

PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO DE ESTRUTURAS PARA ARQUITETURA POR MEIO DE ABORDAGENS REFERENCIAIS: UMA EXPERIÊNCIA NA UFSM

PERCEPTIONS OF TEACHING STRUCTURES FOR ARCHITECTURE THROUGH REFERENTIAL APPROACHES: AN EXPERIENCE AT UFSM

Débora Bretas Silva¹

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v44p461-478.2025

RESUMO: Este artigo discute a docência do engenheiro civil no curso de Arquitetura e Urbanismo como um entre-lugar formativo em que técnica e projeto se articulam. A partir de uma abordagem qualitativa e reflexiva, baseada em observação participante entre 2023 e 2025, são analisadas práticas pedagógicas referenciais, como modelos qualitativos, experimentações com o Kit Mola, competições estruturais, simulações digitais e atividades interdisciplinares. Os resultados evidenciam maior engajamento estudantil, participação espontânea e redução da resistência às disciplinas técnicas, além de evolução na compreensão estrutural, na coerência projetual e na qualidade dos modelos produzidos. O interesse crescente dos estudantes por pesquisa e atividades extracurriculares reforça o potencial formativo dessas práticas. Conclui-se que o entre-lugar docente funciona como espaço de integração e diálogo, permitindo que o ensino de estruturas se torne uma experiência significativa e contribua para a formação tectônica e a tomada de decisão projetual dos futuros arquitetos.

PALAVRAS-CHAVE: estruturas; Arquitetura; ensino interdisciplinar; abordagem reflexiva.

ABSTRACT: This article examines the role of the civil engineer teaching in Architecture and Urbanism as an in-between formative space where technical reasoning and architectural design intersect. Using a qualitative and reflective approach based on participant observation conducted between 2023 and 2025, the study analyzes pedagogical practices such as qualitative models, Kit Mola experiments, structural competitions, digital simulations, and interdisciplinary activities. The findings indicate increased student engagement, spontaneous participation, and reduced resistance to technical subjects, as well as improvements in structural understanding, project coherence, and the quality of physical models. The growing interest of students in research and extracurricular activities further reinforces the formative potential of these practices. The study concludes that this in-between teaching position fosters integration and dialogue, enabling structural education to become a meaningful experience and strengthening architecture students' tectonic understanding and design decision-making.

KEYWORDS: structures; Architecture; interdisciplinary teaching; reflective approach.

¹ Profa. Dra. em Engenharia Civil no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), debora.bretas@ufts.br

INTRODUÇÃO – O VIÉS DA SEPARAÇÃO: A ARMADILHA DO “NÓS E ELES”

Historicamente, pode-se afirmar que as barreiras simbólicas erguidas entre engenheiros civis e arquitetos são tão sólidas quanto as estruturas projetadas por eles. Seja no imaginário coletivo ou nos ambientes acadêmicos, esses profissionais são frequentemente posicionados em lados opostos de uma narrativa simplista, porém dominante: razão versus intuição, cálculo versus criação, técnica versus arte (Bulhões da Nóbrega e Shimura da Dóbrega, 2020; Rebello *et al.*, 2015; Saramago, 2011).

No livro *Factfulness*, Hans Rosling expõe a tendência natural dos seres humanos a utilizar binarismos simplificados para descrever o mundo ao seu redor: ricos e pobres, direita e esquerda (orientação política), desenvolvidos e subdesenvolvidos (países), nós e eles. Embora essa classificação possa ser útil para uma apreensão rápida de determinadas realidades, raramente é condizente com a real complexidade das situações. A educação, tanto no âmbito das ciências exatas quanto das ciências humanas, não escapa desse viés, sustentando a noção de que certas áreas do saber são radicalmente separadas (Rosling, 2019).

Atualmente, a formação de arquitetos e engenheiros ainda se desenvolve em esferas distintas, cada qual com sua própria linguagem, técnica e visão de mundo. Enquanto arquitetos são estimulados a pensar em termos de forma, função e estética, engenheiros são treinados para dominar a técnica, realizar análises e resolver problemas de forma pragmática (Costa, 2024). Esses universos, à primeira vista, parecem irreconciliáveis – um exemplo nítido do instinto de separação descrito por Rosling (Rosling, 2019).

Contudo, quando o engenheiro civil passa a ocupar a posição de docente em um Departamento de Arquitetura, essa separação começa a ser tensionada. Ao ser desafiado a ensinar estruturas dentro do contexto arquitetônico, o engenheiro adentra um espaço de transição, em que os limites entre as disciplinas se tornam mais fluídos. Nesse território, ele se vê convocado não apenas a transmitir conhecimentos técnicos, mas também a participar de um processo formativo em que os projetos arquitetônicos são enriquecidos pela integração entre concepção e técnica (Costa, 2024).

Surge então o entre-lugar: uma zona de encontro e de negociação entre lógicas distintas, na qual o engenheiro, ao deixar a posição convencional de “prestador de serviço técnico”, passa a ocupar um espaço de escuta, mediação e construção conjunta do saber. Sua docência, nesse contexto, tem o potencial de se tornar um ponto de convergência – desafiando as divisões históricas e

apontando para práticas pedagógicas mais integradas e colaborativas (Bulhões da Nóbrega e Shimura da Dóbrega; Costa, 2024).

Assim, este artigo reflete sobre a docência do engenheiro civil no departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), discutindo os desafios e as potencialidades dessa atuação no entre-lugar entre técnica e projeto. A partir de uma abordagem qualitativa e reflexiva, baseada na observação participante, são apresentadas experiências pedagógicas desenvolvidas entre 2023 e 2025 nas disciplinas estruturais do curso e suas contribuições para uma formação mais integrada entre Arquitetura e Engenharia.

HABITAR O ENTRE-LUGAR: ENTRE TÉCNICA E PROJETO

O conceito de entre-lugar propõe que as fronteiras entre disciplinas não precisam ser rígidas. Ao contrário, elas podem ser espaços dinâmicos de troca, em que o conhecimento de uma área interage com o de outra, gerando novas possibilidades de aprendizagem e criação. No contexto acadêmico, esse entre-lugar pode se manifestar quando o engenheiro civil ocupa um papel de docente dentro do departamento de Arquitetura e Urbanismo ao invés de apenas ministrar disciplinas isoladas para o curso de Arquitetura, como ocorre quando o docente pertence a um departamento de Engenharia, afastando-se fisicamente das demais atividades (Pires, 2020).

Ao estar nesse espaço liminar, o engenheiro civil não é apenas um transmissor de conhecimento técnico, mas também um colaborador ativo na criação de uma nova abordagem pedagógica, que integra saberes antes considerados separados. Esse entre-lugar possibilita a aproximação entre a técnica da engenharia e a criação da arquitetura, permitindo que ambos os saberes se alimentem mutuamente. O engenheiro civil, ao se inserir no Departamento de Arquitetura, começa a perceber que os aspectos técnicos não são apenas suporte para a arquitetura, mas que a técnica pode e deve ser uma extensão da própria concepção do projeto (Aguiar, Spencer e Favero, 2018; Resende e Veloso, 2021).

O entre-lugar também se reflete na forma como os alunos de Arquitetura percebem a prática do engenheiro. Quando o engenheiro participa ativamente das atividades do curso, ele não se apresenta como um “estranho” que traz soluções prontas, mas como alguém que está disposto a dialogar sobre as complexidades do projeto arquitetônico. Nesse espaço, ambos os saberes – da

Arquitetura e da Engenharia – se tocam e se enriquecem mutuamente, tornando possível um aprendizado mais completo e uma prática mais integrada (Gilberto e Vaz, 2015).

Ao atuar nesse entre-lugar, o engenheiro docente é chamado a participar não apenas da resolução estrutural, mas da própria elaboração do gesto arquitetônico, em que a técnica é significada. A docência, nesse contexto, torna-se um exercício de tradução: da linguagem técnica para a sensibilidade arquitetônica e vice-versa. Assim, o ensino de estruturas pode ser pensado como uma oportunidade para desenvolver uma sensibilidade tectônica nos futuros arquitetos, em que cálculo e forma e função e expressão deixam de ser pares antagônicos e passam a compor um mesmo corpo de pensamento projetual (Costa, 2024; Mattana *et al.*, 2021).

Diversos autores apontam que o ensino de estruturas para estudantes de Arquitetura se fortalece quando articulado a abordagens pedagógicas baseadas em evidências, capazes de integrar experiência, visualidade e exploração ativa (Aguiar, Spencer e Favero, 2018; Callahan *et al.*, 2019; Gosavi e Arora, 2022; Mattana *et al.*, 2021). Princípios da ciência da aprendizagem e da neuroeducação indicam que práticas vivenciais, manipulativas e colaborativas ampliam a compreensão conceitual e favorecem a construção de pontes entre técnica e projeto, mobilizando raciocínios espaciais e sensibilidade tectônica fundamentais à formação do arquiteto (Bassan *et al.*, 2019; Carew e Magsamen, 2010; Dubinsky *et al.*, 2019; Garavaglia, Basso e Sgambi, 2020; Gkintoni e Antonopoulou, 2023; Schwartz *et al.*, 2019; Srinath, 2014).

Autores como González (2022) e Saramago (2011) argumentam que o raciocínio funcional-estrutural e o “sentimento estrutural” se desenvolvem por meio de práticas ativas e interativas. Nesse sentido, o ensino de estruturas tem incorporado estratégias diversas, como simulações e ferramentas digitais (Guerguis *et al.*, 2021; Mattana e Souza, 2022; Silva, 2021), desafios competitivos (Andreão, 2022; Meneghetti *et al.*, 2019), modelos físicos e prototipagem (Lima da Cruz, 2021; Lobosco e Câmara, 2018; Olmedo, Calle e Antuña, 2022; Rubio e Soto-Rubio, 2017; Valverdes, Pauletti e Bitecourt Júnior, 2022), além do uso de kits experimentais e de atividades integradas ao ateliê (Aguiar, Spencer e Favero, 2018; Costa, 2024; López, Rodríguez e Costas, 2022; Resende e Veloso, 2021).

Em síntese, o entre-lugar entre técnica e projeto constitui o fundamento conceitual que orienta esta investigação, estabelecendo o papel do engenheiro docente como mediador e colaborador no processo formativo dos arquitetos. A

seguir, apresenta-se a metodologia utilizada para operacionalizar esses pressupostos teóricos.

METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, descritiva e reflexiva, fundamentada na observação participante e na análise da prática docente da autora no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), enquanto docente vinculada ao Departamento de Arquitetura e Urbanismo. As experiências relatadas foram desenvolvidas entre 2023 e 2025 nas disciplinas denominadas Sistemas e Tecnologias II, Mecânica e Resistência dos Materiais, Estruturas Isostáticas e Hiperestáticas, correspondentes, respectivamente, ao segundo, terceiro e quarto semestre do currículo.

Foram considerados como indicadores qualitativos de efetividade as percepções observadas em sala de aula, incluindo o nível de engajamento dos estudantes durante as atividades, a entrega e o envolvimento nos trabalhos práticos, a participação espontânea nas discussões e o interesse por grupos de pesquisa correlatos e atividades extracurriculares. As reflexões apresentadas resultam da observação sistemática da autora e da análise comparativa das dinâmicas pedagógicas ao longo de diferentes semestres.

Embora não tenham sido aplicadas métricas quantitativas formais, o estudo busca identificar padrões recorrentes de aprendizagem e engajamento que indiquem avanços qualitativos na compreensão estrutural dos estudantes.

Como evidência adicional, foram consultados os relatórios institucionais de avaliação docente referentes aos anos de 2023 a 2025, que registram aumento significativo na percepção dos estudantes quanto à clareza, didática e relevância das atividades estruturais. Esses dados não foram analisados de forma estatística, mas utilizados como indicador contextual que reforça os padrões observados em sala de aula.

PRÁTICAS NO ENTRE-LUGAR: EXPERIÊNCIAS PEDAGÓGICAS REFERENCIAIS

A seguir, são descritas as práticas pedagógicas implementadas entre 2023 e 2025 nas disciplinas estruturais analisadas. Cada experiência é apresentada em termos de seu objetivo formativo, organização e dinâmica executiva.

Aula UAU

A Aula UAU foi adotada como estratégia inaugural das disciplinas estruturais entre 2024 e 2025, substituindo a aula expositiva tradicional. Nessa linha de raciocínio, além da apresentação do plano de ensino e dos critérios de avaliação que serão adotados ao longo do curso, é realizada também uma atividade que sintetiza um ou mais conteúdos fundamentais que serão desenvolvidos no transcorrer da disciplina, porém de maneira prática, preferencialmente utilizando uma metodologia ativa de aprendizagem (Gosavi e Arora, 2022; Mercat, 2022; Torralba e Doo, 2020; Vaz de Carvalho e Bauters, 2021; Whitman, 2023), e que tenha apelo visual.

No curso de Arquitetura da UFSM, campus sede, a primeira disciplina estrutural ministrada é denominada Sistemas e Tecnologias II, relativa ao segundo semestre da grade curricular. Para essa disciplina em específico, a atividade proposta foi a construção de estruturas utilizando apenas palitos de dente e balas de goma (jujubas), atividade inspirada na proposta de Andreão (2022). O desafio era construir, em grupo, um modelo capaz de suportar cargas e, claro, observar e relatar as percepções durante o processo.

Modelos qualitativos e kits de experimentação

Na disciplina Sistemas e Tecnologias II, os estudantes desenvolvem modelos qualitativos ao longo do semestre com o objetivo de explorar, de forma introdutória, o comportamento de diferentes elementos e sistemas estruturais. A atividade proposta nesse caso consistiu na criação de modelos em pequena escala, utilizando materiais simples, como palitos, papel, jujubas, fios ou chapas finas, de modo a representar treliças, pórticos, lajes, cascas e membranas entre outros elementos estruturais. Essa abordagem está alinhada à literatura que discute a importância do contato inicial com conceitos estruturais por meio de representações físicas e manipulação material (Saramago, 2011; Lobosco e Câmara, 2018).

Além dos modelos produzidos pelos próprios estudantes, utilizou-se também o Kit Mola, um sistema modular composto por barras, articulações e elementos elásticos que permite simular comportamentos estruturais básicos, como flexão, compressão, flambagem, redistribuição e instabilidade (Olmedo, Calle e Antuña, 2022). O Kit Mola foi empregado tanto em demonstrações em sala de aula quanto

na produção de materiais didáticos elaborados no Laboratório de Experimentações em Estruturas (LABEE/UFSM), envolvendo estudantes voluntários.

Essas atividades são distribuídas ao longo do semestre e integram a introdução qualitativa dos conteúdos estruturais, antecedendo a abordagem quantitativa e formal das disciplinas subsequentes do currículo.

Competições de protótipos

Na disciplina Estruturas Isostáticas e Hiperestáticas, ofertada no quarto semestre do curso, é realizada uma competição de pontes construídas com palitos de picolé e cola. A atividade consiste no desenvolvimento, em equipes, de um protótipo em pequena escala cuja finalidade é sustentar a maior carga possível com a menor massa de material. O edital da competição estabelece critérios dimensionais mínimos, materiais permitidos e parâmetros gerais para a conformidade estrutural dos modelos. O processo envolve três etapas principais:

- i) concepção da ponte, incluindo definição da tipologia estrutural, geometria e esquema de vínculos;
- ii) projeto preliminar, desenvolvido com o auxílio do software Ftool, utilizado para modelar o esquema estrutural e analisar os esforços internos, deformações e reações;
- iii) execução do protótipo físico, seguida de ensaio de carga até a ruptura.

Integração transdisciplinar, minicursos e BIM

Outra prática implementada entre 2023 e 2025 consiste na oferta de minicursos em conjunto com o curso de Engenharia Civil, envolvendo estudantes de ambas as áreas em atividades formativas compartilhadas. Um exemplo é o minicurso de Autodesk Revit, promovido pelo Grupo de Estudos em Modelagem da Informação da Construção (GEMIC/UFSM), composto por discentes de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil da UFSM. A atividade tem como foco a introdução à modelagem informacional e aos fluxos básicos da metodologia BIM, por meio de exercícios práticos voltados ao desenvolvimento do projeto arquitetônico em ambiente digital.

Visitas técnicas e aulas práticas

As visitas técnicas e as aulas práticas constituem outro conjunto de atividades implementadas ao longo das disciplinas estruturais nesses dois anos. Conforme

disponibilidade das empresas parceiras, os estudantes participam de visitas a canteiros de obras e instalações de sistemas estruturais, observando etapas executivas, elementos construtivos e procedimentos de controle tecnológico.

Na disciplina Mecânica e Resistência dos Materiais, ofertada no terceiro semestre, os estudantes acompanharam ensaios mecânicos em corpos de prova de concreto no Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC/UFSM). A prática incluiu preparação dos corpos de prova, procedimentos de ensaio e registro dos resultados apresentados pelo equipamento.

Gamificação do ensino e ranking de desempenho

As duas últimas estratégias envolveram a gamificação do ensino – ancorada em princípios de andragogia e metodologias ativas – e a criação de um ranking de desempenho ao longo do semestre.

Nas disciplinas estruturais, utiliza-se a gamificação como estratégia de revisão de conteúdo. Em momentos específicos do semestre, são aplicadas atividades por meio de plataformas como Kahoot e Plickers, que permitem a realização de quizzes em formato digital. As dinâmicas são realizadas em sala de aula, em tempo real, com participação individual ou em grupos, e contemplam questões conceituais e aplicadas sobre os temas estudados.

Em Mecânica e Resistência dos Materiais, por exemplo, é utilizado um sistema de ranking ao longo do semestre. Semanalmente, os estudantes resolvem exercícios práticos, sem divulgação prévia de gabaritos. Cada resolução acumula pontos atribuídos conforme critérios previamente estabelecidos no plano de ensino. As posições são atualizadas a cada encontro e divulgadas aos estudantes. Ao final do semestre, os dez primeiros colocados recebem bonificação na média final, conforme previsto no plano de ensino da disciplina.

PERCEPÇÕES E RESULTADOS

Os resultados obtidos entre 2023 e 2025 evidenciam que a atuação do engenheiro docente no entre-lugar entre técnica e projeto gera impactos concretos tanto no engajamento estudantil quanto na compreensão estrutural. A seguir, apresentam-se os principais achados organizados em eixos analíticos que emergiram da observação participante.

Percepções acerca da Aula UAU

A Aula UAU, implementada como abertura das disciplinas, mostrou-se decisiva para romper a resistência inicial às estruturas. Em 2024 (ver Figura 1), por exemplo, observou-se que os estudantes:

- i) iniciaram a atividade imediatamente, sem instruções adicionais;
- ii) adotaram abordagens distintas (modelo global x micro testes), revelando autonomia estratégica;
- iii) identificaram intuitivamente a necessidade do triângulo como forma estável.

A utilização de materiais simples (jujubas e palitos) funcionou como gatilho lúdico e reduziu a ansiedade típica das disciplinas técnicas. O fato de estudantes de segundo semestre –

ainda sem contato formal com estabilidade, rigidez ou resistência dos materiais – terem tomado decisões coerentes com princípios estruturais indica que a abordagem experiencial promoveu aprendizagem implícita, alinhada à literatura de neuroeducação.

Esse padrão se repetiu em diferentes edições da disciplina, refletindo uma mudança de clima: os alunos passaram a chegar mais curiosos, fazer perguntas e verbalizar hipóteses, o que reforça o caráter formativo do entre-lugar docente.

Figura 1 – Atividade UAU na disciplina de Sistemas e Tecnologias II



Fonte: arquivo da autora.

Modelos qualitativos e kits de experimentação

As atividades de modelagem qualitativa e o uso do Kit Mola permitiram observar progressões graduais (ver Figura 2), porém consistentes, na compreensão

dos conceitos estruturais fundamentais. Os estudantes passaram a distinguir vínculos rotulados e rígidos, identificar deslocamentos e deformadas, reconhecer o papel da rigidez geométrica e associar comportamento estrutural às decisões projetuais.

Esses avanços se evidenciam na melhoria contínua dos modelos construídos entre semestres, bem como na capacidade crescente dos estudantes de justificar suas escolhas formais com base em critérios estruturais – um dos efeitos mais desejados no ensino de estruturas para Arquitetura. A introdução qualitativa prévia reduziu consideravelmente a dificuldade enfrentada quando os conteúdos quantitativos foram posteriormente incorporados nas disciplinas seguintes, conforme observado nos relatos espontâneos dos próprios alunos.

O fortalecimento da compreensão estrutural observado nas atividades qualitativas também estimulou o surgimento do LABEE/UFSM, criado a partir do interesse espontâneo dos estudantes em aprofundar seus estudos sobre estruturas. Desde então, o laboratório se tornou espaço contínuo de experimentação e produção didática, gerando modelos, esquemas e conteúdos publicados no perfil @labee.ufsm no instagram (ver Figura 3), ampliando o alcance das práticas desenvolvidas em sala e consolidando a aprendizagem para além do contexto disciplinar.

Figura 2 – Construção de modelos qualitativos em Sistemas e Tecnologias II



Fonte: arquivo da autora.

Figura 3 – Representação das ligações rotuladas e rígidas com Kit Mola

Fonte: arquivo da autora.

Competições de protótipos

A comparação entre as pontes vencedoras nas últimas edições (ver Figuras 4 e 5) evidencia avanço claro na compreensão estrutural: em 2024, os protótipos suportaram 74 kgf com aproximadamente 513 g, enquanto em 2025 alcançou 143 kgf com 554 g. A duplicação da capacidade resistente com aumento mínimo de massa sugere maior domínio de rigidez, estabilidade e distribuição de esforços, além do uso mais estratégico do Ftool no projeto preliminar. Esses resultados funcionam como indicador objetivo da evolução do raciocínio estrutural dos estudantes.

Figura 4 – Competição de pontes de palitos de picolé em 2024

Fonte: arquivo da autora.

Figura 5 – Competição de pontes de palitos de picolé em 2025

Fonte: arquivo da autora.

Integração transdisciplinar, minicursos e BIM

Os minicursos ofertados em parceria com a Engenharia Civil (ver Figura 6) revelaram um aumento significativo na disposição dos estudantes de Arquitetura em dialogar com ferramentas e metodologias da área técnica, como o Revit e conceitos básicos de BIM.

Figura 6 – Minicurso de Autodesk Revit em conjunto com alunos da Engenharia Civil

Fonte: arquivo da autora.

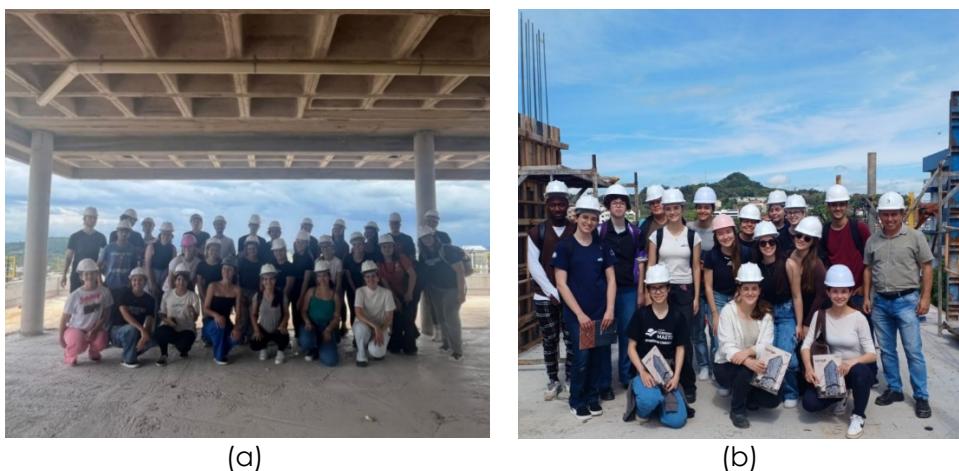
Duas evidências se destacam. A primeira delas é o crescimento do interesse dos estudantes no aprofundamento em modelagem informacional – refletido nos relatórios de avaliação docente e na participação voluntária em atividades do GEMIC (Grupo de Estudos em Modelagem da Informação da Construção). A segunda é a interação horizontal entre estudantes de diferentes cursos, indicando

que o entre-lugar docente pode se desdobrar em um entre-lugar discente, diminuindo tensões históricas entre Arquitetura e Engenharia.

Visitas técnicas e aulas práticas

As visitas técnicas (ver Figura 7) e as aulas práticas (ver Figura 8) promoveram o entendimento da estrutura como realidade construída, e não apenas como representação gráfica ou cálculo abstrato.

Figura 7 – Visitas técnicas em Santa Maria/RS (a) Residencial Alto do Maranata; (b) Residencial Verso



Fonte: arquivo da autora.

Figura 8 – Aula prática de ruptura de corpos de prova de concreto



Fonte: arquivo da autora.

A observação de etapas executivas de obras reais, bem como o acompanhamento dos procedimentos laboratoriais, permitiu que os estudantes associassem conceitos discutidos em sala a fenômenos tangíveis, favorecendo uma aprendizagem situada. Muitos relatos orais indicaram surpresa ao perceber a complexidade dos processos e a relevância da técnica para o desempenho das

edificações. Essa experiência parece ter fortalecido a relação entre teoria e prática, especialmente para estudantes que demonstravam maior resistência às disciplinas estruturais.

Gamificação do ensino e ranking de desempenho

As estratégias de gamificação se mostraram úteis para aumentar a participação ativa durante revisões de conteúdo, facilitar a identificação de lacunas de aprendizagem, promover competição saudável, reforçar conteúdos de forma rápida e visual.

O ranking de desempenho, adotado na disciplina Mecânica e Resistência dos Materiais, produziu um efeito motivacional contínuo – com estudantes buscando melhorar semanalmente suas posições. Embora não tenham sido aplicados testes padronizados, observou-se uma elevação progressiva da qualidade das resoluções, maior precisão nas respostas e participação mais constante nas atividades práticas. Trata-se de um indicador qualitativo de que a gamificação contribuiu para consolidar hábitos de estudo e para criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico.

Indicadores institucionais: percepção discente e qualidade da docência

Os relatórios institucionais da UFSM mostram aumento significativo nas avaliações de clareza da explicação, didática, relevância das atividades e estímulo à participação.

Ainda que não analisados estatisticamente, esses dados reforçam os padrões observados em sala de aula e confirmam que as práticas ativas e a postura dialógica do engenheiro docente têm sido bem recebidas pelos estudantes.

Síntese interpretativa dos resultados

Em conjunto, os achados apontam para três conclusões centrais:

- i) **o entre-lugar docente atua como catalisador de engajamento**, reduzindo a resistência histórica às disciplinas estruturais;
- ii) **as práticas vivenciais fortalecem a compreensão conceitual**, permitindo que os estudantes construam raciocínios estruturais mesmo antes do conteúdo formal;

iii) a **integração entre técnica e projeto se torna palpável**, refletindo-se em melhores decisões projetuais, modelos mais coerentes e crescente interesse em pesquisa na área.

De modo geral, as evidências coletadas ao longo dos semestres sugerem que a atuação docente no entre-lugar – articulando práticas qualitativas, atividades digitais, experimentação física e estratégias de engajamento – favorece a formação de um aluno mais ativo, curioso e tecnicamente consciente. Os padrões observados indicam que os estudantes desenvolvem maior capacidade de transitar entre concepção e análise, superando a tradicional fragmentação entre técnica e projeto. Assim, mesmo sem recorrer a métricas quantitativas formais, os resultados qualitativos obtidos revelam avanços pedagógicos consistentes e alinhados às necessidades contemporâneas da formação arquitetônica.

PARA ALÉM DO “NÓS E ELES”: UM CHAMADO À COLABORAÇÃO

A persistência do “nós e eles” entre engenheiros e arquitetos reflete tanto divisões institucionais quanto modelos de ensino que reforçam fronteiras artificiais. Contudo, diante da complexidade dos projetos contemporâneos, a colaboração interdisciplinar deixa de ser desejável e torna-se indispensável. A experiência discutida neste artigo mostra que a presença ativa do engenheiro civil no Departamento de Arquitetura e Urbanismo pode funcionar como modelo de integração, enriquecendo práticas, ampliando repertórios e aproximando técnica e projeto.

Mais do que ocupar uma disciplina isolada, é a participação efetiva do engenheiro na cultura pedagógica do curso – em diálogo com ateliês, dinâmicas formativas e processos criativos – que desfaz a lógica do “nós e eles”. Essa aproximação gera uma prática docente mais sensível, colaborativa e alinhada às necessidades reais dos estudantes, promovendo uma cultura de escuta e coautoria.

Assim, a experiência relatada revela que integrar saberes não apenas fortalece o ensino, mas transforma a prática profissional, formando arquitetos mais preparados para transitar entre concepção e técnica. Trata-se de um caminho promissor para instituições que buscam superar dicotomias históricas e formar profissionais capazes de atuar em equipes verdadeiramente interdisciplinares.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M.; SPENCER, C. E.; FAVERO, M. Da ideia à matéria: uma experiência pedagógica no ensino de estruturas em ateliê integrado de projeto. **Vitruvius**. 2018. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/18.213/6900>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- ANDREÃO, P. V. Metodologias ativas no ensino de estruturas no curso de Arquitetura e Urbanismo. **Pensar Acadêmico**, v. 20, n. 2, 2022.
- BASSAN, F. et al. **Desenvolvendo ideias criativas com Neurociência**: workshop para Arquitetura e Urbanismo. Developing creative ideas with Neuroscience: workshop for Architecture and Urbanism. n. 2, p. 168-179, 2019.
- BULHÕES DA NÓBREGA, P. G.; SHIMURA DA DÓBREGA, S. H. Engenheiro civil x arquiteto: conflito no aprendizado das estruturas. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 39, n. 1, p. 183-191, 2020.
- CALLAHAN, M. et al. A student-centered active learning approach to teaching structures in a bachelor of Architecture program. **Building Technology Educators' Society**, 2019.
- CAREW, T. J.; MAGSAMEN, S. H. Neuroscience and Education: An Ideal Partnership for Producing Evidence-Based Solutions to Guide 21st Century Learning. **Neuron**. [S.l: s.n.], set. 2010.
- CASTELLÓN GONZÁLEZ, J. J. Structural models in architectural education: experimental explorations between the physical and the digital realms. **Structures and Architecture A Viable Urban Perspective?** [S.I.]: CRC Press, 2022.
- COSTA, E. N. P. Cenários didático-pedagógicos para o ensino de estruturas em cursos de Arquitetura e Urbanismo. 2024. Disponível em: <https://www.deviantart.com/diegolopezmata/art/Utilitas-firmitas-venustas-585366841>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- DUBINSKY, J. M. et al. Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. **Neuroscientist**. [S.I.]: SAGE Publications Inc., 1 out. 2019.
- GARAVAGLIA, E.; BASSO, N.; SGAMBI, L. The role of structures in architecture: the multidisciplinary experience of active learning in a master of science. **Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research**, v. 14, n. 3, p. 469-488, 11 nov. 2020.
- GILBERTO, I. J. L.; VAZ, J. A. O docente no curso de Arquitetura e Urbanismo: Percepções dos Alunos Sobre o Bom Professor. **Revista Eletrônica Engenharia Viva** [S.l: s.n.], 2015.
- GKINTONI; ANTONOPOULOU. Educational Neuroscience in Academic Environment. A Conceptual Review. **Techniumscience** [S.I: s.n.], 2023.
- GOSAVI, C. S.; ARORA, S. Active Learning Strategies for Engaging Students in Higher Education. **Journal of Engineering Education Transformations** [S.l: s.n.], 2022.
- GUERGUIS, M. et al. **Visualizing Structures**: Integrative Methodology for Teaching Structural Principles to Architecture Students. 23 ago. 2021, Guilford, UK: [s.n.], 23 ago. 2021. p. 1-12.
- LIMA DA CRUZ, M. C. Uso de metodologias ativas no curso de Arquitetura e Urbanismo: maratona escala real 1:1. **Economia e Sociedade**, 2021.
- LOBOSCO, T.; CÂMARA, D. C. Desenvolvimento de modelos qualitativos para o ensino de estruturas. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 9, n. 3, p. 203-214, 2018.

LÓPEZ, D. L.; RODRÍGUEZ, M. D.; COSTAS, S. G. **Intuition and Experimentation as Teaching Tools**: Physical And Interactive Computational Models. [S.I.: s.n.], 2022.

MATTANA, L. et al. Interações da tectônica no ensino de projeto de arquitetura. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 12, p. e021008, 1 fev. 2021.

MATTANA, L.; SOUZA, J. C. Ensino-aprendizagem de projetos de estruturas para arquitetura com tecnologias educacionais. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 13, p. e022011, 4 mar. 2022.

MENEGHETTI, L. et al. An academic experiment on the design of spatial truss models and teamwork. **Proceedings...** IASS Annual Symposium 2019 – Structural Membranes, 2019.

MERCAT, C. Introduction to Active Learning Techniques. **Open Education Studies**. [S.I.]: De Gruyter Open Ltd., 1 jan. 2022

OLMEDO, C.; CALLE, A.; ANTUÑA, J. What is built and what is taught: The difference between teaching and professional practice in building structures. **Architecture, Structures and Construction**, v. 2, n. 4, p. 685-698, dez. 2022.

PIRES, A. O. Formação com professores no Inhotim: espaços de encontro e de entrelaçamento entre a escola e o museu. Continuing training with teachers in Inhotim: places of meetin. **Série Cadernos FLACSO**, 2020.

REBELLO, Y. et al. **Considerações sobre Ensino e Aprendizagem de Estrutura nas Escolas de Arquitetura**. 2015.

RESENDE, C. C.; VELOSO, M. F. D. O ensino da concepção estrutural no ateliê de projeto de edifícios verticais: um estudo de caso na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 16, n. 2, p. 197–211, 12 mar. 2021.

ROSLING, H. R. **Factfulness**: o hábito libertador de só ter opiniões baseadas em fatos. Rio de Janeiro: Record, 2019.

RUBIO, M. S.; SOTO-RUBIO, M. The Use of Physical Models to Teach Structures in Architecture School: A Pedagogical Approach. **Interfaces: architecture. Engineering. science**. [S.I.: s.n.], 2017.

SARAMAGO, R. de C. P. **Ensino de estruturas nas escolas de Arquitetura do Brasil**. São Carlos: [s.n.], 2011.

SCHWARTZ, M. S. et al. Neuroscience knowledge enriches pedagogical choices. **Teaching and Teacher Education**, v. 83, p. 87-98, 1 jul. 2019.

SILVA, F. T. DA. Experiências com ferramentas digitais no ensino de estruturas arquitetônicas. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 12, p. e021022, 18 ago. 2021.

SRINATH, A. Active learning strategies: an illustrative approach to bring out better learning outcomes from Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) students. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, v. 9, n. 9, p. 21-25, 2014.

TORRALBA, K. D.; DOO, L. Active Learning Strategies to Improve Progression from Knowledge to Action. *Rheumatic Disease Clinics of North America*. [S.I.]: W.B. Saunders, 1 fev. 2020.

VALVERDES, L. C. M.; PAULETTI, R. M. DE O.; BITECOURT JÚNIOR, L. A. G. Experiências tátteis no ensino de sistemas estruturais. 27 out. 2022, [S.I.]: **Revista de Ensino em Engenharia**, 27 out. 2022.



VAZ DE CARVALHO, C.; BAUTERS, M. Lecture Notes in Educational Technology. **Technology Supported Active Learning Student-Centered Approaches.** [S.l.: s.n.], 2021. Disponível em: <http://www.springer.com/series/11777>. Acesso em: 12 mar. 2023.

WHITMAN, G. M. Learning Styles: Lack of Research-Based Evidence. **The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas**, v. 96, n. 4, p. 111-115, 4 jul. 2023.