técnica; (2) relatos de experiência que abordam a luz como elemento compositivo/artístico no projeto, com abordagem não funcional⁴; e (3) relatos de experiências com abordagem híbrida, que combinam a abordagem técnica com propostas de aplicação da luz como elemento compositivo e funcional.

O Quadro 2 sistematiza o conteúdo desses artigos por subtema, abordagem e tipo de iluminação a que se referem.

⁴ Trabalhos que assim foram classificados se caracterizaram por apresentar objetivos ligados à criação de atmosferas através do uso da luz e não ao desempenho visual dos usuários.

RELATO DE EXPERIÊNCIA EM ENSINO DE ILUMINAÇÃO			
Subtema	Abordagem	Tipo de iluminação	Autores
Relatos de experiência com abordagem técnica	percepção dos alunos para o comportamento da luz (sem abordagem projetual)	Elétrica	Mishek e Waters (2006)
		Elétrica	Boyles <i>et al.</i> (2009)
		Indistinta	Frank <i>et al.</i> (2009)
		Natural	Reinhart e Weissman (2012)
	percepção dos alunos para o comportamento da luz (com abordagem projetual)	Elétrica	Berardi, Pietroforte e El-Korchi (2014)
		Natural	Treacy (2017)
	práticas diretamente ligadas à resolução de problemas em projeto	Elétrica	Valdez <i>et al.</i> (2008)
Integrada		VanZee (2014)	
Relatos de experiência considerando a luz como elemento compositivo no projeto, com abordagem não funcional	modelagem da luz e sua interação com formas arquitetônicas	Elétrica	Zaeva-Burdonskaya e Nazarov (2018)
		Elétrica	Karpenko (2020)
		Natural	Bystryantseva <i>et al.</i> (2020)
		Elétrica	Nasybullina, Samogorov e Shchepetkov (2021)
Relatos de experiência com abordagem híbrida	percepção dos alunos para o comportamento da luz (com abordagem projetual)	Indistinta	Gustina (2011)
		Indistinta	Arnkil e Pyykkö (2018)
	práticas diretamente ligadas à resolução de problemas em projeto com característica multidisciplinar	Elétrica	Hansen e Kofoed (2017)
		Indistinta	Zerefos e Antonakaki (2019)
		Indistinta	Siniscalco, Bellia e Marchesi (2021)

Quadro 2. Relato de experiência em ensino de iluminação

Fonte: Elaborada pelas autoras

Numericamente, as publicações cujos relatos são de práticas educacionais com abordagem técnica são maioria (53%), confirmando os resultados das análises sobre o ensino. Esses trabalhos podem ser divididos entre aqueles que relatam práticas voltadas para projeto ou não, sendo que, quando não apresentam aplicação projetual, propõem-se atividades voltadas às habilidades de percepção do comportamento da luz e/ou compreensão de métricas por parte dos alunos.

Relatos de experiência de ensino em iluminação com abordagem técnica

No âmbito dos relatos de experiência com abordagem técnica que procuram trabalhar habilidades de percepção dos alunos para o comportamento da luz (sem abordagem projetual), estão Mishek e Waters (2006), Boyles *et al.* (2009), Frank *et al.* (2009) e Reinhart e Weissman (2012). Os três primeiros apresentam práticas voltadas para atender à necessidade de se compreender os efeitos da luz na ausência de laboratórios físicos adequados. Os autores enfatizam a importância didática do conhecimento do aluno sobre diferentes fontes de luz para desenvolver repertório vivencial próprio. Mishek e Waters (2006) trazem a experiência da criação de um laboratório físico, em parceria com empresas de iluminação, enquanto Boyles *et al.* (2009) e Frank *et al.* (2009) tratam de ambientes de realidade virtual imersivos como

possível solução para aumentar as possibilidades de experimentação e compreensão por parte dos estudantes. Já Reinhart e Weissman (2012) testaram a compreensão dos alunos a respeito de diversas métricas para avaliação de luz natural, com o objetivo de verificar como os estudantes percebiam a disponibilidade de luz natural em uma sala de aula real, em comparação a dados extraídos de simulações computacionais.

Dentre as pesquisas com abordagem técnica e aplicação em projeto, dois deles também incorporam explicitamente o trabalho para que o aluno compreenda o comportamento da luz em ambientes reais e colocam um problema específico a ser solucionado no âmbito do projeto arquitetônico (BERARDI; PIETROFORTE; EL-KORCHI, 2014; TREACY, 2017). Outros propõem práticas diretamente ligadas à resolução de problemas em projeto, procurando criar situações as mais próximas possíveis daquelas enfrentadas na vida profissional, visando engajar e aumentar a proatividade dos estudantes. Valdez *et al.* (2008), por exemplo, analisam um estudo de caso de uma experiência de ensino envolvendo projeto de iluminação para monumentos, com o intuito de otimizar o desempenho e o conforto visual, a agradabilidade, a eficiência energética e a boa relação custo-benefício. VanZee (2014) é o único autor que apresenta uma prática de ensino com objetivo de integrar a luz natural e a luz elétrica, na qual os alunos avaliam o potencial de iluminação natural de um ambiente e a possível necessidade de suplementação elétrica.

Relatos de experiência da luz com abordagem não funcional

Dos dezessete trabalhos selecionados neste subtema, quatro deles consideraram a luz como elemento compositivo no projeto, com abordagem não funcional. Todos apresentam características de aplicação prática por meio das atividades de ateliê, com especial atenção à representação da imagem mental previamente formada pelo estudante e transportada para uma realidade virtual, seja por meio de desenho ou por recurso computacional.

Bystryantseva *et al.* (2020) e Nasybullina, Samogorov e Shchepetkov (2021) relatam experiências de ensino voltadas para a modelagem da luz (natural e elétrica, respectivamente) e sua interação com formas arquitetônicas, por meio de maquetes físicas, desenhos, fotografias e maquetes eletrônicas. Zaeva-Burdonskaya e Nazarov (2018) e Karpenko (2020) abordam experiências de ensino voltadas para a iluminação cênica urbana através de ferramentas computacionais.

Muito embora esses trabalhos tenham sido classificados como prioritariamente compositivos/artísticos, em todos há menção a alguma forma técnica de aferição da iluminância, demonstrando que não existe completa desvinculação entre a concepção criativa e a necessária compreensão das métricas quantitativas de iluminação, mesmo em se tratando de projetos não funcionais. Os quatro trabalhos são oriundos de universidades russas, indicando este país como referência na abordagem de ensino dessa temática.

Relatos de experiência de ensino em iluminação com abordagem híbrida

Nos casos das experiências de ensino com abordagem híbrida, foi possível identificar práticas voltadas preponderantemente para o treino da percepção do comportamento da luz. Nesse sentido, Gustina (2011) descreve uma série de exercícios incorporados ao ateliê de projeto, destinados a familiarizar os alunos com a luz como elemento de projeto, em fases que envolvem a observação (leituras, palestras, demonstrações, visitas guiadas) e a manipulação da luz (uso de dispositivos de iluminação portáteis e de imagens feitas em computador). A conclusão é de que, à medida que os alunos aprendem os aspectos mais técnicos da iluminação, mais aptos estarão para usar esses conhecimentos como elemento de projeto, unindo expressividade com conforto visual e eficiência energética.

Também em relação às práticas voltadas primordialmente para o treino da percepção do comportamento da luz, está o relato de Arnkil e Pyykkö (2018), que desenvolvem as habilidades dos alunos para projeto arquitetônico pelo uso de luz e cores, buscando aprimorar as capacidades de análise visual e multissensorial do espaço existente, considerando sua atmosfera e seu sentido de lugar. As atividades propostas envolviam palestras, visitas guiadas a empresas e a ambientes urbanos relevantes, desenvolvimento de projeto arquitetônico e criação de imagens gráficas. Os resultados apontam a relevância da metodologia voltada para a aprendizagem por meio da própria experiência, que permite que os alunos entendam que cor, luz, espaço, materiais, texturas, iluminação e usuário estão interligados e que a projeção de espaços sempre envolve a criação de atmosferas.

Outros relatos apresentam práticas diretamente ligadas à resolução de problemas em projeto, mas com foco especial nas características multidisciplinares do projeto de iluminação. Hansen e Kofoed (2017), por exemplo, propõem a integração da tecnologia de iluminação, arquitetura e design de mídia digital, introduzindo aspectos de projeto transdisciplinar para dar aos estudantes a capacidade de combinar conhecimentos técnicos e humanísticos em um processo de projeto criativo integrado.

Apesar da diferenciação entre relatos que consideram a luz como elemento compositivo no projeto com abordagem não funcional e relatos de abordagem híbrida, verificaram-se pontos semelhantes nos objetivos didáticos: a necessidade de se trabalhar a habilidade do aluno em conhecer o comportamento da luz e a sua interação com os objetos e elementos arquitetônicos, e a capacidade de previsão dos efeitos desejados através da luz. Também se identifica nesses trabalhos a tentativa de desenvolvimento de competências multidisciplinares e de trabalho em equipe e a capacidade de compreender os problemas e propor soluções, documentá-los e refletir sobre seu próprio aprendizado. Uma raiz em comum a todas essas pesquisas é o entendimento da luz como importante elemento de projeto, que deve, segundo os autores, ser utilizada de forma intencional pelo aluno.

Principais ferramentas identificadas

Percebe-se uma prevalência dos recursos computacionais como ferramentas utilizadas nas propostas didáticas. Todos os trabalhos que propuseram práticas educacionais de projeto – de viés técnico, compositivo não funcional ou híbrido – utilizaram simulação computacional. Aqueles que mesclaram recursos computacionais com outras ferramentas (maquetes físicas, desenhos, manuseio físico e medições em espaço real) representaram 64% do total. E aqueles que limitaram o aparato ferramental à simulação computacional representaram 36%, demonstrando que, aparentemente, no que diz respeito à luz, existe uma tendência à diversificação das experiências propostas para os alunos, principalmente quando envolvem o projeto arquitetônico.

Identificação de metodologias de ensino

Em alguns dos artigos que trataram de relatos de experiência de ensino em iluminação (cinco artigos - 30% do total), os autores definiram claramente a metodologias adotada no percurso didático, sendo que, em todos os casos, tratava-se de metodologias ativas⁵. Em três casos, utilizou-se a “Aprendizagem Baseada em Problema”⁶ (HANSEN; KOFOED, 2017; SINISCALCO;

⁵ “Metodologias ativas” é um termo utilizado para designar um amplo espectro de estratégias para facilitar a aprendizagem, as quais se caracterizam por serem centradas nos alunos. Nesse tipo de metodologia, o professor deixa de ser a figura transmissora de conhecimento para agir como mediador (GIL, 2020).

⁶ Aprendizagem Baseada em Problema é uma estratégia na qual os alunos são instigados a resolver um problema, seguindo passos que envolvem identificação do problema, construção de hipótese, coleta de dados,

BELLIA; MARCHESI, 2021; VALDEZ *et al.*, 2008), em um caso a “Aprendizagem Baseada em Projetos”⁷ (BERARDI; PIETROFORTE; EL-KORCHI, 2014) e, em um caso, a “Aprendizagem Baseada na Experiência”⁸ (ARNKIL; PYYKKÖ, 2018). A presença de uma metodologia bem definida em uma atividade de ensino é relevante, pois indica a necessidade reconhecida, por parte dos docentes, de se atentarem a uma teoria pedagógica que os auxiliem a sistematizar o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, ao se referirem a metodologias ativas, os autores fornecem uma demonstração de suas intenções, no sentido de colocar o estudante como principal ator de seu aprendizado.

Avaliações da qualidade do ensino em iluminação

Nesta revisão sistemática da literatura, foram identificados trabalhos que revelaram esforços na tentativa de compreender e avaliar sistematicamente o papel e a qualidade do ensino em iluminação na formação dos futuros profissionais ou na sua formação continuada, em especial no contexto europeu. O registro desse primeiro esforço se dá no Relatório Técnico *Educação em Iluminação*, da CIE – *Commission Internationale de L'éclairage* (1992). Entre 1983 e 1989, a comissão trabalhou na obtenção de informações acerca do ensino em iluminação ao redor do mundo, envolvendo dezoito países. Uma das conclusões a que chegou foi a de que o ensino em iluminação ofertado aos arquitetos e engenheiros – principais responsáveis pelo projeto de iluminação na maioria dos países participantes da pesquisa – não fornecia conhecimento suficiente para que fossem atendidos aos requisitos de projeto de iluminação, fossem eles baseados somente em normas ou em questões relativas à estética e à ergonomia.

Tanriöver e Şansal (2017) investigaram os programas educacionais de todos os 56 departamentos de design na Turquia e no Chipre do Norte. Recorrendo a entrevistas com os professores, os autores registraram o que foi apontado como sendo os principais problemas no ensino de iluminação naquele contexto: falta de instalações de ensino adequadas (como laboratórios bem equipados), escassez de disciplinas obrigatórias sobre o tema, baixa carga horária dos cursos, turmas superlotadas, pouca ou nenhuma cooperação com a indústria e dificuldades na organização de visitas a edificações com boa iluminação. A pesquisa concluiu que uma maneira possível de melhoria na educação em iluminação seria dar aos alunos a oportunidade de ganhar experiência prática, ajudando-os a utilizar efetivamente a luz como um elemento de projeto tangível.

Outra iniciativa foi conduzida por Zissis *et al.* (2021), que analisaram questionários respondidos por profissionais da área de iluminação e da indústria da construção, no âmbito do projeto europeu ECOSLIGHT, visando compreender as demandas do setor produtivo por profissionais de iluminação e relacionando necessidades de treinamento para empregabilidade. A pesquisa indicou que a formação de futuros profissionais de iluminação não está de acordo com as exigências da indústria da construção, que o nível de treinamento não é considerado adequado e, ainda, que os programas de treinamento existentes estão desatualizados. Como resultado, o estudo elencou as habilidades necessárias que deveriam ser

discussão (envolvendo reavaliação de conceitos e reflexão sobre o próprio aprendizado) e conclusão (GIL, 2020).

⁷ Aprendizagem Baseada em Projeto também é fundamentada em um problema a ser resolvido pelos alunos, mas há obrigatoriamente uma tarefa a ser realizada que corresponde a uma situação real. Nessa metodologia, trabalha-se o desenvolvimento de habilidades necessárias à atuação no mundo “real”, como comunicação, organização de tempo, trabalho em grupo, tomada de decisão e liderança (GIL, 2020).

⁸ Aprendizagem Baseada na Experiência é uma abordagem na qual é valorizada a experiência prévia dos estudantes, exigindo o envolvimento da pessoa como um todo – intelecto, sentimentos e sentidos. O novo aprendizado é realizado a partir da reflexão continuada sobre experiências anteriores para agregar e transformar visando a uma compreensão mais profunda dos conteúdos (FOLEY, 2020).

transmitidas aos alunos: conhecimentos técnicos relacionados ao efeito da luz nos ambientes e à sua dinâmica em relação às necessidades dos usuários, capacidade de promoção e valorização da sustentabilidade em iluminação, capacidade de assimilação de novas tecnologias, senso estético apurado e habilidade em se comunicar e em trabalhar em equipes multidisciplinares.

Especificamente em se tratando de ensino de luz natural, Giuliani *et al.* (2019, 2018), Sokół e Martyniuk-Pęczek (2019) e Lo Verso *et al.* (2021) apresentam trabalhos derivados do projeto DAYKE, uma pesquisa que visa explorar o conhecimento sobre a iluminação natural de estudantes europeus. Em linhas gerais, ficou evidente nos resultados a falta de conhecimento geral sobre métricas, regulamentos e terminologia, assim como a dificuldade de implementação da luz natural no processo de projeto.

Para Giuliani *et al.* (2019, 2018), a falta de conhecimento sobre normas e requisitos técnicos pode levar a uma implementação limitada da iluminação natural no projeto arquitetônico ou, ainda, a estratégias de projeto inconsistentes, que não exploram o potencial de iluminação natural, deixando a impressão de que as habilidades aprendidas em aula permanecem somente em estágio teórico.

Sokół e Martyniuk-Pęczek (2019) tratam do contexto de aprendizagem polonês e concluem acerca da necessidade de repensar a forma de ensino de luz natural no país, incluindo métodos e métricas contemporâneas de avaliação – identificadas como um dos pontos fracos na formação dos alunos. O trabalho de Lo Verso *et al.* (2021) foi dedicado à avaliação do ensino de luz natural na Itália e indicou a necessidade de reconsideração dos currículos dos cursos de Arquitetura, levando em consideração uma abordagem holística e multidisciplinar que concilia os conhecimentos de ciências técnicas e humanas. Além disso, os autores colocam em dúvida se os futuros profissionais de construção serão capazes de projetar com o apoio de simulações de métricas dinâmicas (CBDM) ou de realizar projetos de iluminação integrativa, assim como apontam para as questões que envolvem os novos regulamentos e normas, questionando a aptidão dos alunos nesse universo. O Quadro 3 sistematiza os resultados e os principais problemas apontados, distinguindo o tipo de iluminação abordada.

Tipo de iluminação	Problema apontado	Autores
Indistinta	Ensino não promove o adequado aprendizado para desenvolvimento de projetos de iluminação, do ponto de vista técnico ou estético/ergonômico.	CIE (1992)
Elétrica	Dificuldades relacionadas à estrutura física e de logística para atividades de ensino.	Tanriöver e Şansal (2017)
	O ensino de iluminação não está de acordo com as necessidades da indústria da construção.	Zissis <i>et al.</i> (2021)
Natural	Falta de conhecimento sobre normas, requisitos técnicos, métricas contemporâneas	Giuliani <i>et al.</i> (2019, 2018); Sokół e Martyniuk-Pęczek (2019); Lo Verso <i>et al.</i> (2021)

Quadro 3. Artigos com tema principal “avaliações de qualidade do ensino em iluminação

Fonte: Elaborado pelas autoras

É perceptível a existência de similaridades importantes entre todos esses trabalhos, o que permite concluir que os problemas relacionados ao ensino de iluminação continuam presentes e tendem a se agravar, considerando-se os avanços científicos e tecnológicos, uma vez que estes exigem mais conhecimento, habilidade e maior capacidade de trabalho multidisciplinar por parte dos profissionais.

Ao analisar criticamente os quarenta documentos relacionados ao contexto internacional, verificou-se que, para além da contextualização fornecida por esses materiais, conteúdos comuns a diversas publicações e considerados importantes de serem ensinados no âmbito da iluminação foram abordados nos textos de forma explícita ou implícita. Os conteúdos mais citados, independentemente da abordagem adotada, foram os seguintes: (1) métodos de representação/verificação dos níveis de iluminação em projeto, (2) compreensão do comportamento da luz, (3) aspectos fisiológicos relacionados à iluminação e à relação entre iluminação e percepção visual, (4) normas e regulamentos relacionados à iluminação, e (5) unidades fotométricas.

CONTEXTO NACIONAL: DADOS QUALITATIVOS

No âmbito nacional, quatro artigos realizaram “análises sobre ensino de iluminação” (33%), sete artigos concentraram-se em “relatos de experiência de ensino” – correspondendo a 58% do total –, enquanto apenas um trabalho discorreu sobre “avaliação de ensino na iluminação”. Não foram identificados, como no contexto internacional, trabalhos que trouxessem descrições sobre programas de cursos. Verifica-se certa semelhança com a proporção dos temas mais abordados no contexto internacional, no qual os relatos de experiência de ensino configuram-se como maioria, enquanto o segundo tema mais abordado trata de análises reflexivas acerca do ensino.

Análises sobre o ensino de iluminação

Dos doze artigos selecionados no contexto nacional, quatro versam a respeito de análises sobre o ensino de iluminação, sendo que, em três deles, a iluminação é apresentada dissolvida no âmbito do conforto ambiental, de forma mais ampla e com vistas a atender diretamente ao processo projetual (GONÇALVES; DUARTE, 2006; MÜLFARTH, 2018; BOGO, 2002). Em apenas um artigo, a reflexão acerca do ensino é feita diretamente sobre a questão da iluminação, nesse caso com foco no impacto do uso de ferramentas computacionais (FARIA, 2014).

Gonçalves e Duarte (2006) apresentam uma reflexão sobre o tema de arquitetura sustentável inserido no contexto integrado com as disciplinas de conforto ambiental e energia a partir de: (1) pesquisas e estudos, teóricos e práticos, na graduação e na pós-graduação; (2) experiências de ensino em ambos os níveis, com repercussões em concursos nacionais e internacionais; e (3) atuação profissional junto a arquitetos do cenário nacional. As autoras pontuam ainda o impacto da iluminação no consumo energético e a ruptura existente nas escolas brasileiras entre os ateliês de projeto e a aplicação dos conhecimentos básicos do conforto ambiental, da eficiência energética e da sustentabilidade.

Nesse mesmo sentido, Mülfarth (2018) reafirma a importância de as questões de conforto ambiental, incluindo as de iluminação, serem tratadas em conjunto com as variáveis de projeto, independentemente do método de ensino de projeto. Bogo (2002), por sua vez, apresenta tanto os fatores que orientam a atuação do professor em contraponto às limitações enfrentadas quanto propostas de melhoria nas disciplinas de conforto ambiental, englobando iluminação. Uma de suas recomendações é a abordagem a partir da experimentação de situações concretas e do estímulo às indagações dos alunos, distanciando-se do pragmatismo normativo.

Outra análise sobre o ensino de iluminação foi realizada por Faria (2014). Seu estudo foi feito a partir da inclusão digital no ensino de iluminação natural no curso de Arquitetura e Urbanismo, envolvendo a utilização de softwares gratuitos com saídas gráficas para visualização das cenas iluminadas e análise de resultados. O autor conclui que há ampla aceitação da simulação computacional por parte dos alunos, para os quais facilita o entendimento da relação entre a luz natural e o ambiente construído, além de auxiliar no

projeto de elementos de controle. Desta forma, percebe-se um percurso no desenvolvimento das análises sobre o ensino de iluminação ao longo dos últimos vinte anos: inicia-se com a discussão do incentivo à experimentação dos estudantes com instrumentação básica (BOGO, 2002), segue-se com a necessidade de integração da iluminação com as temáticas de projeto, sustentabilidade e eficiência energética (GONÇALVES; DUARTE, 2006) e com a utilização de métodos de simulação computacional (FARIA, 2014), e finaliza-se com a afirmação de que, independentemente do método de ensino de projeto, a iluminação é uma variável fundamental (MÜLFARTH, 2018).

Relato de experiência de ensino

No âmbito nacional, foram identificados sete artigos que trazem relatos de experiências de ensino em iluminação. Os artigos de Amorim (2009) e Pereira, González e Atanasio (2007), encontrados em fontes internacionais, serão discutidos neste item por serem publicações que consideram o contexto brasileiro, totalizando, então, nove publicações. Assim como no contexto internacional, também foram verificados relatos de experiências considerando a luz como elemento compositivo no projeto, com abordagem não funcional, além de relatos com abordagem técnica e outros com abordagem híbrida.

Relatos de experiência de ensino em iluminação com viés técnico

Foram encontrados nove artigos que tratam dos relatos de experiências de ensino no contexto brasileiro. Desses, três artigos (ATANASIO, PEREIRA, PEREIRA, 2007; MATOS, PAVANI, SCARAZZATO, 2022; SCHMID, 1999) refletem o viés técnico na compreensão das métricas e normativas referentes à luz. Em todos os casos, foi utilizada a aplicação de métodos gráficos com o objetivo de avaliar o desempenho lumínico de formas arquitetônicas, diagramas morfológicos e ferramentas auxiliares ao ensino de projeto.

Schmid (1999) apresentou um método gráfico para a estimativa de níveis de iluminação para uso nas primeiras etapas de elaboração de um projeto arquitetônico por meio de cálculo manual. A proposta visava despertar no estudante a consciência da iluminação natural, permitindo-lhe avaliar o desempenho lumínico de ambientes internos. Embora funcione como uma alternativa, o próprio autor pontuou que se trata de um método relativamente trabalhoso para se obter uma estimativa do desempenho lumínico durante o projeto. Já Matos, Pavani e Scarazzato (2022) apresentam as vantagens de maquetes ou modelos físicos em escala reduzida associados ao emprego de geração de Imagens de Grande Alcance Dinâmico (*High Dynamic Range* – HDR). A análise é realizada a partir da decomposição em cores falsas como uma ferramenta prática, confiável e de custo reduzido para os ateliês de cursos de Arquitetura e Urbanismo. O argumento é validado por intermédio de uma análise qualitativa e comparativa entre as imagens HDR e suas cores em um modelo físico e o ambiente real correspondente.

Com o objetivo de suprir a falta de compreensão dos alunos acerca do fenômeno da luz, Atanasio, Pereira e Pereira (2007) apresentaram em sua pesquisa o desenvolvimento de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que trata da propagação da luz e das interferências causadas por modificações nas principais variáveis arquitetônicas. Além do modelo, questões organizacionais na sequência da disciplina foram adotadas visando a um melhor resultado na aprendizagem, como a divisão do ambiente virtual entre partes mais simplificadas e outras mais complexas, com o intuito de alcançar o entendimento dos alunos no que concerne às bases dos fenômenos físicos que envolvem a luz. Assim, o AVA serve como suporte para suprir a carência de conhecimento de formação básica e possibilita evoluir de forma mais sólida no aproveitamento da luz natural nos projetos arquitetônicos.

Relatos de experiência da luz com abordagem não funcional

Foram identificados quatro artigos com abordagem de ensino considerando a luz como elemento compositivo no projeto, com viés não funcional (MARTAU, 2015a; MARTAU, 2015b; RODRIGUES; SOARES, 2020; SCARAZZATO *et al.*, 2005). Os artigos destacam a importância de desenvolver no estudante de iluminação a percepção sobre a luz no espaço e a capacidade de análise crítica sobre o contexto de iluminação.

Scarazzato *et al.* (2005) apresentaram uma metodologia simplificada que estimula o senso de observação dos alunos com relação aos efeitos da iluminação natural e artificial a partir de exercícios sistematizados. Os alunos foram levados a conceituar e conceber de forma compositiva o ambiente luminoso, para além da escolha de fontes e artefatos de iluminação. Os autores observaram que, após essas experiências, os estudantes adotaram uma atitude mais consciente em relação ao processo de projeto arquitetônico, trabalhando a concepção da luz e do espaço de forma integrada.

Martau (2015) elaborou uma atividade de ensino extensionista em três etapas: sensibilização dos participantes a partir de um filme; palestras sobre sustentabilidade na iluminação, automação e iluminação de edifícios históricos; e casos de sucesso. Na terceira etapa, foram realizados *workshops* de fotografia e a produção de luminárias. A atividade colocou em evidência a importância de aproximação da comunidade externa do meio acadêmico, o que contribuiu com a troca de experiências entre estudantes e profissionais atuantes no mercado de trabalho. A autora, em outra experiência didática, na Alemanha, aplicou a mesma metodologia. Nessa situação, concluiu-se que a prática docente no ensino de iluminação deve evidenciar os aspectos do usuário do projeto além de sensibilizar os alunos para propor estratégias de iluminação capazes de gerar uma experiência emocional. O artigo produzido por Pereira, González e Atanasio (2007), apesar de não ter sido listado como um dos relatos de experiência da luz com abordagem não funcional, assemelha-se ao desenvolvido por Rodrigues e Soares (2020), pois trata da aplicação de métodos de modelos em escala reduzida com o intuito de abordar questões compositivas e efeitos visuais. As duas pesquisas utilizaram a produção de caixas de sapato com lentes especiais em um ambiente de prototipagem, com análises integrando a iluminação natural à elétrica. Ambos destacaram que as vantagens, além da integração com a prática projetual, foram o baixo custo e o pouco tempo dedicado para a elaboração do exercício.

Relatos de experiência de ensino em iluminação com abordagem híbrida

Apenas o artigo de Amorim (2009), que tinha o intuito de melhorar a compreensão do fenômeno da luz de forma qualitativa e crítica, tratou de prática educacional com abordagem híbrida. A autora apresentou a aplicação de um Diagrama Morfológico como exercício didático, a fim de avaliar projetos arquitetônicos, especialmente relacionados à iluminação natural, visando ao desenvolvimento de repertório e senso crítico dos arquitetos. O instrumento foi estruturado em três níveis – espaço urbano, edifício e ambientes internos –, apresentando uma lista de parâmetros e variáveis relacionadas à inserção climática, uso de luz natural, controle solar, ventilação natural e integração com a luz elétrica. Os resultados demonstraram uma maior confiança dos estudantes na definição dos critérios projetuais, bem como na avaliação de edifícios preexistentes com suas particularidades climáticas específicas.

Identificação de metodologias de ensino e ferramentas utilizadas

Dentre os nove artigos analisados, seis (66% do total) apresentaram metodologias ativas como “Aprendizagem Baseada em Projeto”, levando em conta uma tarefa a ser desenvolvida a partir

de uma situação real e exigindo habilidades, como a organização de tempo, o trabalho em grupo e a tomada de decisão. Além dessa metodologia, foi possível identificar a aplicação do método de “Aprendizagem Baseada na Experiência”, em que se estimulou a compreensão profunda do comportamento da luz nos espaços e o envolvimento dos estudantes com tema. Quanto às ferramentas, cinco artigos fundamentaram-se claramente em modelos físicos, enquanto três foram desenvolvidos com ferramentas baseadas em modelos analíticos (métodos prescritivos) a fim de alcançar seu objetivo de ensino.

Avaliação de ensino da iluminação

No contexto nacional, o único artigo selecionado cujo conteúdo se relaciona à avaliação do ensino de iluminação foi o de autoria de Vianna, Pires e Silva (2012), que realizaram uma análise a partir de entrevistas com professores de escolas de Arquitetura gaúchas sobre as atividades propostas e as ferramentas computacionais utilizadas no auxílio ao ensino de iluminação. Como resultado, os professores entrevistados relataram que esses recursos somente são empregados no contexto das disciplinas de Conforto Ambiental. Assim, não há estímulo por parte dos professores de Projeto Arquitetônico, para o uso de ferramentas informáticas de simulação da luz. Além disso, é apresentado o problema da falta de vínculo entre as disciplinas de Conforto Ambiental e Projeto Arquitetônico. As autoras apontam, por fim, que os recursos gráficos computacionais, juntamente com os métodos tradicionais de ensino, contribuem para a exploração dos efeitos de iluminação, potencializando a aprendizagem através da aplicação de métodos de ensino inovadores.

COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS ENCONTRADOS NO CONTEXTO INTERNACIONAL E NO NACIONAL

É importante esclarecer que não é objetivo deste trabalho realizar uma comparação precisa entre as situações do ensino de iluminação no contexto internacional e nacional de forma a abarcar e comparar, por exemplo, a totalidade de conteúdos ensinados, as metodologias comumente utilizadas ou as preferências de abordagens com relação à iluminação nos diferentes contextos. Para tanto, seriam necessárias pesquisas que contemplassem a análise curricular de diversas instituições, assim como seus Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) e planos de ensino. Portanto, a comparação aqui realizada acontece nos limites das informações coletadas nos artigos publicados, com foco em levantar as principais reflexões e em identificar desafios enfrentados e perspectivas gerais do ensino de iluminação em cada contexto.

Os contextos nacionais e internacionais apresentam características que, em alguns momentos, se alinham e, em outros, se afastam. De forma geral, no âmbito nacional, os artigos publicados demonstram uma ação pontual do ensino de iluminação ministrado aos estudantes com o objetivo de suprir carências e auxiliar em propósitos específicos, como visualização da luz ou compreensão das métricas da iluminação. É possível compreender, portanto, tais registros como atividades isoladas e não como parte de uma estrutura geral de ensino integrado, como em casos verificados no contexto internacional (HANSEN; KOFOED, 2017; ARNKIL; PYYKKÖ, 2018).

No entanto, é necessário considerar que as diferenças próprias da estrutura educacional nos dois contextos dificultam comparações diretas e simplistas. No contexto internacional, muitos dos artigos selecionados se reportam a cursos de *Master of Science*, de caráter especializado por natureza. No caso brasileiro, os cursos de graduação são de natureza generalista, como definido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2010).

No contexto internacional, há uma raiz comum nos artigos que tratam sobre análises do ensino de iluminação, principalmente quando abordam as habilidades necessárias ao profissional

envolvido com a iluminação: o entendimento dos aspectos físicos da luz e da maneira como ela interage com o ambiente físico, a capacidade de prever o ambiente visual desejado, a compreensão das relações estabelecidas entre luz e saúde, o domínio de novas tecnologias, a capacidade de trabalho em equipe multidisciplinar e, mais recentemente, as habilidades de avaliação de aspectos não visuais relacionados à iluminação. Verifica-se que parte dessas temáticas ainda não atingiu o âmbito do ensino nacional, ao menos não nas publicações.

Há elementos comuns aos dois contextos analisados, a exemplo da preocupação com relação à falta de compreensão dos estudantes acerca de conhecimentos básicos, como métricas e requisitos técnicos, além da dificuldade envolvendo a multidisciplinaridade entre as áreas técnicas e humanas e a consequente fragmentação do ensino, que fazem com que haja uma implementação limitada do uso da luz nos projetos (BOGO, 2002; GIULIANI *et al.*, 2019, 2018; LO VERSO *et al.*, 2021). Outro consenso presente nos dois contextos é a necessidade de despertar no aluno a compreensão do fenômeno luminoso, por meio da interação da luz com os elementos construídos, e a relevância da integração do ensino de luz com o ensino de projeto. Esse entendimento possibilitaria ao aluno o desenvolvimento de uma percepção de iluminação ao longo da aplicação à prática projetual. As pesquisas brasileiras são claras ao apontar barreiras importantes: uma delas é a desconexão entre as disciplinas de conforto ambiental e o ateliê de projeto.

Quanto ao foco dos artigos, é possível perceber que, no âmbito internacional, há uma prevalência na abordagem técnica, ao contrário do contexto brasileiro, no qual as publicações se detêm majoritariamente nas possibilidades de desenvolvimento da percepção da luz no olhar dos estudantes.

No contexto internacional, ainda verificou-se a prevalência do ensino voltado para iluminação elétrica, assim como uma carência de registros acerca de práticas educacionais voltadas para a integração efetiva na iluminação. Ao mesmo tempo, foi possível observar a quantidade de estudos de caso com práticas que não fazem distinção entre luz natural e elétrica, abordando as duas iluminações, mesmo sem intenção clara de integrá-las. Esses trabalhos oferecem uma possibilidade de investigação importante, colocando-os como práticas potenciais no ensino da iluminação integrada. Em ambos os contextos, os relatos de experiências de ensino representam a maioria significativa dos artigos, sendo que, no âmbito internacional, grande parte das práticas se apoia no uso de simulação computacional, mesmo em combinação com outras técnicas manuais de manipulação da luz, como maquetes físicas, protótipos e desenhos à mão livre. No caso das experiências de ensino relatadas no Brasil, os artigos praticamente não abordaram a simulação computacional. Seria necessário compreender melhor as razões para tal preferência de abordagem, uma vez que, por conta da quantidade relativamente pequena de estudos encontrados, não é possível afirmar o quanto as escolas brasileiras apoiam-se em recursos de simulação computacional para o ensino de iluminação. De toda forma, pode-se afirmar que há uma carência de relatos em âmbito nacional sobre práticas de ensino que envolvam simulações computacionais, considerando-se a importância cada vez maior desse recurso para compreensão do comportamento da luz, para verificação de desempenho ou cumprimento de normas nacionais.

Ainda sobre os relatos de experiências de ensino de iluminação, tanto no contexto internacional quanto no nacional, foram identificadas importantes iniciativas que aliam o ensino de iluminação às metodologias ativas, visando a um maior grau de estruturação pedagógica, a um maior foco no protagonismo e na aprendizagem do aluno e à possibilidade de desenvolvimento de habilidades pessoais que vão além da técnica restrita. São possibilidades para a ressignificação do ensino de iluminação, pois partem do princípio que aquele que se propõe a ensinar tem clareza sobre quais habilidades deseja desenvolver.

Verificou-se que, especificamente no contexto europeu, estão presentes iniciativas institucionais importantes voltadas para a compreensão da situação do ensino, desde o Relatório da CIE (1992) até as mais recentes pesquisas relacionadas ao Projeto DAYKE e ao Projeto ECOSLIGHT. Ações como essas tendem a realizar diagnósticos mais precisos, o que reverbera em soluções potencialmente mais acertadas para seu contexto específico. Nas pesquisas internacionais que se detiveram em avaliar a qualidade do ensino de iluminação, independentemente do período e do local onde foram realizadas, obtiveram como resultado a identificação de déficits importantes, que vão desde a falta de noções básicas até a aplicação inconsistente no projeto. Em contraponto, no contexto nacional, ainda se verifica carência em pesquisas voltadas à compreensão sistemática do ensino e da aprendizagem e em iniciativas institucionais visando a uma compreensão em larga escala, tampouco há grupos consolidados de pesquisas voltados para o ensino de iluminação, o que comporta prejuízos no diagnóstico dos problemas, algo essencial para a proposição de melhorias efetivas.

CONCLUSÃO

A organização e a classificação dos dados levantados permitiram reconhecer a presença de três temáticas intrínsecas aos documentos, que delineiam de certa forma a discussão em torno do assunto e permitiram a realização da comparação entre o contexto internacional e o nacional: (1) análises sobre o ensino de iluminação, (2) relatos de experiência de ensino, e (3) avaliações da qualidade do ensino em iluminação.

A análise dos artigos encontrados no âmbito internacional aponta para as principais discussões que envolvem o ensino de iluminação, passando por questões essenciais na formação dos futuros profissionais, tais como: necessidade de compreensão do comportamento da luz e suas interações com o ambiente construído, incluindo a capacidade de estabelecer relações compositivas e simbólicas; conhecimento técnico dos aspectos funcionais da luz; domínio das tecnologias de iluminação disponíveis, além da necessidade, cada vez mais presente, de se aprofundar o ensino da simulação computacional diante da disseminação de seu uso por estudantes e profissionais. Paralelamente, foram reconhecidos temas que passaram a ser incorporados no ensino de iluminação, especialmente aqueles ligados à saúde humana e à sustentabilidade ambiental, por exemplo: a integração da luz natural e da luz elétrica, a sustentabilidade e a conservação de energia no projeto de iluminação, a relação do usuário com a iluminação, a iluminação integrativa – iluminação centrada no ser humano –, e a iluminação em escala urbana (incluindo a interface com o planejamento da paisagem).

Ao mesmo tempo, ao reconhecer a presença de conteúdos essencialmente importantes no ensino de iluminação, comuns a diversos artigos – tanto nas abordagens técnicas, híbridas ou não funcionais –, é possível determinar que tais aspectos devem estar presentes nos programas de ensino, sejam eles internacionais ou nacionais.

É um ponto comum nos trabalhos internacionais a ênfase dada à inerente complexidade do ensino de iluminação, advinda da inevitável multidisciplinaridade presente no ato de iluminar. Muitos dos caminhos sinalizados pelos autores para a ação educativa passam pelo reconhecimento dessa complexidade, incentivando os alunos a compreenderem que a iluminação necessita da abordagem técnica, mas não de forma restrita ao desempenho; ela necessita que o ensino possibilite a prática multidisciplinar, que permita a compreensão da interação da luz com o espaço arquitetônico – tanto em termos de desempenho quanto em termos compositivos e simbólicos – e que considere as habilidades necessárias à prática profissional. Ademais, verifica-se a reflexão acerca da necessidade de compreensão das novas tecnologias e das novas demandas advindas não somente do mercado, mas também surgidas do próprio avanço científico na área de iluminação. Esses aspectos podem ser observados pelos

docentes de iluminação das instituições brasileiras, no sentido de procurarem incorporá-las no ensino, dentro do limite imposto por cada proposta de currículo.

Comparando-se os resultados encontrados no âmbito internacional e nacional, conclui-se que no Brasil há uma carência de pesquisas aprofundadas sobre as questões relacionadas ao ensino de iluminação. Além de poucas publicações, a maioria é voltada para relatos de experiências de ensino, que, embora muito válidas, não se propõem a discutir essa atividade de forma mais ampla no país. Algumas das lacunas identificadas a serem tratadas no contexto brasileiro são: a avaliação da qualidade do ensino de iluminação, o nível de aprendizado dos estudantes de forma sistematizada, e a compreensão e definição das habilidades e competências necessárias à atuação profissional.

A necessidade de aplicação prática dos conhecimentos propiciados pelo ensino de iluminação é uma questão que perpassa diversos artigos analisados, tanto no âmbito internacional quanto no nacional. Do egresso acadêmico é exigida a capacidade de conhecer e compreender o fenômeno luminoso e aplicá-lo nas diferentes escalas projetuais. Dessa forma, a existência dessa lacuna, especialmente no contexto brasileiro, entre as disciplinas ministradas de forma independente, demonstra a redução direta dos elementos de experimentação preparatórios para a atuação profissional.

Por meio da análise desses trabalhos, pôde-se compreender que as expectativas em torno da formação dos futuros profissionais, no que tange à iluminação, passam por conhecimentos ao mesmo tempo amplos e específicos, relacionando habilidades técnicas, criativas e pessoais. Com isso, a pesquisa cria embasamento para novas discussões sobre o panorama e a situação do ensino de iluminação, principalmente no contexto nacional. A complexidade exigida nesse universo profissional contribui para a necessidade de repensar os métodos didáticos dos cursos superiores dentro da área de iluminação e suas tecnologias, exigindo das instituições de ensino e dos docentes reflexões sobre quais conteúdos devem ser incorporados e quais habilidades devem ser desenvolvidas nos estudantes – incluindo habilidades pessoais – para, a partir daí, determinar a metodologia utilizada, as ferramentas adequadas e as formas de avaliação de aprendizagem.

Para o desenvolvimento das habilidades como objetivos educacionais, há caminhos notadamente mais tecnicistas, mais artísticos e há, também, a possibilidade de interação entre os dois caminhos e, para isso, os registros de relatos de experiências levantados neste trabalho podem ser úteis, servindo como base para orientação ou inspiração para os docentes. Além disto, independentemente do viés escolhido, os conteúdos identificados como importantes, comuns a diversos artigos, como a percepção e representação da luz e a sua integração com a prática projetual, devem estar presentes nos programas de ensino, sejam eles internacionais ou nacionais.

Desta forma, esta pesquisa busca contribuir para que se tenha uma visão geral da situação do ensino, bem como dessas possibilidades, sem a intenção de indicar um caminho único, mas sim com o intuito de fornecer um panorama de alcance e de possibilidades para as questões que envolvem o ensino de iluminação na atualidade.

Referências Bibliográficas

AMORIM, C. N. D. The Morphological Diagram: A comprehensive toll for design and analysis in Architecture. In: PLEA CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 26., 2009, Quebec City, Canada. **Proceedings [...]**. Canada: PLEA, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237663177_The_Morphological_Diagram_A_comprehensive_toll_for_design_and_analysis_in_Architecture. Acesso em: 11 set. 2022

ARNKIL, H.; PYYKKÖ, S. Color-light-space: an interdisciplinary course for graduate and postgraduate students. **Color Research and Application**, v. 6, n. 43, p. 857-864, 2018. Disponível em: https://www.academia.edu/67666327/Color_light_space_An_interdisciplinary_course_for_graduate_and_postgraduate_students. Acesso em: 15 out. 2022.

ATANASIO, V.; PEREIRA, F. O. R.; PEREIRA, A. T. C. Utilização de um modelo analítico para a implementação de um método inovador para o ensino de iluminação natural em Arquitetura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 129-142, 2007. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3746>. Acesso em: 20 out. 2022.

BANDEIRA, F. B.; SCARAZZATO, P. S. Iluminação artificial aplicada à arquitetura: processo de projeto. **Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 13, n. 2, p. 67-80, 2018. DOI: 10.11606/gtp.v13i2.132105. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/132105>. Acesso em: 11 nov. 2022.

BECH-LARSEN, P.; LINNEBJERG, S.; MULLINS, M. F. Filling the gaps: shaping lighting. Education for the future. *In*: INTERNATIONAL RESEARCH TO PRACTICE CONFERENCE LIGHTING DESIGN, 4., 2018, St. Petersburg. **Proceedings** [...]. St. Petersburg, Russia: SHS Web of Conferences, v. 43, 2018. Disponível em: https://www.shsconferences.org/articles/shsconf/pdf/2018/04/shsconf_ld2018_01004.pdf. Acesso em: 21 set. 2022.

BERARDI, U.; PIETROFORTE, R.; EL-KORCHI, T. Acoustics and lighting education in architectural engineering: experience of WPI. **Journal of Architectural Engineering**, v. 20, n. 2, jun. 2014. Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29AE.1943-5568.0000142>. Acesso em: 15 out. 2022.

BOGO, A. J. Uma contribuição para o projeto pedagógico do curso de Arquitetura e Urbanismo da FURB – Análise reflexiva sobre as dificuldades de ensino-aprendizagem nas disciplinas de conforto ambiental e novas perspectivas para aprendizagem por descoberta. *In*: ENSEA - ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, 18., 2002, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte, MG: 2002. p. 84-94. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1iyKajZt64-SapXltCGQwUXv2skMGI4Q9/view>. Acesso em: 15 ago. 2022.

BOYCE, P. R.; MCIBSE, F. Education: the key to the future of lighting practice: The Trotter-Paterson memorial lecture presented to the Society of Light and Lighting, London, 21 February 2006. **Lighting Research and Technology**, London, v. 38, n. 4, p. 283-291, dez. 2006. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1477153506071330>. Acesso em: 15 out. 2022.

BOYLES, M. *et al.* Virtual simulation for lighting and design education. *In*: IEEE VIRTUAL REALITY CONFERENCE 2009 VR 2009, 2009, Lafayette, USA. **Proceedings** [...]. Lafayette, USA, 2009. p. 275-276. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4811052>. Acesso em: 14 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 2, de 17 de junho de 2010**. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, alterando dispositivos da Resolução CNE/CES nº 6/2006. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECESN22010.pdf?query=CEST. Acesso em: 25 nov. 2022.

BYSTRYANTSEVA, N. V. *et al.* Development of visual thinking of students specialising in lighting design as part of the light modelling principles and methods discipline. **Light and Engineering**, v. 28, n. 6, p. 76-85, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349024485_Development_Of_Visual_Thinking_Of_Stud

ents_Specialising_In_Lighting_Design_As_Part_Of_The_Light_Modelling_Principles_And_Methods_Discipline. Acesso em: 14 out. 2022.

CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE). **E-LIV.2020**. Disponível em: <https://cie.co.at/e-ily>. Acesso em: 17 nov. 2022.

CIE (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE). **CIE 99**: lighting education. Vienna, 1992.

DAVIS, W.; HU, W. Architectural lighting design education: teaching science to designers. *In*: EDUCATION AND TRAINING IN OPTICS & PHOTONICS CONFERENCE, 2021, Washington. **Proceedings** [...]. Washington, DC: Optica Publishing Group, 2021. Disponível em: https://opg.optica.org/directpdfaccess/3c81628b-85ee-4a23-b2b66892fac12a3e_462537/etop-2021-th1b.2.pdf?da=1&id=462537&uri=ETOP-2021-Th1B.2&seq=0&mobile=no. Acesso em: 14 out. 2022.

DILAURA, D. L. Lighting education: looking in the rearview mirror. **LEUKOS – The Journal of the Illuminating Engineering Society of North America**, v. 4 n. 2, p. 86-88, out. 2007. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15502724.2007.10732081>. Acesso em: 15 out. 2022.

DILAURA, D. L. Lighting education. **LEUKOS – The Journal of the Illuminating Engineering Society of North America**, v. 2, n. 4, p. 232-234, abr. 2006. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15502724.2006.10747638>. Acesso em: 15 out. 2022.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.

EHEA (European Higher Education Area). **Ministerial Conference Bologna 1999**. Disponível em: <http://www.ehea.info/page-ministerial-conference-bologna-1999>. Acesso em: 10 nov. 2022.

FARIA, J. R. G. Inclusão digital no ensino de iluminação natural. **Paranoá**, Brasília, n. 11, p. 123-134, 2014. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/download/10654/9375/19100>. Acesso em: 15 ago. 2022.

FRANK, M. A. *et al.* Virtual-reality technology and the teaching of architectural lighting. *In*: ASEE ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, 2009, Austin. **Proceedings** [...]. Austin, TE: American Society for Engineering Education, 2009. p. 14.1350.1-14.1350.16. Disponível em: <https://peer.asee.org/virtual-reality-technology-and-the-teaching-of-architectural-lighting.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

FOLEY, G. **Understanding adult education and training**. 2. ed. London: Routledge, 2020.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 57-73, set. 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835/4187>. Acesso em: 10 set. 2022.

GIL, A. C. **Metodologias do ensino superior**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

GIULIANI, F. *et al.* Discussing daylight simulations in a proposal for online daylighting education. *In*: BUILDSIM NORDIC 2020. INTERNATIONAL CONFERENCE ORGANIZED BY IBPSA-NORDIC, 2020, Oslo. **Book of Abstracts** [...]. Oslo: Oslo Metropolitan University (OsloMet), 2020. p. 86-93. Disponível em:

https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/85337926/BuildSim_Nordic_FinalPaper.pdf. Acesso em: 14 out. 2022.

GIULIANI, F. *et al.* A study about daylighting knowledge and education in Europe. Results from the first phase of the DAYKE Project. **Architectural Science Review**, v. 64, n. 1-2, p. 1-13, out. 2019.

Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00038628.2019.1675042?journalCode=tasr20> .

Acesso em: 15 out. 2022.

GIULIANI, F. *et al.* Daylighting education in practice: verification of a new goal within a european knowledge investigation. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE (PLEA), 34., 2018, Hong Kong. **Proceedings [...]**. Hong Kong: Chinese University of Hong Kong, 2018. p. 893-899 Disponível em:

<https://research.tudelft.nl/en/publications/daylighting-education-in-practice-verification-of-a-new-goal-with-> Acesso em: 15 out. 2022.

GONÇALVES, J. C. S; DUARTE, D. H. S. Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81, out./dez. 2006. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/3720/2071>. Acesso em: 15 jul. 2022.

GUSTINA, C. Light fantastic: teaching introductory lighting to interior designer students. **Design Principles and Practices**, v. 5, n. 5, p. 521-532, set. 2011. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/265850563_Light_Fantastic_Teaching_Introductory_Lighting_to_Interior_Design_Students. Acesso em: 16 out. 2022.

HANSEN, E. K.; KOFOED, L. B. The 'Kick-off project': an engaging entry to a transdisciplinary master education. *In*: SEFI ANNUAL CONFERENCE 2017: EDUCATION EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY, 45., 2017, Açores, Portugal. **Proceedings [...]** Bruxelas: European Society for Engineering Education, 2017. p. 1214-1221. Disponível em: https://www.sefi.be/wp-content/uploads/SEFI_2017_PROCEEDINGS.pdf. Acesso em: 15 out. 2022.

IEA (International Energy Agency). **Lighting**: tracking report 2022. Disponível em:

<https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>. Acesso em: 10 ago. 2023.

IEA (International Energy Agency). **2020 Highlights**: Task 61 - integrated solutions for daylight and electric lighting. Stuttgart, 2020. Disponível em: https://task61.iea-shc.org/Data/Sites/1/publications/FINAL_Task61_Highlights2020.pdf. Acesso: 12 nov. 2022.

KARPENKO, V. E. Methodology for light design training in the sphere of architectural environment design. **Light and Engineering**, v. 28, n. 5, p. 68–75, 2020. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/347348197_Methodology_For_Light_Design_Training_In_The_Sphere_Of_Architectural_Environment_Design. Acesso em: 10 out. 2022.

MARTAU, Betina Tschiedel; HENRICH, Daniela. Luz e saúde aplicada aos projetos : iluminação para aspectos não visuais na prática profissional nacional. **Lume arquitetura**, n.102, p. 26-33, fev-mar 2020. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/220072/001121897.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Acesso em: 12/02/2023.

LAM, F. Applying light for human health: what lighting designers need to know. **Lighting Research and Technology**, v. 53, n. 5, p. 485-487, 2021. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1477153521996767?journalCode=lrted>. Acesso em: 14 out. 2022.

LEE, H.; AWBI, H. B. Effect of internal partitioning on indoor air quality of rooms with mixing ventilation – basic study. **Building and Environment**, v. 39, n. 2, p. 127-141, fev. 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/223636611_Effect_of_internal_partitioning_on_indoor_air_quality_of_rooms_with_mixing_ventilation_-_Basic_study. Acesso em: 15 out. 2022.

LO VERSO, V. R. *et al.* A survey on daylighting education in italian universities: knowledge of standards, metrics and simulation tools. **Journal of Daylighting**, v. 8, p. 36-49, jan. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348741404_Journal_of_Daylighting_A_Survey_on_Daylighting_Education_in_Italian_Universities_Knowledge_of_Standards_Metrics_and_Simulation_Tools. Acesso em: 15 out 2022.

MATOS, J. C. S. F.; PAVANI, T. D.; SCARAZZATO, P. S. Imagem HDR de modelo físico: uma alternativa para avaliação qualitativa da iluminação natural no ensino de projeto. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 17, n. 3, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/187908/186426>. Acesso em: 11 ago. 2022.

MANSFIELD, K. P. The perplexities of lighting education. **Lighting Research and Technology**, v. 49, n. 2, p. 132, abr. 2017. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/1477153517697635>. Acesso em: 11 out. 2022.

MARTAU, B. T. Experiências didáticas no ensino de iluminação artificial. *In: XXXIV ENSEA – ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO, XVIII CONABEA – Congresso Nacional da ABEA. 2015, Natal, RN. Anais [...].* Natal, 2015.

MARTAU, B. T. Semana Luz: integrando atividades acadêmicas sobre iluminação. *In: XXXIV Encuentro Arquisur. XIX Congresos: “Ciudades Vulnerables. Proyecto o Incertidumbre” 2015, La Plata, AR. Proceedings [...].* La Plata: Arquisur, 2015.

MISHEK, C.; WATERS, C. Office lighting for lighting education. *In: AEI 2006: ARCHITECTURAL ENGINEERING NATIONAL CONFERENCE, 2006, Omaha. Proceedings [...].* Omaha, Nebraska: American Society of Civil Engineers (ASCE), 2006. p. 1-12. Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/40798%28190%2916>. Acesso em: 16 out. 2022.

MÜLFARTH, R. C. K. Ensino e conforto ambiental: discussão sobre a inserção da ergonomia no processo de projeto. **Oculum Ensaios**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 171-182, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/oculum/article/view/3413/2586>. Acesso em: 17 set. 2022.

NASYBULLINA, R. A.; SAMOGOROV, V. A.; SHCHEPETKOV, N. I. Methodological foundations of the light-space design in the architectural education. **Light and Engineering**, v. 29, n. 4, p. 144-151, ago. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/357550292_Methodological_Foundations_of_the_Light-Space_Design_in_the_Architectural_Education. Acesso em: 12 out. 2022.

NAVVAB, M. M. Opinion: Simulation in lighting design and research. **Lighting Research and Technology**, v. 46, n. 2, p. 92, abr. 2014. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/1477153514525893>. Acesso em: 11 out. 2022.

- PEREIRA, F. O. R.; GONZÁLEZ, A. C.; ATANASIO, V. S. Teaching and learning the daylighting phenomenon in architecture with physical models. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF PLEA*, 24., 2007, Singapura. **Proceedings** [...]. Cingapura: Research Publishing Services, 2007. v. único. p. 706-711. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/281032230_Teaching_and_Learning_the_Daylighting_Phenomenon_in_Architecture_with_Physical_Models. Acesso em: 14 ago. 2022.
- PHILLIPS, D. Lighting in buildings: training and practice. **Lighting Research and Technology**, v. 3, n. 21, p. 49-73, 1956. Disponível em:
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/147715355602100301>. Acesso em: 17 out. 2022.
- PHILLIPS, R. O. M. Lighting education for the architect. **Architectural Science Review**, v. 6, n. 3, p. 102-104, 1963. Disponível em:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00038628.1963.9696081>. Acesso em: 12 out. 2022.
- REA, M. S. *et al.* Modelling the spectral sensitivity of the human circadian system. **Lighting Research and Technology**, v. 44, n. 4, p. 386-396, 2012. Disponível em:
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1477153511430474>. Acesso em: 09 ago 2023.
- REINHART, C. F.; WEISSMAN, D. A. The daylit area – correlating architectural student assessments with current and emerging daylight availability metrics. **Building and Environment**, n. 50, p. 155-164, abr. 2012. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132311003817>. Acesso em: 12 set 2022.
- RODRIGUES, T. T. V.; SOARES, B. G. Metodologia ativa no ensino de iluminação: relato de experiência docente. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 16., 2020, Palmas, TO. **Anais** [...]. Palmas, 2020. p. 11. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/355471277_Metodologia_ativa_no_ensino_de_iluminacao_relato_de_experiencia_docente. Acesso em: 20 ago. 2023.
- SCARAZZATO, P. S. *et al.* Proposta de uma metodologia de ensino de iluminação para cursos de graduação em arquitetura. *In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 8., ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 4., 2005, Maceió. **Anais** [...]. Maceió: ANTAC, 2005. p. 1776-1785.
- SCHMID, A. L. Projeção Hemisférica: um método gráfico no ensino da iluminação natural. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 5., ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 1999, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza, 1999. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/283347340_PROJECAO_HEMISFERICA_UM_METODO_GRAFICO_NO_ENSINO_DA_ILUMINACAO_NATURAL. Acesso em: 07 jun. 2022.
- SINISCALCO, A.; BELLIA, L.; MARCHESI, L. Teaching lighting design for cultural heritage in the digital and pandemic era: experiencing new and old techniques. **Heritage**, v. 4, n. 4, p. 3731-3748, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2571-9408/4/4/205>. Acesso em: 08 set 2022.
- SOKÓŁ, N.; MARTYNIUK-PĘCZEK, J. Lighting education for architects, the barriers and challenges: a survey of architecture students. **World Transactions on Engineering and Technology Education**, v. 17, n. 4, p. 420-424, 2019. Disponível em:
https://mostwiedzy.pl/pl/publication/download/1/lighting-education-for-architects-the-barriers-and-challenges-a-survey-of-architecture-students_42379.pdf. Acesso em: 10 out. 2022.

STONE, P. T. Proposals for a new undergraduate education in lighting. **Lighting Research & Technology**, v. 4, n. 2, p. 57-66, 1972. Acesso em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/096032717200400201>. Acesso em: 18 set. 2022.

TANRIÖVER, S. H.; ŞANSAL, K. E. A survey on the current state of lighting design education in interior design programs in Turkey and Northern Cyprus. **Megaron**, v. 12, n. 4, p. 524-530, 2017. Disponível em: <https://jag.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON-09815-ARTICLE-TANRIOVER.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

TREACY, G. Sustainable lighting design: appropriate metrics for built environment education? *In*: PLEA INTERNATIONAL CONFERENCE, 33., 2017, Edinburgh. **Proceedings** [...] Edinburgh: NCEUB - Network for Comfort and Energy Use in Buildings, 2017. p.2419-2426. Disponível em: https://plea2017.net/wp-content/themes/plea2017/docs/R_PLEA2017_proceedings_volume_II.pdf. Acesso em: 17 set. 2022.

VALDEZ, M. M. T. *et al.* A practical approach to lighting design course in an electrical engineering programmed. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 3, n. 4, p. 78-84, 2008. Disponível em: <https://online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/517/706>. Acesso em: 16 set. 2022.

VANZEE, L. A. Balancing daylight, LEDs, and controls: the future of lighting for designers. *In*: ASEE ANNUAL CONFERENCE AND EXPOSITION, 121., 2014, Indianapolis. **Proceedings** [...]. Indianapolis: ASEE, 2014. p. 24.222.1-24.222.14. Disponível em: <https://peer.asee.org/balancing-daylight-leds-and-controls-the-future-of-lighting-for-designers>. Acesso em: 16 set. 2022.

VIANNA, S. D.; PIRES, J. O uso de ferramentas de simulação de iluminação no contexto das escolas gaúchas de Arquitetura. *In*: ENTAC - ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 14., 2012, Juiz de Fora, MG. **Anais** [...]. Juiz de Fora, MG.: [s. n.], 2012. p. 2472-2480. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/4142/1289%20o%20uso%20de%20ferramentas%20de%20simula%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 jul. 2022.

ZAEVA-BURDONSKAYA, E. A.; NAZAROV, J. V. On the environmental design illumination: teacher's attitude. **Light and Engineering**, v. 26, n. 4, p. 48-56, dez. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330192551_On_the_Environmental_Design_Illumination_Teacher%27s_Attitude. Acesso em: 12 set. 2022.

ZEREFOS, S. C.; ANTONAKAKI, T. Developing studio teaching methodologies through distance learning in lighting design. **The International Journal of Design Education**, v. 13, n. 4, p. 51-68, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333125208_Developing_Studio_Teaching_Methodologies_through_Distance_Learning_in_Lighting_Design. Acesso em: 14 out. 2022.

ZISSIS, G. *et al.* Mapping the needs for trained lighting engineers in construction industry: the first outcomes from ECOSLIGHT skills alliances european project. **Light & Engineering**, v. 29, n. 6, p. 6-24, dez. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/358331482_Mapping_the_Needs_for_Trained_Lighting_Engineers_in_Construction_Industry_The_First_Outcomes_from_ECOSLIGHT_Skills_Alliances_European_Project. Acesso em: 17 set. 2022.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro à pesquisa.

Juliana Andrade Borges de Sousa

julianaabs@gmail.com

Jenifer Godoy Daltrozo

daltrozo.jenifer@gmail.com

Claudia Naves David Amorim

clamorim@unb.br

Betina Tschiedel Martau

betina.martau@ufrgs.br