

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

METODOLOGIAS ATIVAS E CONFORTO AMBIENTAL: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA SOLAR

Marília Ramalho Fontenelle, Agnis Leonor Kirk Pedro, Thays Portela Guimarães

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.11053>

Submetido em: 2025-01-10

Postado em: 2025-12-02 (versão 2)

(AAAA-MM-DD)

Justificativa da versão: Foi necessário alterar o preprint para incluir Declaração sobre disponibilidade de dados, conforme exigência do Periódico

ARTIGO

**METODOLOGIAS ATIVAS E CONFORTO AMBIENTAL:
UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA SOLAR**

MARÍLIA RAMALHO FONTENELLE¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7439-3044>

[<mariliafontenelle@id.uff.br>](mailto:mariliafontenelle@id.uff.br)

AGNIS LEONOR KIRK PEDRO¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3460-3179>

[<agniskirk@id.uff.br>](mailto:agniskirk@id.uff.br)

THAYS PORTELA GUIMARÃES¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1580-3460>

[<thaysportela@id.uff.br>](mailto:thaysportela@id.uff.br)

¹ Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil

RESUMO: Este artigo objetiva relatar o processo de implementação de metodologias ativas no ensino de geometria solar para estudantes de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense e avaliar seus resultados, traçando um comparativo com a versão anterior das aulas, baseada em metodologias tradicionais. A pesquisa busca superar a desconexão entre teoria e prática e tornar o tema mais palatável para os estudantes, especialmente no dimensionamento de dispositivos de proteção solar. São avaliadas três versões de aulas, sendo a primeira baseada em metodologias tradicionais e as demais, variações de uma mesma proposta com metodologias ativas, com a rotação por estações. A avaliação abrangeu questionários para avaliação formativa e notas dos trabalhos finais. Os resultados apontaram maior engajamento, autonomia e retenção de conhecimento com as metodologias ativas, além do desenvolvimento de habilidades cognitivas mais avançadas, como criar. Ressalta-se a percepção mais positiva dos alunos em relação à abordagem tradicional, sobretudo pela possibilidade de aprender os conceitos na prática. Conclui-se que as metodologias ativas são eficazes para dinamizar o ensino de temas complexos, promovendo um aprendizado mais significativo e alinhado às necessidades pedagógicas contemporâneas.

Palavras-chave: metodologias ativas; conforto ambiental; geometria solar; rotação por estações.

**ACTIVE METHODOLOGIES AND ENVIRONMENTAL COMFORT: A PROPOSAL FOR TEACHING
SOLAR GEOMETRY**

ABSTRACT: This article aims to report the process of applying active methodologies in the teaching of solar geometry for Architecture and Urbanism students at the Fluminense Federal University and to evaluate their outcomes, comparing them to a previous version of the lessons based on traditional methodologies. The research seeks to bridge the gap between theory and practice and make the subject more accessible to students, particularly in the design of solar shading devices. Three versions of the lessons were assessed: the first based on traditional methodologies, and the others representing variations of the same approach using active methodologies, including the Station Rotation model. The evaluation involved formative assessment surveys and final project grades. The results demonstrated greater engagement, autonomy, and knowledge retention with active methodologies, as well as the development of higher-order cognitive skills, such as creating. Students also reported a more positive perception of

active methodologies compared to the traditional approach, particularly due to the opportunity to learn concepts through hands-on activities. The findings suggest that active methodologies are highly effective in enhancing the teaching of complex topics, fostering deeper and more meaningful learning experiences while meeting the demands of contemporary pedagogical practices.

Keywords: active methodologies; Environmental comfort; solar geometry, Station Rotation Model.

METODOLOGÍAS ACTIVAS Y CONFORTO AMBIENTAL: UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA SOLAR

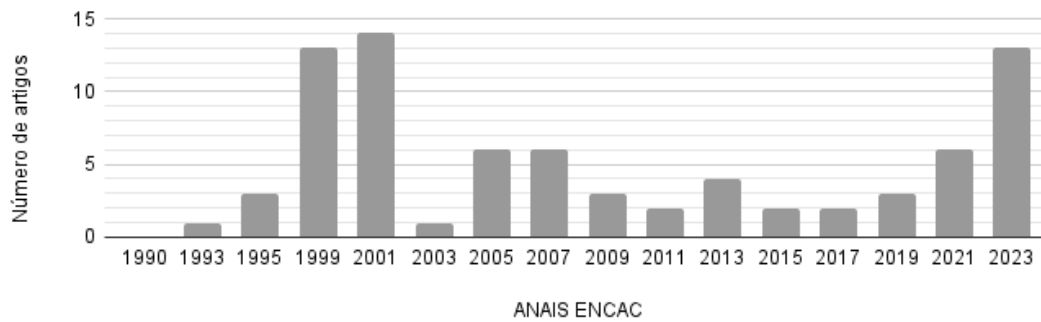
RESUMEN: Este artículo tiene como objetivo relatar el proceso de implementación de metodologías activas en la enseñanza de la geometría solar para estudiantes de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal Fluminense y evaluar sus resultados, trazando una comparación con la versión anterior de las clases, basada en metodologías tradicionales. La investigación busca superar la desconexión entre teoría y práctica, y hacer que el tema sea más accesible para los estudiantes, especialmente en el dimensionamiento de dispositivos de protección solar. Se evaluaron tres versiones de clases, siendo la primera basada en metodologías tradicionales y las demás, variaciones de una misma propuesta con metodologías activas, utilizando rotación por estaciones. La evaluación incluyó cuestionarios para evaluación formativa y las calificaciones de los trabajos finales. Los resultados indicaron un mayor compromiso, autonomía y retención de conocimiento con las metodologías activas, además del desarrollo de habilidades cognitivas más avanzadas, como la capacidad de crear. Se destaca la percepción más positiva de los estudiantes en relación con el enfoque tradicional, especialmente por la posibilidad de aprender los conceptos de manera práctica. Se concluye que las metodologías activas son eficaces para dinamizar la enseñanza de temas complejos, promoviendo un aprendizaje más significativo y alineado con las necesidades pedagógicas contemporáneas.

Palabras clave: metodologías activas; conforto ambiental; geometría solar; rotación por estaciones.

INTRODUÇÃO

Conforto Ambiental é uma disciplina teórico-prática dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo (AU) que aborda técnicas de projeto destinadas ao bem-estar térmico, lumínico e acústico no ambiente construído. Desde sua inclusão como disciplina obrigatória nas grades curriculares em 1994, o ensino de conforto vem apresentando avanços importantes, sobretudo no número de disciplinas dedicadas ao tema na estrutura curricular dos cursos de AU no Brasil (NEVES, RUSCHEL, 2016).

Não obstante, as discussões sobre o ensino de Conforto Ambiental ainda estão em estágio inicial. Um levantamento bibliográfico dos Anais do ENCAC/ELACAC aponta que o ensino de Conforto Ambiental é tema de menos de 3% das publicações entre 1990 e 2023, e que as discussões foram ampliadas em momentos de mudança, como a exigência de disciplinas obrigatórias sobre o tema pelo MEC, a pandemia de COVID-19 e a inclusão de um eixo temático próprio no ENCAC em 2023 (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Número de artigos que abordam o ensino de conforto ambiental.

Fonte: autoras

Outras iniciativas pontuais reforçam o interesse dos docentes em estabelecer uma interlocução sobre o tema. No VI ENANPARQ, foram promovidas as sessões livres “Tendências atuais do ensino e da pesquisa em Conforto Ambiental e Eficiência Energética” e “O Ensino de Conforto Ambiental: práticas atuais e perspectivas”, cujos resultados culminaram na publicação de um livro (AMORIM et al, 2022).

Dentre as tendências identificadas nestes fóruns, destaca-se o interesse por metodologias ativas e suas possibilidades de aplicação no ensino de Conforto Ambiental. Já implementadas em diversas áreas do conhecimento, do ensino básico ao superior, as metodologias ativas propõem uma ruptura com os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão do conteúdo e estabelecem uma relação de dependência entre discente e docente. Nas metodologias ativas, os estudantes são protagonistas do processo de ensino-aprendizagem, ao realizarem pesquisas, leituras, discussões e resolução de problemas em pequenos grupos, a partir de atividades e dinâmicas idealizadas pelo professor. Nesta abordagem, o docente assume novos papéis: mediador das discussões, autor de experiências e situações problemas, curador de recursos didáticos (vídeos, textos etc), orientador de caminhos coletivos e individuais, dentre outros. Como agente construtor do conhecimento, os alunos desenvolvem habilidades intelectuais mais complexas e retêm o conhecimento de forma mais duradoura (BACICH; MORAN, 2018).

As metodologias ativas vêm sendo aplicadas no ensino de conforto ambiental em diferentes estágios da formação do Arquiteto e Urbanista. Michalski et al (2023) e Cavalcanti et al (2023) relatam experiências de sensibilização dos sentidos para alunos ingressantes, baseadas na vivência dos conceitos de Conforto Ambiental em visitas técnicas internas (no próprio campus universitário) e externas (viagem de estudos). Segundo os relatos, a participação ativa por meio da experimentação e observação dos espaços desenvolve a autonomia e o olhar crítico dos estudantes, além de ampliar a receptividade a abordagens pedagógicas inovadoras desde o início do curso.

Büttner e Santos (2022) e Rosseti, Junior e Cox (2022) relatam experiências com a metodologia Sala de aula invertida, que propõe a aprendizagem do conteúdo teórico fora da sala de aula por meio de vídeo-aulas e leituras, destinando o tempo da aula a exercícios práticos. Os autores relatam que a aplicação desta metodologia otimiza o tempo da aula e possibilita um acompanhamento individual do processo de aprendizagem e maior aprofundamento do conhecimento.

A ênfase em atividades práticas é também observada em outras experiências. Rodrigues e Soares (2021), Rosseti, Junior e Cox (2022) e Guedes e Ribeiro (2023) aplicam as metodologias Aprendizagem Baseada em Projetos, Ateliê integrado e Aprendizagem Baseada em Problemas, respectivamente, para integração do ensino de conforto e projeto de arquitetura. Na perspectiva dos docentes, a oportunidade de trabalhar os conceitos aprendidos na prática projetual gera um ganho de aprendizado e maturidade traduzido na qualidade dos trabalhos, além de desenvolver a autonomia dos discentes.

As experiências relatadas levantam a hipótese de que as metodologias ativas podem ser uma alternativa para dinamizar e tornar mais atraente o ensino de tópicos mais complexos de Conforto Ambiental, como a geometria solar. Este tema apresenta as características da trajetória solar em diferentes latitudes e seus impactos nas decisões de projeto, desde a implantação do edifício no lote ao desenho de dispositivos de proteção solar para as fachadas. Quando adotadas metodologias tradicionais, como aulas expositivas, as explicações podem se tornar cansativas, em função do número de conceitos (carta solar, máscara de sombra, ângulos de sombreamento etc) e variáveis (hora do dia, dia do ano, tipologias de proteção etc) envolvidas no processo de ensino-aprendizagem.

Barrozo e Assis (2023) evidenciam a dificuldade dos alunos em aplicar geometria solar nos projetos de arquitetura, sobretudo na concepção dos elementos de proteção. Büttner e Santos (2022) destacam a necessidade de dar maior ênfase a este tema em sala de aula, por meio de recursos lúdicos e visuais, como vídeos e Heliodon. Outra alternativa, proposta por Guedes e Ribeiro (2023), é criar uma disciplina optativa exclusiva para o tema focada na resolução de situações-problema, que possibilite sedimentar e aprofundar o conhecimento teórico introduzido em disciplina obrigatória.

A maioria das publicações sobre ensino de geometria solar não descreve de forma detalhada os recursos adotados para apresentar a fundamentação teórica sobre o tema, e sugerem, em muitos casos, uma desconexão entre teoria e prática. Ademais, raras são as pesquisas que avaliam objetivamente a eficiência das metodologias ativas em comparação ao desempenho das metodologias tradicionais. Com base nestas lacunas, este artigo propõe relatar o processo de implementação de metodologias ativas no ensino de geometria solar para estudantes de Arquitetura e Urbanismo da UFF e avaliar seus resultados, traçando um comparativo com a versão anterior das aulas, com metodologias tradicionais.

METODOLOGIA

Este trabalho propõe um experimento de ensino de geometria solar baseado em metodologias ativas na disciplina de Conforto Ambiental I da Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense (EAU-UFF). Tratando-se de uma pesquisa envolvendo seres humanos, a mesma passou por aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de ensino em questão.

A fim de relatar e avaliar os planos de aula, três etapas metodológicas são propostas: (1) Contextualizar o ensino de geometria solar na disciplina de Conforto Ambiental I na EAU-UFF; (2) Apresentar os métodos e ferramentas de avaliação comparativa das aulas; (3) Definir a estrutura do relato.

O ensino de geometria solar na EAU-UFF

Conforto Ambiental I é uma das duas disciplinas obrigatórias dedicadas ao tema na grade curricular da EAU-UFF. Sua carga horária é de 60h (45h prática/15h teórica) e as aulas acontecem uma vez por semana com duração de 4 horas para um grupo de 36-40 alunos. A disciplina é cursada pelos alunos do 2º período e é co-requisito da disciplina de Projeto de Arquitetura I (PA1), o que possibilita uma integração entre elas. A ementa propõe uma introdução ao conforto térmico e engloba os seguintes temas: climatologia, fisiologia humana, arquitetura bioclimática, ventilação natural, geometria solar e desempenho térmico dos materiais.

As aulas dedicadas à geometria solar acontecem em três encontros. A aula 1 introduz o tema, apresentando-se a carta solar e sua aplicação nas primeiras etapas do processo de projeto (implantação, forma e setorização). As aulas 2 e 3 tratam da estratégia bioclimática de sombreamento, apresentando as tipologias de proteção e o processo de projeto dos dispositivos.

A interpretação da carta solar e sua aplicação nos estudos de orientação solar sobre as fachadas (habilidades trabalhadas na aula 1) não despertam dificuldades para a maioria dos alunos, o que pode ser constatado nas boas soluções de partido arquitetônico apresentados a cada período. Em contrapartida, o desenho da máscara de sombra e dimensionamento das proteções solares (aula 2 e 3)

impõem maiores desafios, traduzindo-se em lacunas ou erros nos trabalhos finais. Visando superar estas dificuldades, esta pesquisa se concentra na revisão das aulas 2 e 3 de geometria solar.

Ao longo de sete anos de atuação da docente na disciplina, as aulas 2 e 3 tiveram três versões, adotando-se inicialmente metodologias tradicionais (MT) e em seguida metodologias ativas (MA_1 e MA_2). A gradual substituição de abordagens pedagógicas tradicionais por ativas é fruto dos estímulos da própria instituição em investir na inovação do ensino, o que acontece por meio de oficinas periódicas de capacitação dos docentes.

Métodos e ferramentas de avaliação

As três versões das aulas de geometria solar são avaliadas de forma qualitativa e quantitativa, baseando-se em dois modelos de avaliação de aprendizagem: formativa e somativa (BLOOM et al, 1983; HAYDT, 2000 e FREITAS; COSTA; MIRANDA, 2014). No modelo formativo, avalia-se o processo de aprendizagem dos discentes por meio de questionários e pela percepção da docente e pesquisadoras, ao passo que no somativo, quantifica-se o desempenho dos alunos com base na pontuação obtida nos trabalhos finais.

Avaliação formativa: questionário

Essa etapa de avaliação objetiva verificar a aprendizagem do aluno e colher a percepção do discente sobre as aulas ministradas. Para tanto, foi elaborado um questionário destinado aos discentes, o qual foi estruturado em duas partes complementares: questionário de verificação de aprendizagem e feedback dos alunos. O questionário foi aplicado na semana subsequente à aplicação da Aula 3, a partir de um convite por e-mail contendo informações sobre a pesquisa, link de acesso e [Termo de Consentimento Livre e Esclarecido](#).

A Tabela 1 apresenta o número de respondentes aos questionários para cada turma.

Tabela 1 - Amostra dos questionários.

Versão	Alunos inscritos	Respondentes	Percentual
MT	35	31	86%
MA_1.1	37	27	73%
MA_1.2	35	26	74%
MA_2	24	12	50%

Fonte: autoras

O questionário de verificação de aprendizagem foi elaborado a partir do conteúdo programático e objetivos de aprendizagem referentes às aulas 2 e 3 (Tabela 2). Além da bibliografia especializada e dos slides originais destas aulas, a Taxonomia de Bloom (FERRAZ; BELHOT, 2010) embasou a elaboração das perguntas, de modo que todos os níveis cognitivos fossem contemplados por pelo menos 2 perguntas cada. A Tabela 2 sintetiza as questões contidas no questionário. O questionário foi montado no Google Formulários e pode ser acessado na íntegra pelo link: [AVALIAÇÃO FORMATIVA - QUESTIONÁRIOS.pdf](#).

Tabela 2 - Perguntas do questionário com base na Taxonomia de Bloom.

Taxonomia de Bloom		Pergunta	Tópico	Tipo de pergunta
Conhecer	1	Qual é o horário ideal para proteger as janelas de uma residência?	Benefícios do sombreamento	Aberta curta
	2	Qual a tipologia de proteção representada na carta solar a seguir?	Tipologias de proteção solar	Múltipla escolha
	3	Indique os ângulos de sombreamento que definem esta máscara de sombra.	Ângulos de sombreamento	Múltipla escolha
Compreender	4	Cite três exemplos de proteção mista	Tipologias de proteção solar	Aberta curta
	5	Selecione 3 soluções de sombreamento que são mais eficientes para um sol de 12h.	Tipologias de proteção solar	Múltipla escolha com imagens
	6	Qual solução de proteção equivale a essa máscara de sombra?	Tipologias de proteção x orientações solares	Múltipla escolha com imagens
Aplicar	7	Os ângulos da proteção mista podem ser representados em qual(quais) desenho(s)?	Ângulos de sombreamento	Múltipla escolha
	8	Que tipo de proteção eu devo adotar nestas fachadas para proteger de 8h-18h e de 10h-16h?	Tipologias de proteção x orientações solares	Múltipla escolha
Analisar	9	Quais são as funções do sombreamento?	Benefícios do sombreamento	Aberta curta
	10	Coloque em ordem os passos para desenhar uma máscara de sombra	Desenho da máscara de sombra	Múltipla escolha
Avaliar	11	Qual tipo de proteção está representada na imagem e qual seu aspecto negativo?	Tipologia de proteção solar	Aberta com imagens
	12	Essa proteção é eficiente para o Rio de Janeiro? Por quê?	Ângulos de sombreamento	Aberta com imagens
Criar	13	Para aumentar o espaço entre brises horizontais (b) o que posso fazer de modo a preservar a eficiência da proteção?	Desenho da proteção solar	Aberta com imagens
	14	Suponhamos que adotei a operação formal, representada na imagem, para gerar auto sombreamento na minha forma arquitetônica. Avalie a eficiência dessa proteção e se ela dispensa a aplicação de elementos de proteção solar nas fachadas onde se inserem as janelas.	Desenho da proteção solar	Aberta com imagens

Fonte: autoras

Ao final do questionário de verificação de aprendizagem de todas as turmas, foram propostas três perguntas sobre a percepção das aulas pelos alunos. No questionário das turmas de metodologia ativa, para melhor avaliar a nova estrutura da aula, foram inseridas três perguntas adicionais sobre as estações (Tabela 3).

Tabela 3 - Perguntas do *feedback* dos alunos.

Respondentes		Pergunta	Tópico	Tipo de pergunta
Todas as turmas	1	De 0 a 5, como você avalia a dificuldade de compreensão dos conceitos apresentados na aula teórica sobre o desenho da proteção solar? (0 - Nenhuma dificuldade e 5 - Extrema dificuldade)	Dificuldade de compreensão	Múltipla escolha - escala de 0-5
	2	Como você classifica o nível de dificuldade enfrentado em cada um dos procedimentos abaixo?	Dificuldade de compreensão	Múltipla escolha (Opções: fácil, médio ou difícil)
	3	Deixe aqui seu comentário/elogio/crítica/sugestão sobre a aula de desenho de proteção solar	Impressão geral	Aberta
Apenas as turmas de metodologia ativa	4	Como você classifica o nível de dificuldade enfrentado em cada uma das estações realizadas na primeira aula?	Dificuldade das estações	Múltipla escolha (Opções: fácil, médio ou difícil)
	5	Como você classifica o tempo que foi disponibilizado para realização das atividades propostas nas estações?	Tempo das estações	Múltipla escolha (Opções: sobrou, suficiente ou faltou)
	6	De 0 a 5, qual o nível de dificuldade das atividades propostas na segunda aula de proteção solar? (0 - Nenhuma dificuldade e 5 - Extrema dificuldade)	Dificuldades da aula 3	Múltipla escolha - escala de 0-5

Fonte: autoras

Avaliação somativa: nota dos trabalhos finais

A avaliação somativa tem como base a pontuação obtida nos trabalhos finais dos alunos, que consiste na aplicação dos conceitos de Conforto Ambiental no projeto de uma residência unifamiliar, desenvolvido na disciplina Projeto de Arquitetura I. O projeto é avaliado segundo 3 grupos de critérios: (a) Implantação, forma e setorização; (b) Composição de fachadas; (c) Escolha dos materiais.

Para fins de avaliação da eficiência das aulas de geometria solar, apenas a pontuação referente à “Composição de fachada” será levada em consideração. Neste grupo, avalia-se a capacidade do discente de:

1. Indicar a(s) tipologia(s) de proteção mais adequada(s) para cada fachada, a partir de máscaras de sombra esquemáticas (6 pontos);
2. Desenhar uma máscara de sombra detalhada que indique proteção entre 10-16h de uma fachada escolhida pelo aluno e listar os ângulos de sombreamento necessários (12 pontos);
3. Projetar uma proteção solar para uma janela contida nesta fachada, atendendo aos ângulos de sombreamento necessários. A proteção deve ser representada em escala e cotada em planta, corte e vista (12 pontos).

Os resultados são apresentados em termos percentuais, considerando a pontuação média da turma para cada critério de avaliação em relação à pontuação máxima.

Estrutura do relato

Cada versão da aula foi concebida, aplicada e avaliada pela docente, discentes e pesquisadoras. Em um processo cíclico, cada versão é construída como desdobramento direto das reflexões e resultados obtidos na versão anterior. Seguindo o mesmo fluxo, optou-se por apresentar o

relato a partir de um processo interativo, designando-se inicialmente as características da aula, seguida de sua avaliação, e assim por diante.

A exceção ocorre na apresentação dos resultados quantitativos, isto é, a medição dos acertos na avaliação da aprendizagem proposta pelo questionário e a pontuação dos trabalhos finais. Estes dados serão apresentados ao final, em uma sessão de análise comparativa entre as três versões das aulas. Esta decisão tem a intenção de tornar mais objetiva a comparação dos resultados, evitando a repetição de gráficos e conclusões parciais. Ressalta-se que esta escolha não gera prejuízos para a compreensão dos fatores que conduziram os ajustes nas aulas, pois estes sofreram maior influência dos resultados qualitativos.

RESULTADOS

Aula com metodologias tradicionais (MT)

No contexto das metodologias tradicionais (MT), a Aula 2 era ministrada nos moldes de uma aula expositiva, onde a professora transmitia oralmente o conteúdo com o apoio da projeção de slides (Figura 1). Ao longo da aula, após apresentar as tipologias de proteção solar, havia uma demonstração detalhada do processo de projeto dos dispositivos, seguida de uma discussão sobre referências para ampliar o repertório de soluções dos alunos. A participação ativa dos estudantes se dava em alguns momentos de interação com a professora para verificação de aprendizagem e nos 30 minutos finais, quando era proposto o início da aplicação do conteúdo aprendido na prática de projeto.

Figura 1 - Planos das Aulas 2 e 3 - versão MT.



Fonte: autoras

A aula 3 era ministrada nos moldes de um ateliê de projeto, onde os alunos eram conduzidos a criar uma proteção solar para uma das janelas do projeto da residência de PA1, seguindo o passo-a-passo apresentado na aula anterior. Com o apoio do monitor, a professora orientava individualmente os trabalhos e tirava dúvidas coletivas.

Aplicação e avaliação da aula MT e diretrizes para mudanças

Na aplicação da versão MT da aula 2, alguns alunos relataram dificuldade e cansaço no processo de aprendizagem, o que se confirmou na falta de autonomia de parte dos discentes para projetar elementos de proteção solar, bem como um maior esvaziamento da aula 3.

O feedback dos alunos obtido no questionário aponta que, em uma escala de 0 a 5, o nível de dificuldade 3 foi o mais votado (39%), seguido do nível 2 (23%). Cerca de 19% da turma indica o nível 0 e 1 enquanto que os outros 19% vota nos níveis 4 e 5, o que aponta que a metodologia tradicional divide opiniões. Nos comentários por escrito, 6 apresentavam uma visão positiva da aula, enquanto 7 eram negativos, conforme exemplificado a seguir:

“Achei a aula muito cansativa e desestimulante, tive muita dificuldade no aprendizado, ainda mais eu como uma(o) aluna(o) que possui dificuldades de concentração ainda mais em um grande tempo de aula, onde apenas o professor fala. Já na aula mais prática achei que consegui absorver mais o conteúdo com a ajuda dos meus colegas e da monitora...” (Aluno A, MT)

“Embora seja uma matéria complexa e que demanda diversos conhecimentos, foi uma das matérias que mais me identifiquei durante o curso de conforto, pois conseguimos aplicar e ver, de fato, as coisas acontecendo.” (Aluno B, MT)

Sobre as respostas negativas, os comentários que mais se repetiram reforçam que a aula teórica é excessivamente longa e que se faz necessário atividades práticas para fixação do conteúdo. Com base nestas percepções, foram propostas algumas diretrizes para modificação da aula:

1. Tempo das aulas teóricas: redução do tempo de aula expositiva priorizando a experimentação;
2. Metodologia: utilização de metodologias ativas de forma a tornar a aula mais dinâmica e possibilitar que o aluno tenha mais autonomia no processo de ensino-aprendizagem;
3. Exercícios: oferecer uma transição suave de uma tomada de decisão monocritério para multicritério utilizando mais exercícios de fixação que não estejam associados ao trabalho final (projeto de residência).

Aula com metodologias ativas - versão 1 (MA_1)

Em resposta às diretrizes traçadas, as aulas da versão MA_1 foram pensadas de modo a primeiramente introduzir alguns conceitos fundamentais relacionados ao sombreamento (aula 2), para em seguida apresentar o processo de projeto de proteções solares (aula 3) (Figura 2). Deste modo, a aula 2 trabalha níveis cognitivos iniciais da taxonomia de Bloom, como conhecer, compreender, aplicar e analisar, enquanto a aula 3 se concentra em níveis cognitivos mais elevados, como avaliar e criar (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Figura 2 - Planos das Aulas 2 e 3 - versão MA_1.

Fonte: autoras

Para apresentar os conceitos, a aula 2 se estrutura em torno da metodologia “Rotação por estações” (THADEI, 2018). Nesta abordagem, os alunos organizados em trios circulam entre quatro estações com diferentes atividades não sequenciais e independentes entre si (Tabelas 4 a 7), aprendendo na prática os conceitos de tipologias de proteção, máscara de sombra e ângulo de sombreamento por meio de diferentes estilos de aprendizagem (FELDER; SILVERMAN, 1988).

Além de possibilitar a participação ativa de todos os alunos e adaptar o ensino a diferentes ritmos de aprendizagem, a divisão da turma em pequenos grupos possibilita incorporar o uso do Heliodon sem gerar uma ocupação desconfortável na pequena sala onde este equipamento está abrigado.

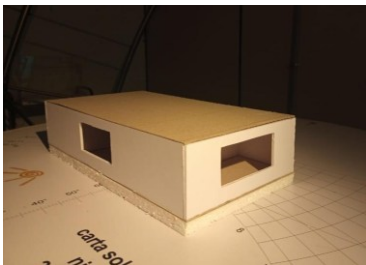
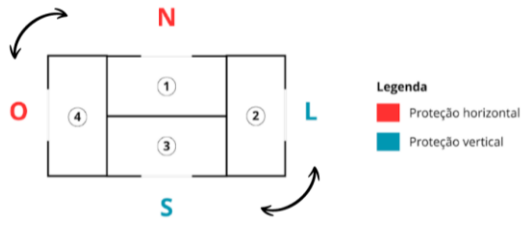
Uma vez concluída a rotação, a professora faz uma “amarração do conhecimento” a fim de sintetizar o conteúdo aprendido e verificar a aprendizagem da turma (THADEI, 2018; QUINTILHANO; TONDATO; BARRETO, 2021). Nesta etapa final, menos estruturada, alunos voluntários resumem oralmente os principais conceitos trabalhados, complementados pela fala da professora.

Tabela 4 - Dados sobre a Estação Tipologias de proteção.

Estação Tipologias de Proteção	
Objetivos de aprendizagem	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> - Entender o que é e pra que serve a máscara de sombra; - Conhecer os diferentes tipos de máscara de sombra e associá-los às suas tipologias correspondente; - Ampliar o repertório de soluções de sombreamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - 3 Cartazes por grupo - um para cada tipologia de proteção solar; - Envelope com diversos cartões; - Roteiro e gabarito impressos.
Dinâmica	
1º	Leitura do roteiro com as instruções para o preenchimento dos cartazes e conceituação de proteção solar, máscara de sombra e eficiência das proteções.
2º	O grupo deverá completar os cartazes fornecidos sobrepondo os cartões de acordo com as instruções.
3º	Verificação de aprendizagem através do gabarito e debate entre os integrantes do grupo.
Anexos: Material utilizado para a atividade: Estação Tipologias de proteção.pdf	
Cartaz proteção vertical e gabarito	

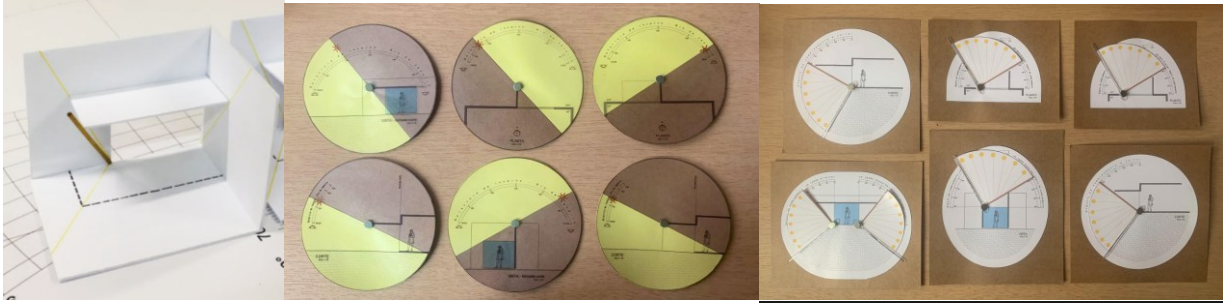
Fonte: autoras

Tabela 5 - Dados sobre a Estação Heliodon.

Estação Heliodon	
Objetivos de aprendizagem	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> - Entender o potencial de utilização de diferentes proteções solares para orientações distintas; - Visualizar os benefícios da proteção solar para a envoltória e para os espaços internos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Heliodon; - Formulário impresso dos alunos; - Roteiro impresso do monitor; - Maquete física representando 4 ambientes; - Modelos físicos de proteções horizontais e verticais.
Dinâmica	
1º	Explicação da atividade pelo monitor da disciplina: Cada grupo analisará a eficiência em diversas datas e horários (solstício de verão e solstício de inverno às 08h, 12h e 16h) de 1 tipo de proteção em 2 fachadas adjacentes.
2º	O Heliodon é manuseado pelo monitor da disciplina para as datas e horários pré-determinados, enquanto os alunos visualizam a influência da incidência solar nas janelas e no interior do ambiente, respondendo às perguntas do formulário. São realizados testes sem proteção, com proteção na fachada 1 e com a mesma proteção na fachada 2.
3º	Preenchimento das demais perguntas do relatório e conclusão sobre a eficácia das tipologias de proteção e percepção sobre a influência da altura solar no sombreamento de cada tipologia.
4º	Discussão entre os grupos sobre as análises e conclusões com foco no debate da eficácia de cada tipologia, seus potenciais e deficiências.
5º	O monitor complementa a discussão aprofundando o tema com questionamentos mais complexos a depender do interesse dos alunos e do tempo restante.
Anexos: Material utilizado para a atividade: Estação Heliodon.pdf	
Imagens	
	 <p style="text-align: right;">Legenda ■ Proteção horizontal ■ Proteção vertical</p>
Maquete, planta dos ambientes analisados e dinâmica de rotação entre fachadas.	

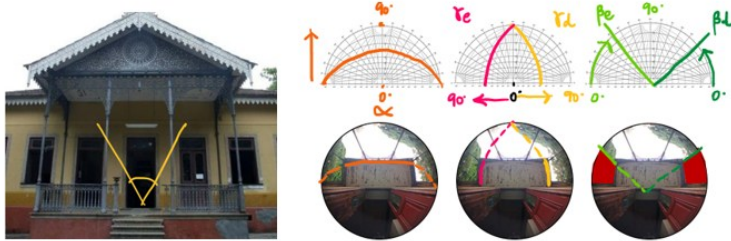
Fonte: autoras

Tabela 6 - Dados sobre a Estação Do 3D para 2D.

Estação Do 3D para 2D	
Objetivos de aprendizagem	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar o raio solar de forma tridimensional e fazer o rebatimento para o bidimensional (planta, corte e vista); - Compreender o conceito de ângulo de sombreamento; - Medir o ângulo de sombreamento em planta, corte e vista. 	<ul style="list-style-type: none"> - Roteiros impressos; - Maquetes físicas de uma abertura com marquise e vetor indicando o raio solar e suas projeções; - Envelopes com as ferramentas “sol/sombra” e “Ângulo de sombreamento”.
Dinâmica	
1º	Leitura do roteiro em três partes, seguida pelo manuseio de ferramentas analógicas
2º	Roteiro parte I - O grupo deverá visualizar a maquete de topo (planta), lateral (corte) e frontal (vista), de modo a rebater o raio solar em planos.
3º	Roteiro parte II - Os alunos deverão organizar as ferramentas “Sol/sombra” por tipo de proteção solar, reconhecendo as tipologias por meio das representações bidimensionais. O grupo deverá rotacionar os círculos da ferramenta para visualizar quando o sol incide na abertura e quando o sol é bloqueado pela proteção. Ao longo do processo, deverão refletir a partir das perguntas contidas no roteiro.
4º	Roteiro parte III - Apresentação do conceito “ângulos de sombreamento” a partir de ferramenta analógica. Os alunos são conduzidos a refletir sobre a relação entre ângulo de sombreamento x tempo de proteção.
<p>Anexos: Material utilizado para a atividade: Estação Do 3D para o 2D.pdf</p>	
 <p>The image contains three distinct visual elements. On the left is a 3D white paper model of a building with a window and a roof overhang, with yellow lines representing the sun's rays. In the middle is a set of six circular tools, each with a different colored background (yellow, brown, grey) and a diagram of a sun and a building. On the right is a set of six circular tools, each with a white background and a diagram of a sun and a building, mounted on a brown cardboard backing.</p>	
<p>Maquete física, Ferramenta “Sol/Sombra” e Ferramenta “ângulo de sombreamento”.</p>	

Fonte: autoras

Tabela 7 - Dados sobre a Estação Olho de Peixe.

Estação Olho de peixe	
Objetivos de aprendizagem	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar a máscara de sombra como uma obstrução da abóbada celeste; - Compreender o potencial de obstrução solar de cada tipologia de proteção; - Aprender a marcar os ângulos de sombreamento com o transferidor; - Aprender a desenhar uma máscara de sombra sobre carta solar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Roteiros impressos; - Transferidores de ângulo impressos em transparência.
Dinâmica	
1°	Leitura do roteiro - Por meio de uma foto de uma varanda (proteção horizontal) feita com lente olho de peixe apresenta-se o conceito de máscara de sombra de forma mais concreta. A distorção das arestas da proteção pela lente ajuda a entender a marcação dos ângulos de sombreamento sobre a carta solar. A área de marcação da mancha da máscara é entendida de forma imediata nesta abordagem. A imagem original é manipulada para formar proteções vertical e mista, ressaltando-se a diferença do horário de proteção gerado por cada tipologia.
2°	Propõe-se para o grupo um exercício rápido de desenho de uma máscara de sombra de proteção horizontal sobre a carta solar de Niterói a partir de ângulos pré-definidos.
Anexos: Material utilizado para a atividade: Estação Máscara de sombra	
	
Explicações sobre máscara de sombra a partir de foto com lente olho de peixe.	

Fonte: autoras

Apoiada na sedimentação dos conceitos introduzidos na aula anterior, a aula 3 se inicia com uma breve revisão dos conceitos vistos na aula 2, seguida de dois exercícios de projeto. O primeiro consiste na identificação da tipologia de proteção mais adequada para cada fachada do projeto de PA1, a partir da análise de orientações solares e máscaras de sombra típicas. O exercício 2 se desenvolve por meio da demonstração guiada e fragmentada de quatro etapas, que compõem o processo de projeto de uma proteção solar:

1. Marcação da orientação solar e horário desejado de proteção total sobre carta solar;
2. Marcação dos ângulos de sombreamento e da mancha da máscara;
3. Desenho de uma proteção solar única (marquise);
4. Desenho de uma nova proteção solar, agora fragmentada (brises).

Este exercício segue uma dinâmica própria: (1) a professora demonstra a execução da etapa para a orientação solar Sudeste; (2) os alunos aplicam em dupla para outras orientações solares (Norte, Noroeste ou Oeste); (3) a docente dá o feedback de forma coletiva (slides); (4) o processo é reiniciado, avançando-se nas etapas. Embora o procedimento seja apresentado apenas para o projeto de uma proteção horizontal, toma-se o cuidado para apontar as variações do processo para outras tipologias, de modo que os alunos possam seguir o roteiro e aplicá-lo a outros casos posteriormente. Segue-se, portanto, a lógica do ensino de projeto de arquitetura, que tem foco no ensino do processo de concepção e não em um objeto arquitetônico específico.

Aplicação e avaliação da aula MA_1 e diretrizes para mudanças

A aula 2 foi ministrada para duas turmas (MA_1.1 e MA_1.2) uma semana após a aula introdutória sobre Geometria Solar (Aula 1). Por meio de projeção de slides, iniciou-se a aula apresentando os objetivos de aprendizagem, a dinâmica da aula, os espaços que seriam ocupados para realização das estações e a organização dos trios. Foram necessárias 3 salas para a realização das atividades, ficando um responsável em cada.

As estações Tipologias de proteção e Olho de Peixe foram as que apresentaram menos desafios e, conseqüentemente, mais tempo ocioso. Imaginava-se que os alunos teriam dificuldades com a Estação Olho de peixe, pelo ângulo incomum das fotos distorcidas, no entanto esta foi uma das estações que despertou menos dúvidas. Por outro lado, os grupos que passaram por esta estação no final da rotação demonstraram bastante resistência na leitura das cinco páginas do roteiro.

A estação Do 3D para o 2D apresentou uma dificuldade não prevista quanto ao manuseio das ferramentas e entendimento das representações gráficas, o que exigiu maior intervenção da docente. Já a estação Heliodon ocupou o tempo previsto e despertou poucas dúvidas, entretanto, reforçou-se a necessidade de um acompanhamento desta estação, em função da própria dinâmica da atividade proposta.

Observa-se que o desequilíbrio de tempo entre as estações trouxe uma sensação de insegurança para os alunos. Alguns grupos chegaram a dispensar alguns intervalos, com receio de que na próxima estação precisassem de um tempo extra. Este fator somado a falta de autonomia dos alunos na execução das atividades foram os principais responsáveis pelo cansaço de discentes e facilitadores ao final da aula.

As respostas aos questionários apontam que as Estações Tipologias de proteção e Heliodon foram as que menos despertaram dificuldades para as duas turmas, sendo que a primeira foi apontada como “fácil” para 71% da turma MA_1.1 e 73% para MA_1.2, enquanto a segunda gerou a mesma percepção para 67 e 81% das duas turmas, respectivamente.

Em contrapartida, conforme observado na aplicação das atividades, o feedback dos alunos confirma que a Estação Do 3D para o 2D foi a que gerou maiores dificuldades. Um total de 93% em MA_1.1 e 96% em MA_1.2 dos respondentes a classificou com nível de dificuldade “médio” e “difícil”. Já a Estação Olho de Peixe ocupa a 3ª posição no nível de facilidade para as duas turmas.

Na avaliação do tempo disponibilizado em cada estação, a Estação Tipologias de Proteção foi a que apresentou mais tempo excedente, de acordo com 44% e 50% dos respondentes das duas turmas. Tal fato pode ser atribuído à facilidade da atividade, como já apresentado. Segundo os alunos, a Estação Heliodon disponibiliza o tempo mais coerente para a realização da atividade, com 63% de respostas em MA_1.1 e 77% em MA_1.2.

Em contrapartida, 40,7% dos respondentes em MA_1.1 apontam que “faltou tempo” para executar a atividade da Estação Do 3D para o 2D, considerada também a mais difícil. Em MA_1.2, essa percepção apresentou uma queda de 10%, sendo substituída pela Estação Olho de peixe, que teve um aumento de 19,9%, o que aponta que a percepção sobre as atividades é individual e varia entre grupos.

Houve pouco tempo para a amarração do conhecimento e observou-se a participação ativa de apenas uma pequena parcela da turma, sobretudo em função do cansaço ao final da aula.

Não obstante, na aula 3, os alunos se mostraram confiantes e otimistas, apesar da insegurança na aula 2. A conclusão do exercício 1 somente ficou comprometida para os alunos que não haviam levado a análise das orientações solares pronta (produzida na aula 1). Já no exercício 2 (projeto das proteções solares), observou-se uma facilidade e agilidade sem precedentes dos alunos em desenhar uma máscara de sombra. Durante o desenho da proteção solar, muitas conclusões que antes eram expostas oralmente pela professora foram elaboradas pelos próprios alunos, como, por exemplo, a inviabilidade de utilizar uma marquise para ângulos de sombreamento (internos) muito altos. Observou-se também uma maior compreensão quanto às possibilidades no desenho de proteções fragmentadas e muitos alunos concluíram a relação entre inclinação, espaçamento e profundidade dos brises. Ou seja, verificou-se uma maior autonomia dos alunos para chegarem a suas próprias conclusões e projetarem suas proteções

solares, aspectos não identificados em sala de aula nas turmas anteriores. A maior dificuldade foi observada na última etapa, no projeto de brises.

As respostas ao questionário indicam que, em uma escala de 0 a 5, o nível de dificuldade mais votado na aula 2 foi nível 3 para a turma MA_1.1 (41%) e MA_1.2 (46%), seguido do nível 2 (29% e 23%, respectivamente). Já na aula 3, as duas turmas apresentam percepções diferentes, sendo o nível 3 o mais votado para a turma MA_1.1 (37%) e o nível 2 para a turma MA_1.2 (38%). Ou seja, apesar de trabalhar níveis cognitivos mais baixos, a aula 2 é pior avaliada que a Aula 3, que tem um acompanhamento mais próximo da professora no processo de aprendizagem. Em comparação às metodologias tradicionais, embora os níveis de dificuldade mais votados sejam os mesmos, praticamente não houve votos para o nível 5 (extrema dificuldade) nas metodologias ativas (1,8%) ao contrário da MT (9,7%), o que ressalta uma percepção mais positiva da matéria para a nova versão da aula.

Quanto aos comentários por escrito, verifica-se uma resistência a aulas totalmente práticas (sobretudo a Aula 2). Não obstante, o número de comentários positivos (8 na MA_1.1 e 9 na MA_1.2) superou os negativos (2 na MA_1.1 e 3 na MA_1.2).

“As aulas que eram apenas práticas eu tive bastante dificuldade, sentia que eu ficava perdendo muito tempo tentando entender o básico da matéria para fazer a atividade (muitas vezes nem cheguei a entender). As que mais consegui entender mesmo foram as com o monitor no Heliodon. Admito que só ficar na prática a aula toda só me deixou cansada e frustrada por não ter conseguido absorver o que queria.” (Aluno A, MA_1.1)

“Gostei muito das aulas, este modelo prático me fez compreender e visualizar melhor os tipos de proteção solar pois acredito que explicações teóricas deixem muito em abstrato as questões dos ângulos de sombreamento e o porquê de usarmos estes ângulos. No semestre passado eu não tinha conseguido entender muito bem esta relação mas graças as dinâmicas e principalmente graças à técnica de visualização das proteções solares pela lente olho de peixe eu consegui entender bem.” (Aluno B, MA_1.1, aluno repetente)

“Acredito que as aulas que misturam teoria e prática facilitam a compreensão da matéria. Tive mais dificuldade de compreendê-la na primeira aula, onde foi apenas prática, além de ter sido um pouco cansativa. Na segunda aula, com o misto dos dois, a matéria fez mais sentido e pude realmente entender.” (Aluno A, MA_1.2)

“Achei extremamente interessante como as metodologias ativas ajudam significativamente no processo de aprendizagem e assimilação do conteúdo, bem como a prática faz com que nós alunos possamos enxergar e, de fato, aplicar os conceitos aprendidos.” (Aluno B, MA_1.2)

Com base no que foi observado nas aplicações dos planos de aula e na avaliação dos alunos, optou-se por não alterar a aula 3 e fazer alguns ajustes na aula 2, com base nestas diretrizes:

1. Início da aula: Iniciar a aula com uma breve introdução, nos moldes de uma aula expositiva, com a intenção de contextualizar o tema da aula, dar mais segurança para os alunos apegados à metodologias tradicionais e possibilitar que boa parte da turma esteja presente no início das atividades.
2. Rotação por estações: reduzir o número de estações para 3 com 30 minutos de duração cada, deslocando a atividade da Estação Tipologias de proteção para o início da aula, já que esta tem caráter mais introdutório e é mais ágil que as demais. Além disso, criar para todas as estações dois níveis de exercício para atender a diferentes níveis de facilidade e velocidade de aprendizagem dos grupos. Por fim, substituir ferramentas e/ou recursos que gerem resistência ou dificuldade dos alunos e exijam mais atenção da docente.
3. Amarração do conhecimento: estruturar a amarração do conhecimento de modo a garantir que todos os alunos participem da revisão e que todos os tópicos abordados na aula sejam contemplados. É fundamental que a atividade seja leve e lúdica e que não envolva anotações, de modo que os alunos, inclusive os mais cansados, se engajem na atividade.

Aula com metodologias ativas - versão 2 (MA_2)

A Figura 3 apresenta o plano de aulas da versão 2 da aula com metodologias ativas, atendendo as diretrizes estabelecidas.

Figura 3 - Planos das Aulas 2 e 3 - versão MA_2.

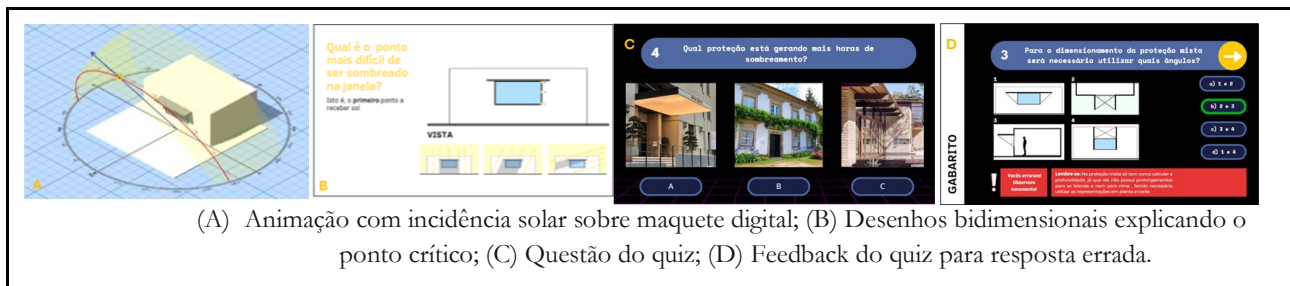


Fonte: autoras

Nesta nova versão, foram revistas as dinâmicas das estações Do 3D para 2D e Olho de Peixe, visando oferecer maior autonomia dos alunos no manuseio de ferramentas e compreensão dos conceitos. Na Estação Do 3D para 2D, foram substituídas as ferramentas analógicas por gifs e pequenos vídeos apresentados em slides produzidos no Canva, seguidos por um quiz com feedback automático para verificação de aprendizagem (Tabela 8). A principal alteração da Estação Olho de Peixe foi o formato do roteiro, que passou a ser em vídeo, elaborado a partir do texto original (Tabela 9).

Tabela 8 - Dados sobre a Estação do 3D para o 2D (versão 2).

Estação Do 3D para o 2D	
Objetivos de aprendizagem	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o conceito de ponto crítico e ângulo de sombreamento; - Aprender a medir o ângulo de sombreamento em planta, corte e vista.; - Relacionar as dimensões da proteção com as horas de sombreamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Papel impresso com Qr Code; - Slides e <i>quiz</i> com gabarito; - Mínimo de 1 celular por grupo.
Dinâmica	
1º	Leitura do QR code e acesso aos slides pelo celular.
2º	Visualização e leitura dos slides com discussão entre os integrantes do grupo. Os slides apresentam animações 3D e 2D da incidência solar em janelas com proteção horizontal, vertical e mista. São apresentados os conceitos de ponto crítico, ângulo de sombreamento e como eles influenciam no número de horas de sombreamento.
3º	Resolução de quiz no próprio slide com questões básicas e extra e <i>feedbacks</i> .
Anexos: Slides com explicações + quiz	



Fonte: autoras

Tabela 9 - Dados sobre a Estação Olho de Peixe (versão 2).

Estação Olho de Peixe	
Objetivos de aprendizagem	Materiais
<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar a máscara de sombra como uma obstrução da abóbada celeste; - Compreender o potencial de obstrução solar de cada tipo de proteção; - Aprender a desenhar máscara de sombra com o transferidor de ângulos. 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Computador e 1 projetor - Video - Exercícios e gabaritos impressos.
Dinâmica	
1º	Os grupos assistem coletivamente ao vídeo, que apresenta a lente olho de peixe em um espaço aberto e os bloqueios gerados na abóbada celeste pelo entorno. A seguir, foca-se nas obstruções pelas proteções solares, apontando as características de máscaras de sombra de proteções horizontais (real), verticais e mistas (hipotético).
2º	Resolução dos exercícios básicos e extra em uma folha impressa.
Anexos: Video / Exercícios básico e extra / Gabarito	
<p>(A) bloqueio solar pela varanda do Chalé (proteção horizontal); (B e C) Cenários hipotéticos (proteção mista e vertical).</p>	

Fonte: autoras

Nesta nova proposta, cada estação passa a apresentar exercícios em dois níveis: básicos e extra. O exercício básico trabalha os conceitos apresentados na estação em nível introdutório e deve ser dimensionado de modo que todos os trios o finalizem dentro dos 30 minutos. O exercício extra propõe um aprofundamento do exercício básico e destina-se aos trios que finalizaram o primeiro exercício antes dos 30 minutos. Esta estratégia visa adaptar as atividades das estações ao ritmo de aprendizagem de cada trio, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais personalizado.

Com os ajustes realizados, foi possível ampliar o tempo para a amarração do conhecimento, que ganhou uma nova dinâmica, mais centrada nos alunos. Nesta atividade, a turma é dividida em dois grandes grupos, aos quais se apresentam palavras-chave ou imagem projetada na tela. Um dos grupos deve elaborar uma frase com um conceito ou relação de condição (se...então...) aprendido na aula. Cada slide é direcionado a um grupo, que discute (30") e apresenta oralmente a frase, por meio de um representante, o qual deve variar a cada rodada. A professora valida e, se necessário, discute a resposta. Se o grupo não souber ou apresentar imprecisões, repassa para o adversário, até que se apresente uma resposta satisfatória.

A aula 3 manteve-se inalterada, pois se mostrou satisfatória tanto no feedback dos alunos quanto pela percepção da docente e pesquisadoras.

Aplicação e avaliação da aula MA_2 e diretrizes para mudanças

A nova versão das aulas (MA_2) foi aplicada a 1 turma, sendo esta menos numerosa que as demais. A aula foi iniciada com uma breve apresentação de slides que contextualizam o tema da aula nos moldes de uma aula tradicional expositiva. Os alunos não tiveram muitas perguntas e pareceram mais confiantes para a etapa das estações do que nas aplicações da versão anterior da aula. Além disso, esta estratégia de postergar as atividades permitiu que os alunos que chegaram atrasados participassem de todas as estações.

Na atividade Tipologias de Proteção, os alunos apresentaram dificuldade inicial em organizar o material sobre a mesa, etapa esta desnecessária na dinâmica de Rotação por estações, onde as mesas já estavam previamente arrumadas. Superado este obstáculo, a turma realizou a atividade sem grandes dificuldades, embora mais dependentes das facilitadoras que na aplicação anterior.

Na Rotação por estações, a Estação Heliodon manteve-se bem aceita pelos alunos. Na nova versão da Estação Olho de Peixe, esperava-se que fosse utilizado um celular por grupo, mas na prática os grupos optaram por visualizar os slides de forma individual e debater sobre as perguntas do quiz em grupo. Apesar do receio inicial pela quantidade de slides, os alunos foram bem rápidos e erraram em média 1 questão, tendo o suporte do feedback por escrito após cada questão. Praticamente não houve necessidade de ajuda nesta estação e a facilitadora permaneceu ociosa a maior parte do tempo em todas as rodadas.

As modificações na Estação Do 3D para o 2D foram bem recebidas pelos alunos. Inicialmente, assistiram ao vídeo e, ao final, elogiaram-no por sua qualidade e clareza. Todos os trios conseguiram concluir o exercício básico dentro do tempo, ainda que tenham demorado mais do que o esperado. Metade dos trios conseguiu responder ao exercício extra, sendo que alguns ficaram confusos quanto às diferenças de máscara de sombra de proteções finitas e infinitas. Não houve indicativo de dúvida quanto às máscaras de sombra assimétricas. Ao final do exercício, os alunos compararam suas respostas com o gabarito e confirmaram o bom aproveitamento da atividade. Não houve demonstração de cansaço ou desinteresse em nenhuma etapa desta estação.

Nessa nova versão da aula, houve maior equilíbrio de tempo e de nível de dificuldade entre as estações. Apenas na Estação Olho de Peixe, todos os grupos conseguiram resolver todas as questões básicas e avançadas e ainda sobrou cerca de 5 minutos. Também foi observada maior autonomia dos alunos no desenvolvimento das atividades propostas se comparada a versão 1 da Rotação por Estações. As dúvidas apresentadas foram pontuais e não deixaram os facilitadores sobrecarregados. Diferentemente da primeira versão da aula, tanto os alunos como os facilitadores não relataram cansaço.

Sobre as três estações da versão 2, a dificuldade aparece equilibrada na Do 3D para o 2D, com aumento de 35% na facilidade comparada à estação de mesmo conteúdo da versão 1. A Estação do Heliodon foi considerada a mais fácil, com 92% de respostas, seguida pela estação do Olho de Peixe, com 67% de respostas. As porcentagens apresentam uma mudança positiva da aula para o equilíbrio da dificuldade entre as estações, uma vez que a Estação das Tipologias de Proteção, deslocada para a abertura da aula, sempre se destacava das demais.

No quesito tempo, as estações se apresentam equiparadas, com mais respostas para “O tempo foi suficiente”, sendo a Estação Olho de Peixe a mais equilibrada (83%), seguida da Estação Heliodon (67%) e Do 3D para o 2D (33%). Nesta pergunta, a estação do Do 3D para o 2D foi considerada com tempo excedente para 50% dos respondentes.

Nos últimos 30 minutos da aula (10 minutos a menos que o previsto) foi realizada a amarração do conhecimento. Apesar de uma resistência inicial à organização dos dois grandes grupos, os alunos rapidamente engajaram-se no espírito de competição. Verificou-se uma tendência inicial a apresentar definições mais complexas e extensas, o que foi sendo desconstruído a cada rodada. Esperava-se que os estudantes simplificassem as frases para garantir a pontuação, o que indica que também estavam comprometidos em demonstrar conhecimento. Ao contrário da versão anterior desta atividade, menos

estruturada, todos os alunos participaram respondendo pelo menos uma vez e se saíram bem na formulação das frases.

A aula 3 manteve o mesmo formato das outras duas aplicações da metodologia ativa. Assim como nas turmas anteriores, alguns alunos não levaram as análises de orientação solar solicitadas para a primeira atividade, comprometendo o andamento e conclusão da atividade. Na realização do exercício 2 (desenho da máscara de sombra e proteção solar), os alunos apresentaram mais dúvidas do que nas turmas anteriores. A parte final da aula dedicada às proteções fragmentadas foi bastante corrida. Os alunos já estavam desmotivados e muitos acabaram saindo antes da finalização da explicação.

As respostas ao questionário indicam que, em uma escala de 0 a 5, o nível de dificuldade 1 e 2 foram igualmente os mais votados para a Aula 2 (33%), seguido do nível 0 (17%). Ou seja, houve uma expressiva redução na percepção de dificuldade desta aula em relação à versão anterior. A aula 3 também apresentou uma evolução, recebendo mais votos para o nível 2 (45%). Não houve votos para o nível 5 para nenhuma das duas aulas. Portanto, esta versão da aula foi a que proporcionou a percepção mais positiva do conteúdo dentre as analisadas.

Os benefícios da metodologia ativa nesta versão final são percebidos pelos próprios alunos em suas reflexões feitas no questionário, tendo-se obtido 8 comentários positivos e 2 negativos.

“O método usado para explicar as diferentes tipologias de proteção e como identificá-las foi bem apresentado, talvez realizar mais atividades com maquete seria melhor para visualizar o funcionamento dos tipos de proteção.” (Aluno A, MA_2)

“Eu acho que, sobre as três atividades em aula (olho de peixe, heliodon...) devido a sermos um grupo pequeno de alunos, fez acabarmos todas relativamente rápido, porém o tempo de pausa disponibilizado entre as atividades foi excelente para deixar descansar e descontrair um pouco. As aulas de proteção solar foram ótimas, tornaram um conceito tão importante em algo simples e fácil de compreender e aprender, não só intuitivo mas também interessante. Além disso, ver o trabalho e tempo dedicado a aperfeiçoar a disciplina e o ensino faz muita diferença no nosso próprio interesse e motivação.” (Aluno B, MA_2)

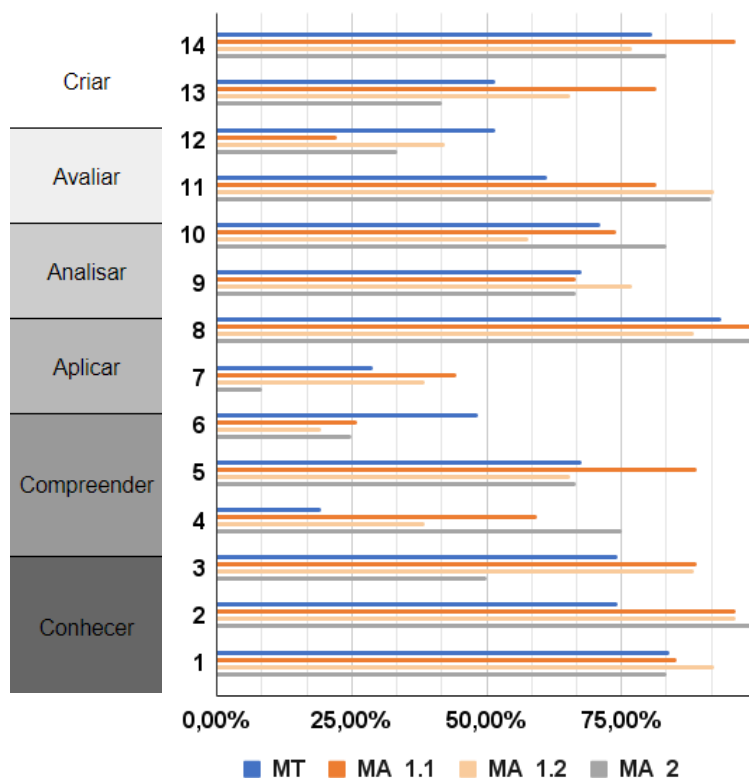
Pensando em uma evolução contínua das aulas, foram elaboradas novas diretrizes para ajustes das aulas 2 e 3. Para a aula 2, faz-se necessário elaborar mais perguntas para o quiz da Estação Do 3D para o 2D, de modo a equalizar o tempo de duração desta estação em relação às demais. Em contrapartida, para a aula 3, os ajustes devem ser mais significativos:

1. Eliminação do Exercício 1 (Tipologias de proteção): avaliar a possibilidade de incorporar esta discussão na etapa de demonstração do processo de projeto da proteção solar, para ampliar o tempo de intervalo (20 minutos) de modo que os alunos tenham mais energia para a segunda etapa da aula (projeto de brises).
2. Discussão sobre os projetos dos alunos: a exclusão do Exercício 1 também abre espaço para o debate sobre os projetos, instigando-os a pensar sobre a eficiência das proteções já incluídas no projeto, como balanços (auto sombreamento), vegetação, beirais, painéis etc.

Comparativo entre metodologias tradicionais e ativas

O Gráfico 2 compara o desempenho das turmas submetidas às três versões das aulas na avaliação de aprendizagem realizada com o questionário. Os resultados indicam o percentual de alunos que acertou cada questão.

Observa-se que as taxas de acerto aparecem distribuídas em diferentes níveis da Taxonomia de Bloom, não sendo possível perceber uma diminuição das porcentagens de acordo com a complexidade da pergunta.

Gráfico 2 - Comparativo do número de acertos do questionário.

Fonte: autoras

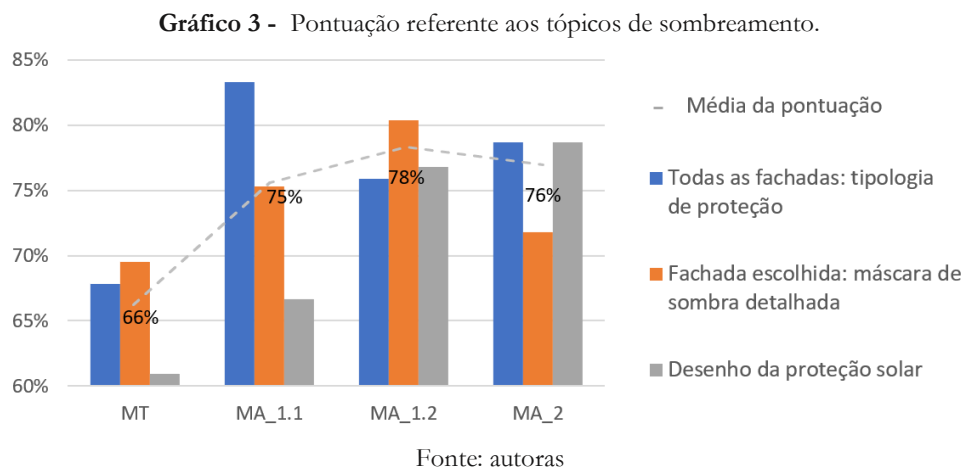
O percentual de acertos chegou a 100% apenas nas turmas de metodologia ativa, nas questões 2 (MA_2) e 8 (turma MA_1.1 e MA_2), ambas de múltipla escolha e relacionadas a tipologias de proteção. Em apenas 2 perguntas (6 e 12), a taxa de acerto de MT foi superior a todas as turmas de metodologia ativa, e em 3 perguntas (2, 4 e 11) todas as turmas de metodologia ativa superaram a MT. Além disso, foi possível perceber um pequeno aumento na pontuação média dos alunos no questionário. Considerando uma nota de 0 a 10, a turma MT obteve uma média de 5,2; contra 6,0 para MA_1.1, 5,5 para MA_1.2 e 5,3 para MA_2, o que evidencia uma retenção e compreensão mediana dos conteúdos, mesmo com a aplicação do questionário uma semana após a aula. Ademais, os dados apontam que, do ponto de vista quantitativo, as metodologias ativas repercutiram em um maior desempenho dos alunos, embora a diferença seja pouco expressiva.

Embora o questionário ofereça um panorama geral sobre a aprendizagem dos alunos, constatou-se após suas aplicações que o mesmo foi produzido baseado na aula de metodologia tradicional e em moldes de uma verificação de aprendizagem de mesma abordagem pedagógica, o que fragiliza os resultados obtidos para as metodologias ativas. Um exemplo dessa influência pode ser observado nas questões 1 e 10 sobre o horário ideal de sombreamento e a ordem dos passos para desenhar uma máscara de sombra. Dentro dos moldes da metodologia ativa, a primeira poderia ser substituída por uma indagação sobre os critérios para definir o horário de proteção de uma residência, dando a oportunidade para o aluno desenvolver o senso crítico no lugar de exigir uma memorização irrefletida. Quanto à questão 10, mais importante do que os alunos memorizarem as etapas de projeto de proteção é desenvolver a capacidade de seguir o roteiro disponibilizado pela professora, até porque o desenho da proteção é uma etapa do processo de projeto que acontece esporadicamente e o esquecimento das etapas é previsto.

As perguntas abertas também evidenciam como a metodologia influencia no tipo de resposta apresentada. No caso da questão 1, os alunos submetidos à metodologia tradicional responderam de forma mais objetiva (“10 às 16h”), reproduzindo exatamente o critério adotado em sala de aula. Já alguns alunos das metodologias ativas apresentaram uma reflexão crítica que oferece autonomia para a tomada de decisão em cada contexto. Essa análise evidencia a importância de incluir perguntas abertas em

avaliações de aprendizagem para que este instrumento possibilite avaliar qualitativamente as diferenças entre metodologias de ensino, mantendo-se uma padronização no instrumento de análise.

O Gráfico 3 apresenta um comparativo das avaliações somativas, com as médias das notas das turmas de metodologias tradicionais e ativas, considerando alguns tópicos avaliados no trabalho final. Observa-se que para ambas as metodologias, as médias são relativamente altas, variando entre 61 e 83% da pontuação total, sendo o melhor desempenho médio o da turma MA_1.2 e o pior desempenho o da turma MT. Por outro lado, as médias das turmas são superiores às obtidas na avaliação formativa (questionário), o que demonstra uma evolução na aprendizagem e habilidade de aplicar os conceitos na prática projetual.

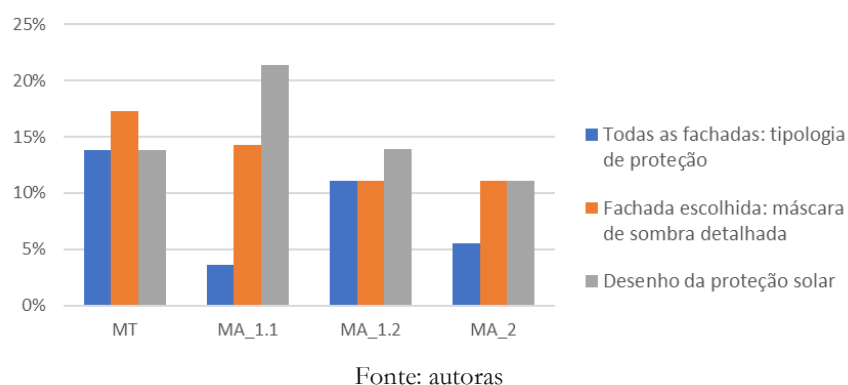


Ressalta-se ainda que as diferenças de desempenho entre as turmas de metodologia ativa não refletem a resposta positiva dos discentes face às melhorias entre a primeira e a segunda versão da MA. Assim como destacado Rosseti, Junior e Cox (2022), apesar dos avanços qualitativos, nem sempre é possível identificar melhorias significativas nas notas dos alunos.

É possível observar uma evolução importante quanto à capacidade dos alunos em projetar/desenhar uma proteção solar, observado sobretudo nas turmas de MA_1.2 e MA_2. Estes resultados sugerem que as metodologias ativas têm possibilitado aos estudantes alcançar níveis cognitivos mais elevados, como criar.

Antes da aplicação das metodologias ativas, entre 14 e 17% dos alunos entregavam o trabalho final com lacunas em pelo menos um dos tópicos relativos ao sombreamento das fachadas. O Gráfico 4 aponta que, com as novas versões das aulas, o percentual de questões em branco foi gradualmente reduzindo entre as turmas para a maioria dos tópicos. Em geral, observa-se que o tópico mais complexo - desenho da proteção - é o que gera maiores lacunas no trabalho, prejudicando até 21% dos trabalhos entregues. Em contrapartida, o tópico “tipologia de proteção” é o que apresenta mais número de respostas dentre os três tópicos.

Gráfico 4 - Percentual de trabalhos com os tópicos de sombreamento em branco.



Considerando o contexto do final de período, em que os alunos ficam sobrecarregados com os trabalhos de outras disciplinas, as lacunas podem não representar necessariamente uma incapacidade de projetar proteções solares, mas sobretudo uma percepção de maior complexidade do tema, o que faz os discentes priorizarem outros tópicos do trabalho em caso de escassez de tempo. Uma alternativa para este problema é fragmentar o trabalho final em duas partes acompanhando as etapas de desenvolvimento do projeto, de modo a concentrar os esforços e tempo no final do período para este tópico importante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição de metodologias tradicionais para metodologias ativas no ensino de Geometria Solar foi um processo longo e sobretudo complexo, que revelou novas possibilidades de atuação da docente no processo de ensino-aprendizagem. Ao assumir o papel de facilitadora e autora de atividades, a docente observou a necessidade de maior dedicação extraclasse, não só na elaboração e revisão dos recursos pedagógicos como no planejamento anterior à aula.

Quando a aula era ministrada exclusivamente por meio de slides (metodologias tradicionais), o plano de aula se fazia praticamente desnecessário, uma vez que bastava segui-los, dentro de uma dinâmica que pouco variava entre as aulas. Em contrapartida, com as metodologias ativas, o plano de aula se torna um documento imprescindível, pois organiza as atividades no tempo e espaço e lista os materiais necessários para cada aula.

A pesquisa revela que o processo de tentativa e erro parece inevitável na transição entre abordagens pedagógicas, pois não é possível prever com precisão a eficiência dos recursos pedagógicos propostos. Além disso, demanda um processo contínuo de aprimoramento, que deve considerar o feedback de mais de uma turma, uma vez que cada uma delas responde de forma diferente às atividades propostas.

No desenvolvimento das aulas, verificou-se que a limitação de ferramentas tecnológicas, do espaço e mobiliário da sala de aula, de recursos financeiros para impressão e do apoio de um monitor são fatores que influenciam expressivamente a elaboração das atividades.

Para superar os problemas de fragmentação entre teoria e prática observado nas aulas com metodologias tradicionais, a primeira versão das aulas com metodologias ativas apontou para um outro extremo, de total simbiose entre estas dimensões, o que gerou para alguns alunos insegurança pela aparente ausência da docente no processo de ensino-aprendizagem. Isto alertou para a importância de intercalar breves exposições com atividades práticas, de modo a atender a mais estilos de aprendizagem e níveis de insegurança quanto à inovação do ensino. Também revelou o valor da “amarração do conhecimento” para a confiança dos discentes e docente quanto ao cumprimento dos objetivos de aprendizagem.

A metodologia Rotação por Estações se mostrou eficiente para sedimentar os conceitos antes de iniciar a prática de projeto. Um dos maiores desafios na elaboração das atividades consistiu em equilibrar nível de dificuldade e tempo de duração de cada estação, adequar os exercícios aos diferentes ritmos e estilos de aprendizagem e gerar menos dependência entre docente e discente dada a simultaneidade das atividades. Comparando-se as duas versões das aulas com MA, conclui-se que o formato de apresentação do conteúdo influencia sobremaneira na aceitação e aprendizado dos alunos. Textos e ferramentas analógicas tiveram menor receptividade que recursos digitais e visuais, mais alinhados com os interesses e expectativas da geração Z.

A metodologia proposta para a aula 3 (demonstração-execução-feedback) demonstrou-se eficaz, pois fragmentou um processo de criação longo e complexo, esmiuçando etapas antes apresentadas de forma mais superficial quando se aplicavam metodologias tradicionais. A elaboração desta aula confirmou a complexidade do tema ensinado. Além de o processo de projeto ser longo, repleto de etapas e detalhes, são diversas as variáveis envolvidas - tipologias de proteção, desenhos possíveis, orientações solares etc - o que torna inviável cobrir todas as situações que os alunos enfrentarão no processo de projeto. Deste modo, ficou evidente que, mais importante que demonstrar todas as possibilidades, é desenvolver um roteiro bem detalhado e organizado, que ofereça autonomia aos estudantes para criar suas próprias soluções.

As avaliações formativa e somativa sugerem que as metodologias ativas favorecem o desenvolvimento de níveis cognitivos mais elevados, embora nem sempre superem as metodologias tradicionais no desenvolvimento de níveis cognitivos mais baixos. Uma vez que as metodologias ativas tendem a gerar uma percepção mais positiva sobre o nível de dificuldade do conteúdo abordado, é fundamental tomar cuidado para que as atividades propostas não gerem uma falsa percepção de facilidade dos conceitos trabalhados ao ponto de dispensar uma dedicação extra-classe. Este paradoxo fica ainda mais evidente ao se comparar a percepção da aula com a avaliação de aprendizagem, pois nem sempre o feedback positivo se traduz em notas mais elevadas.

Diante dos desafios e potencialidades discutidos, pode-se afirmar que a metodologia ativa se apresenta como uma possibilidade de ensino promissor, capaz de dinamizar as aulas e engajar até os estudantes menos interessados como protagonistas do processo de ensino-aprendizagem. Além disso, essas metodologias os possibilitam alcançar níveis cognitivos mais avançados, como criar, habilidade primordial para a prática arquitetônica. Em tempos em que os jovens demonstram crescente dificuldade em focar em aulas expositivas, as metodologias ativas buscam resgatar o interesse e dedicação aos estudos, tornando o aprendizado mais significativo e duradouro.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Cláudia Naves David et al. (Orgs.). *Inovações e tendências no ensino e pesquisa em conforto ambiental e sustentabilidade do ambiente construído*. Cuiabá: UnB; UFMT, 2022.

BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora. Uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2018.

BARROZO, Samantha Campos Paiva; ASSIS, Eleonora Sad. Análise climática aplicada ao ensino de conforto térmico na graduação. In: XVII ENCONTRO NACIONAL E XIII ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUIDO, 2023, São Paulo. Anais. São Paulo: ANTAC, 2023. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/3886/3750>>. Acesso em: 05/01/2025.

BLOOM, Benjamin Samuel et al. *Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1983.

BÜTTNER, Simone Berigo; SANTOS, Flávia Maria de Moura. O ensino de Conforto Térmico: uma busca por métodos mais integrados com as práticas projetuais. In: AMORIM, Cláudia Naves David et al. (Orgs.). *Inovações e tendências no ensino e pesquisa em conforto ambiental e sustentabilidade do ambiente construído*. Cuiabá: UnB; UFMT, 2022, p. 14-25.

CAVALCANTI, Cristina Kanya Caselli et al. Sensibilização aos conceitos de conforto ambiental: experiência didático-pedagógica em escola itinerante. In: XVII ENCONTRO NACIONAL E XIII ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUIDO, 2023, São Paulo. Anais. São Paulo: ANTAC, 2023. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4052/3695>>. Acesso em: 05/01/2025.

FELDER, Richard Mark; SILVERMAN, Linda Kreger. Learning and Teaching styles in engineering education. *Engr. Education*, v. 78, n. 7, p. 674-681, 1988. Disponível em: <<https://enr.ncsu.edu/wp-content/uploads/drive/1QP6kBIiQmpQbTXL-08HS10PwJ5BYnZW/1988-LS-plus-note.pdf>>. Acesso em: 05/01/2025.

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & produção*, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2010000200015>>

FREITAS, Sirley Leite; COSTA, Michele Gomes Noé; MIRANDA, Flavine Assis. Avaliação Educacional: formas de uso na prática pedagógica. *Revista Meta: Avaliação*, v. 6, n. 16, p. 85-98, 2014. <<http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v6i16.217>>

GUEDES, Italo César Montalvão; RIBEIRO, Pedro Vitor Sousa. Ensino de conforto ambiental: experiências didático-pedagógicas no curso de Arquitetura e Urbanismo da UFS. In: XVII ENCONTRO NACIONAL E XIII ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2023, São Paulo. Anais. São Paulo: ANTAC, 2023. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/3906/3716>>. Acesso em: 05/01/2025.

HAYDT, Regina Cazaux. *Avaliação do processo ensino-aprendizagem*. 6ª ed. São Paulo: Ática, 2000.

LIMA, João Victor de Souza; FARIA, João Roberto Gomes. Aplicabilidade de ferramentas geradoras de estudos bioclimáticos no contexto da “sala de aula invertida”. In: XV ENCONTRO NACIONAL e XI ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2019, João Pessoa. Anais. João Pessoa: ANTAC, 2019. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4015/3030>>. Acesso em: 08/01/2025.

MICHALSKI, Ranny Loureiro Xavier Nascimento et al. Oficina de sensibilização de fenômenos acústicos como ferramenta de metodologia ativa de ensino: explorando a percepção de estudantes de Arquitetura e Urbanismo. In: XVII ENCONTRO NACIONAL E XIII ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2023, São Paulo. Anais. São Paulo: ANTAC, 2023. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4064/4261>>. Acesso em: 05/01/2025.

NEVES, Letícia de Oliveira; RUSCHEL, Regina Coeli. Um panorama sobre a temática do conforto ambiental. *PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, v. 7, n. 4, p. 198-201, 2016. <<https://doi.org/10.20396/parc.v7i4.8649272>>

QUINTILHANO, Silvana Rodrigues; TONDATO, Rogerio; BARRETO, Mayara Rubio. Aplicação da metodologia ativa rotação por estações na engenharia: uma prática de ensino híbrido. *Revista Transmutare*, v. 6, p. 1-22, 2021. <<http://dx.doi.org/10.3895/rtr.v6n0.11899>>

RODRIGUES, Thiago Toledo Viana.; SOARES, Bruno Gaudereto. Metodologia ativa no ensino de iluminação: relato de experiência docente. In: XVI ENCONTRO NACIONAL e XII ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2021, Palmas. Anais. Palmas: ANTAC, 2021. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/4560/3478>>. Acesso em: 05/01/2025.

ROSSETI, Karyna de Andrade Carvalho; JUNIOR, Everton Nazareth Rossete; COX, Elisa Pagliarini. Metodologia ativa aplicada ao ensino integrado de Conforto Lumínico e Arquitetura de Interiores. In: AMORIM, Cláudia Naves David et al. (Orgs.). *Inovações e tendências no ensino e pesquisa em conforto ambiental e sustentabilidade do ambiente construído*. Cuiabá: UnB; UFMT, 2022, p. 38-47.

THADEI, Jordana. Capítulo 5: Mediação e educação na atualidade: um diálogo com formadores de professores. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora. Uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso Editora Ltda, 2018, p. 91-105.

DECLARAÇÃO SOBRE DISPONIBILIDADE DE DADOS

Declaramos ter disponibilizado todos os dados da pesquisa no momento da publicação.

CONTRIBUIÇÃO DAS AUTORAS

Autora 1 – Coordenadora do projeto, participação ativa na análise dos dados e escrita do texto.

Autora 2 – Coleta de dados, análise dos dados e escrita do texto.

Autora 2 – Coleta de dados, análise dos dados e escrita do texto.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

As autoras declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.