

METODOLOGIAS DE ENSINO DE TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS

METHODS OF TEACHING CONSTRUCTION TECHNOLOGIES

DOI: 10.5935/2236-0158.20180001

Cynara Fiedler Bremer¹ Maria Luiza Almeida Cunha de Castro,²
Sofia Araújo Lima,³ Rejane Magiag Loura⁴

RESUMO

A adoção, ou escolha, de determinado sistema estrutural para a constituição de um espaço envolve uma série de variáveis que vão desde questões muito concretas, como custos, mão de obra disponível e outras, até aquelas de difícil definição, tais como valores sociais, culturais e mesmo sensações e percepções pessoais. Diferentes propostas curriculares dos cursos de arquitetura no país incluem disciplinas de projeto nas quais os alunos são confrontados com demandas que procuram simular a complexidade de situações reais. No curso noturno de Arquitetura da UFMG, uma das modalidades de ensino são as Oficinas Temáticas, constituídas de atividades práticas de aplicação de conhecimentos de tecnologia específicos. A pesquisa empreendida procurou investigar a percepção discente sobre o aprendizado dos sistemas estruturais nessas oficinas, considerando que as decisões devem ser baseadas também em critérios objetivos. Por meio da aplicação de um questionário, procurou-se, ainda, avaliar a integração das oficinas com outras disciplinas do curso – inclusive as que se baseiam no ensino teórico de estruturas – e a efetividade do aprendizado dentro de condições de trabalho integrado em equipes. Pretende-se que o monitoramento das metodologias nessas disciplinas seja continuado, para que haja uma compreensão satisfatória por parte dos alunos sobre as tecnologias e sua aplicação nos projetos de arquitetura.

Palavras-chave: Tecnologias construtivas; sistemas estruturais; decisões projetuais.

ABSTRACT

The material and structural system choice involves several variables. Some of them are palpable matters – such as costs, available labor, for example – but others are more difficult to define, such as social and cultural values or sensations and personal perception. In Architecture courses around the country different curricular proposals include Design disciplines. This kind of approach promotes a possibility for students to face demands that simulate the complexity of real situations. In UFMG Architecture Course (Night), one of the teaching modalities is the Thematic Workshops, consisting on practical activities that require the application of specific technological knowledge. This paper aims at investigating students' perception about the learning of structural systems in these workshops, considering that decisions must be taken in correlation with other decision criteria, taking objective criteria into account as well. A survey was used to collect data and evaluate the integration between workshops and other disciplines – including those based on the theoretical approach to structures teaching. It also intended to investigate teamwork effectiveness for learning processes. The results of the survey lead to the proposal of a continued monitoring of this workshop methodology in order to provide the students with a better understanding of technology resources and their application in architectural design.

Keywords: Construction technologies; structural systems; design decisions.

1 Professora doutora EA UFMG; cynarafiedlerbremer@ufmg.br

2 Professora doutora EA UFMG; luizadecastro2000@gmail.com

3 Professora doutora EA UFMG; salbessa@gmail.com

4 Professora doutora EA UFMG; rejaneml@gmail.com

INTRODUÇÃO

A dicotomia entre os dois padrões de formação profissional – arquitetura como manifestação de arte plástica nos tradicionais moldes acadêmicos, e engenharia como campo científico-matemático voltado aos meios industriais de produção – persistiu até praticamente meados do século XX, tendo como talvez o único evento estimulador de integração, ou novo caminho, a instalação do Departamento de Arquitetura da Bauhaus, em 1919. O marco cravado pela nova escola na linha do ensino pode ser sucintamente descrito como o ideal da obra de arte total sob a diretriz da arte de construir. Nessa perspectiva, mesmo que com certa dubiedade quanto à sua destinação – ensino, experimentação ou atendimento da produção de mercado –, o aprendizado em oficinas surgiu como um caráter particular e inédito, bem como a ênfase em uma formação teórico-científica. De forma geral, e, na realidade brasileira, por influência da Reforma de 1962 na FAUUSP, o ensino nas escolas de arquitetura foi organizado em três grandes áreas ou departamentos: projeto, história e tecnologia. Essa divisão, antes de promover efetivamente uma organização, provocou algumas distorções no tocante ao aprendizado. Primeiramente, gerou uma partição quase hermética de matérias afins. A departamentalização incorreu também em um isolamento das disciplinas das três grandes áreas e na ausência quase total de relações entre as mesmas (REBELLO, 2015).

Quanto às questões relacionadas com a concepção estrutural, devido às inovações tecnológicas ocorridas nas últimas décadas, elas assumiriam uma importância crescente para a profissão. Afinal, se antigamente o projeto estrutural era concebido a partir do conhecimento adquirido por experiência e tradição, a constante superação técnica e econômica dos limites impostos à construção possibilita a criação de variadas formas que exigem a solução de problemas estruturais de maior complexidade (SALVADORI, 1975, *apud* SARAMAGO e LOPES, 2011, p. 1). A estrutura pode determinar a geração da forma, sua essência, seu efeito – a sua definição não é um ato que “segue o projeto arquitetônico criativo: em substância, em importância e em tempo”, devendo ser “uma

parte integral da geração primária de ideias para a construção” (ENGEL, 2000, p. 19).

Entretanto, os currículos muitas vezes privilegiam abordagens humanistas, sociais ou artísticas e negligenciam o aprendizado tecnológico, acreditando que grande parte dos egressos não vá atuar com a concepção estrutural.

A nova meta educacional deve ser o desenvolvimento da habilidade de adquirir, sintetizar e aplicar conhecimento para solucionar problemas emergentes e gerar novas formas e padrões utilizando a criatividade (WEAVER, 1999). Para os arquitetos que decidirem atuar na concepção de edificações, saber como se comportam as estruturas, em seus adequados regimes de trabalho, tem se tornado cada vez mais importante: tanto em função da proposição de soluções racionalmente coerentes, quanto para o desenvolvimento de novas soluções para os problemas advindos do aparecimento de técnicas de construção e materiais inéditos (SARAMAGO e LOPES, 2011). A adoção, ou escolha, de determinado material e sistema estrutural para a constituição de um espaço envolve uma série de variáveis que vão desde questões muito concretas, como custos, mão de obra disponível, entre outras, até aquelas de difícil definição, tais como valores sociais, culturais e mesmo sensações e percepções de caráter pessoal (REBELLO, 2007).

Dentro das experiências que têm sido desenvolvidas para a busca da integração do projeto com as diversas disciplinas que ele articula, destacam-se as propostas de trabalho em ateliê, desenvolvidas inicialmente pela *Architectural Association School of Architecture* de Londres, nos anos de 1970, e adotadas desde então em diversas escolas de arquitetura no mundo (WEAVER, 1999). O objetivo dessa dinâmica é fazer com que o estudante pense como um arquiteto, ou seja, aprenda

[...] a resolver problemas a partir da experiência de resolver problemas [...]. Não cabe ao professor dizer tudo aos estudantes como se o conhecimento passasse de uma cabeça para a outra [...]. O importante é organizar uma situação em que os estudantes efetivamente passem pela experiência. No ensino da arquitetura a estrutura que melhor organiza esta expe-

riência é o projeto [...] (WEAVER, 1999, p. 36).

O procedimento didático nos ateliês é fundamentado na maneira de pensar a arquitetura e pretende buscar conhecimentos estruturados em outras disciplinas. A experiência do aprendizado baseado no fazer está em sintonia com a proposta construtivista de Piaget (1998 *apud* VIDIGAL, 2004), dentro da qual o aluno tem um papel significativo para a construção de seu próprio conhecimento – o foco está nas relações de exploração e descoberta que dão significado aos conteúdos. É importante, entretanto, destacar que esses conteúdos já devem previamente possuir “um grau considerável de elaboração, resultado de processos anteriores, socialmente construídos” (THUME e UREN, 2003, p. 4 *apud* VIDIGAL, 2004, p. 19).

A construção social do conhecimento aqui mencionada converge para a ideia de que o conhecimento resulta não somente da informação, mas também tanto de uma “relação recíproca do sujeito com seu meio, quanto das articulações e desarticulações do sujeito com seu objeto” – fato que demonstra a importância da discussão dos trabalhos não somente com os professores, mas também com os colegas, no ambiente social – e, portanto, dos trabalhos em equipe (VIDIGAL, 2004, p. 19). Os ateliês, em geral, envolvem grupos de alunos que são tão importantes uns para os outros, quanto o professor, que o pedagogo estadunidense Donald Schon (1987, p. 38) compara a um “treinador” (*coach*).

Essa experiência pode ter resultados positivos dentro de um escopo de projeto limitado, com a participação dos alunos ainda não totalmente desenvolvida e não completamente organizada para garantir resultados específicos (WEAVER, 1999; BINDER, 2011).

Bruner (1998, *apud* VIDIGAL, 2004), teórico que também se enquadra dentro de uma tendência construtivista, entende que é necessário dotar o ensino/aprendizado de uma estrutura – provendo os alunos, inicialmente, não com uma habilidade, mas com uma noção que lhes permita reconhecer problemas subsequentes. No âmbito dos ateliês, isso significaria que seu objetivo seria prover princípios básicos para lidar com os problemas, pensar e fazer a arquitetura,

mais do que resolver situações complexas e suas especificidades: “Solidificando a ideia da arquitetura que se deseja e de uma metodologia de como fazer arquitetura, o aluno pode, por si próprio, pesquisar as variantes envolvidas na construção de qualquer tema complexo” (VIDIGAL, 2004, p. 22).

A ideia de estrutura de Bruner destaca ainda a importância da inter-relação entre os conteúdos; “o conhecimento adquirido sem estrutura suficiente para se interligar é facilmente esquecido” (BRUNER, 1998, p. 49, *apud* VIDIGAL, 2004, p. 22).

Esse entendimento, entretanto, só recentemente foi incorporado ao ensino de arquitetura no país. A autonomia do ensino de arquitetura, assim como a regulamentação da profissão de arquiteto ocorreram aqui a partir dos anos de 1930. O currículo elaborado por Lucio Costa para a Faculdade Nacional de Arquitetura na ocasião foi colocado em prática na década de 1940, e tornou-se referência para as demais escolas do país (SANTOS, 2003).

A definição de um currículo mínimo, em 1962, esteve ligada ao surgimento de uma demanda ampliada e que definiu o aparecimento do que Santos (2003) designou como “ensino de massa”, que exigia mecanismos de controle por parte da organização burocrática da educação. As diversas experiências de implementação das suas disposições foram, entretanto, estancadas pela Reforma Universitária, promovida pelos governos militares entre 1969 e 1972, e por um novo currículo mínimo promulgado (Parecer CFE 384/1969), no qual o ciclo profissional do curso de Arquitetura foi reduzido, efetivamente, a três anos (SALVATORI, 2008).

Em 1994, a noção de “currículo mínimo” foi substituída pela noção de “diretrizes curriculares”, utilizando-se, porém, fundamentalmente os mesmos operadores (SANTOS, 2003).

Uma característica dessas Diretrizes Curriculares de 1994 foi a inclusão de conteúdo que definiu o perfil profissional com base nas competências demandadas pelo mercado de trabalho, o que ficou mais claro, de acordo com Salvatori (2008), nas novas versões publicadas em 2006 (Diretrizes Curriculares Nacionais, Resolução CES-CNE 6/2006) e 2010 (Resolução CES-CNE 2/2010): elas passaram a espe-

cificar competências profissionais mínimas, a serem explicitamente contempladas pelos projetos pedagógicos dos cursos. Desde então,

o currículo baseia-se na prescrição de conteúdos mínimos de conhecimentos e habilidades, dispostos como matérias de fundamentação e matérias profissionais, [Núcleo de Conhecimentos de Fundamentação e Núcleo de Conhecimentos Profissionais] de condições de oferta de instalações físicas e de meios didático-pedagógicos (SANTOS, 2003, p. 121).

Essas diretrizes curriculares determinam explicitamente a coexistência de relações entre teoria e prática, como forma de fortalecer o conjunto dos elementos fundamentais para a aquisição de conhecimentos e habilidades necessários à concepção e à prática do egresso. Espera-se que o núcleo de conhecimento profissional seja composto pelos seguintes temas: Teoria e História da Arquitetura, do Urbanismo e do Paisagismo; Projeto de Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo; Planejamento Urbano e Regional; Tecnologia da Construção; Sistemas Estruturais; Conforto Ambiental; Técnicas Retrospectivas; Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo; Topografia.

Com o objetivo de atender à Resolução, diferentes propostas curriculares dos cursos de arquitetura incluem disciplinas de projeto integradas com outros conhecimentos.

A proposta do plano político-pedagógico para o curso noturno de Arquitetura da UFMG segue diretrizes de ensino em sintonia com as propostas construtivistas de ensino e com aquelas apresentadas por Schon (1987). Ele propõe uma metodologia de “reflexão-na-ação” – ou uma “epistemologia da prática”, em oposição à racionalidade técnica, que entende ser incompleta e limitada. Prescreve, ainda, uma atuação do professor que inclua a observação do desempenho do aluno e a identificação de erros, para apontar novas direções e conduzir a um refinamento de sua abordagem. Esse procedimento visa a não somente resolver determinados problemas, mas também desenvolver novas formas de raciocínio, testar novas categorias de compreensão, estratégias e maneiras de estruturar os problemas, numa abordagem baseada no aprender-fazendo (SCHON, 1987).

Os conteúdos teóricos propostos pelo projeto do curso são ministrados em Núcleos de Conteúdos e retomados nas Oficinas Integradas de Arquitetura, Urbanismo, Paisagismo e Tecnologia, ou nas Oficinas de Planejamento Urbano e Habitacional.

O ensino/aprendizado é mais efetivo quando o estudante é o sujeito da ação, desenvolvendo um processo de aquisição/produção de conhecimento. Esse processo se dá por tentativa e erro, com a eliminação do erro através da avaliação crítica. Nele, o professor não é aquele que detém e repassa o saber, mas faz parte de sua construção: como aprendiz mais experiente, o professor sugere caminhos, veicula informações fundamentais, formula exercícios e trabalhos práticos e, principalmente, exerce a atividade crítica, a partir da qual se eliminam os erros. Tal processo é centrado no enfrentamento de problemas, para os quais se demandam soluções (ESCOLA ..., 2008. p. 4).

Uma das modalidades de ensino de conteúdos teóricos são as Oficinas Temáticas (OT), objeto de análise neste estudo, “constituídas de atividades práticas de aplicação de conhecimentos específicos” (ESCOLA ..., 2008, p. 5).

As oficinas têm como objetivo principal a prática da metodologia de elaboração de projetos de arquitetura a partir de um sistema construtivo predeterminado, enfocando conhecimentos sobre os componentes do espaço, o desempenho do sistema construtivo e a relação do objeto estudado com o entorno. Elas partem de concepções de ensino tais como as de Piaget ou Bruner, que preconizam abordagens de um problema enxergando um todo estruturado e não apenas partes e detalhes. Assim, como exemplifica Vidigal (2004), “o detalhamento de uma peça estrutural específica num projeto pode provocar no aluno a descoberta de uma maneira de desencadear a concepção arquitetônica, desde que esse elemento estrutural esteja envolvido num contexto maior de concepção e linguagem do edifício” (p. 33).

São oferecidas três OTs pelo Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo (TAU):

- i) Oficina Temática de Alvenaria Estrutural (TAU040): aborda-se o sistema construtivo

em alvenaria estrutural em blocos cerâmicos ou de concreto, modulação e os princípios da alvenaria racionalizada;

- ii) Oficina Temática de Construção a Seco (TAU041): estuda-se o sistema construtivo em *light steel framing*, os perfis metálicos utilizados e o pré-dimensionamento da estrutura;
- iii) Oficina Temática de Técnicas Vernaculares (TAU042): nessa oficina, são estudadas as principais técnicas construtivas vernaculares (terra, bambu, pedra e fibras vegetais) e os alunos devem desenvolver projetos de arquitetura somente com essas técnicas ou propor soluções mistas (técnicas tradicionais + técnicas vernaculares).

Essa modalidade de oficina evoca o sistema de aprendizado proposto pelos ateliês, embora de forma mais restrita, a partir da apresentação de situações de projeto de escopo li-

mitado que permite abordagens da materialidade da arquitetura desde as primeiras etapas da concepção: o aluno é estimulado ao desenvolvimento de criatividade, espírito crítico, capacidade argumentativa, por meio de elaboração de projeto, suas possibilidades plástico-formais e de seu questionamento em discussões sobre a compatibilidade entre o projeto do espaço proposto, o sistema construtivo, os critérios de desempenho e as ideias e fundamentações que conduziram ao projeto. A duração de cada OT é de 30 horas de atividades práticas. Os alunos podem trabalhar individualmente ou em duplas. Uma etapa importante do aprendizado é a apresentação intermediária do trabalho, que permite a interlocução entre os alunos e destes com os professores – e uma fertilização cruzada de ideias. Esse momento também faz parte da avaliação do trabalho, juntamente com a entrega final. A metodologia de ensino utilizada é apresentada na Figura 1, a seguir.

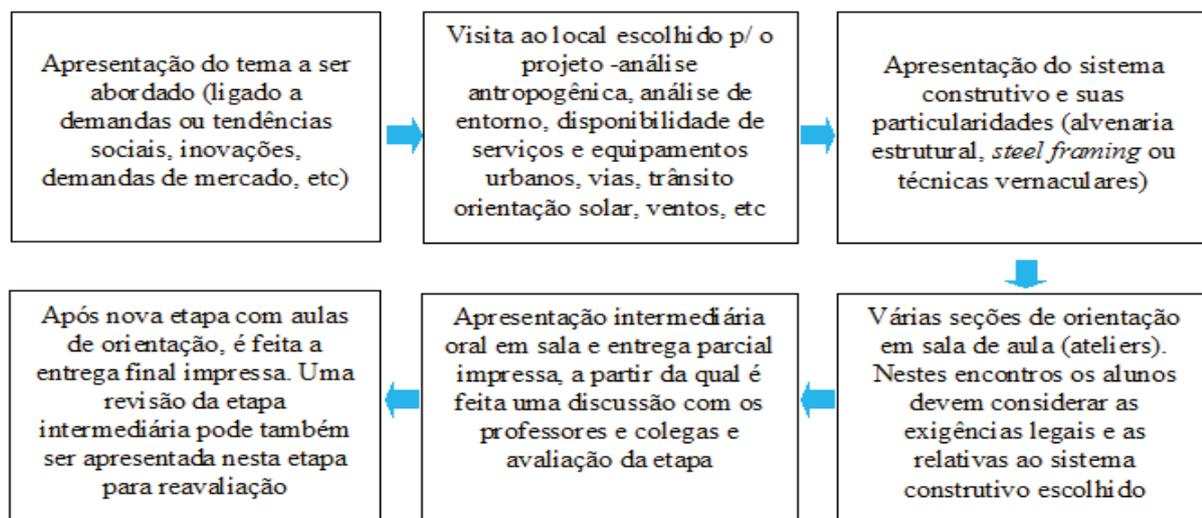


Figura 1 – Metodologia de ensino utilizada nas OTs.

Fonte: As autoras, 2017.

A pesquisa empreendida investiga a percepção dos discentes sobre o aprendizado dos sistemas estruturais nas OTs, dentro de um contexto em que as decisões tecnológicas devem ser tomadas em correlação com outros critérios de decisão.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, desenvolveu-se um questionário para avaliar a integração das oficinas com outras disciplinas do

curso – inclusive as que focam no ensino teórico de estruturas – e a efetividade do aprendizado dentro de condições de trabalho integrado em equipes.

O questionário aplicado foi disponibilizado na forma impressa e também na internet.

Quesitos avaliados

Foram elaboradas 22 questões, distribuídas nos quesitos principais:

- Identificação do aluno (e-mail, número de matrícula, ano previsto para a conclusão do curso, turno diurno ou noturno);
- Identificação de quais OTs foram cursadas (Oficina Temática de Alvenaria Estrutural, Oficina Temática de Construção a Seco, Oficina Temática de Técnicas Vernaculares);
- Reflexão sobre a escolha do sistema estrutural a ser adotado e as dificuldades relacionadas ao assunto;
- Avaliação das cargas horárias, metodologias de ensino, compreensão ao longo do desenvolvimento do trabalho, detalhamento dos projetos;
- Lançamento estrutural no projeto arquitetônico;
- Interação com outros estudantes;
- Integração com outras disciplinas do curso;
- Pré-requisitos de disciplinas relacionadas;
- Relação da seleção tecnológica x concepção x solução estrutural.

População respondente

No período de 2010 a 2016, foram matriculados 193 alunos nas OTs. Destes, 117 alunos foram aprovados, 56 foram reprovados e 20 optaram pelo trancamento.

Ano previsto para a conclusão do curso

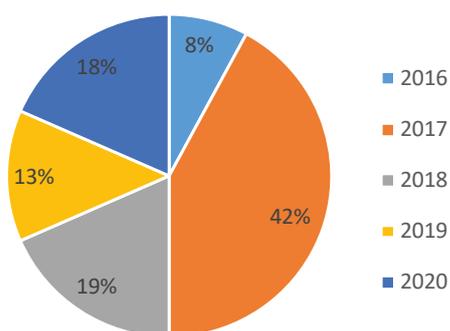


Figura 2 – Ano de formatura previsto para os alunos.

Fonte: As autoras, 2017.

Foram obtidas 38 respostas de alunos ingressantes entre os anos de 2012 (formatura prevista para 2016) e 2016 (formatura prevista para 2020), num universo de 151 matrículas, ou seja, 25,17% dos matriculados no período. A distribuição do ano de formatura dos alunos

respondentes encontra-se apresentada na Figura 2. Do total, 34% eram do curso diurno e 66% do curso noturno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se analisar os questionários, observou-se que 34% dos respondentes cursaram OT de Técnicas Vernaculares, 42% cursaram OT de Alvenaria Estrutural, 39% cursaram OT de Construção a Seco e 5% não cursaram qualquer OT. Quando questionados a respeito do momento em que ocorre a reflexão sobre o sistema estrutural a ser utilizado na edificação (considerando aspectos técnicos, econômicos e ambientais), a maioria (76%) respondeu que, antes da concepção, já tenta refletir sobre qual será a melhor estrutura em adequação com o partido e com o programa e esboça o pré-lançamento dos elementos em paralelo com a concepção da arquitetura.

Ao analisar a abordagem pedagógica aplicada nas OTs e como ela interferiu na compreensão sobre o conteúdo apresentado (sistema construtivo específico), a grande maioria relatou que o entendimento melhorou ao longo da disciplina (Figura 3).

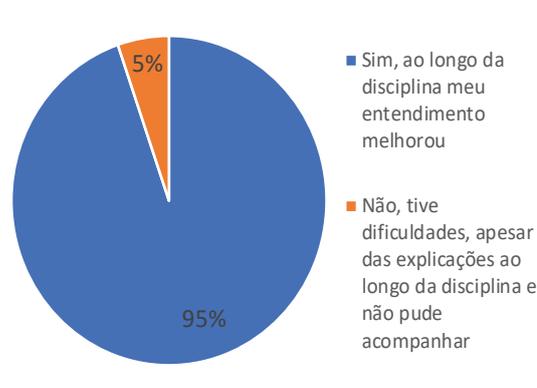


Figura 3 – Consolidação do conhecimento durante a OT.

Fonte: As autoras, 2017.

Esse dado demonstra que os alunos consolidaram seus conhecimentos sobre os sistemas construtivos abordados em cada OT ao aplicá-los na prática projetual.

Quando os alunos foram incitados a acompanhar a apresentação dos trabalhos dos demais colegas, 76% consideraram que poderiam aperfeiçoar o próprio trabalho após a discussão em grupo, como mostra a Figura 4.

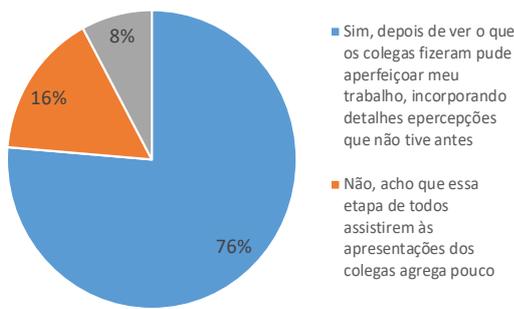


Figura 4 – Aperfeiçoamento do próprio trabalho, após a apresentação dos colegas.

Fonte: As autoras, 2017.

Com relação ao detalhamento dos projetos de arquitetura e do sistema construtivo (etapa final das OTs), 95% disseram ter compreendido como seria construída a edificação ao serem confrontados com a prática projetual do sistema construtivo (Figura 5).

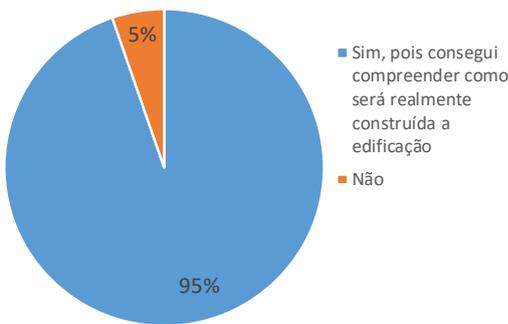


Figura 5 – Compreensão da construção da edificação.

Fonte: As autoras, 2017.

Esse dado é importante para que se perceba como a prática projetual, aliada ao ensino de sistemas construtivos e estruturais, pode oferecer benefícios cognitivos para o aluno. Em relação ao trabalho em conjunto durante a disciplina, 76% dos alunos respondentes afirmaram ter discutido as etapas do projeto em conjunto (ou em dupla), enquanto 24% dividiram as tarefas e depois juntaram as partes para entregar ao professor. Ainda segundo as respostas, a oportunidade de fazer o trabalho com outra pessoa foi proveitosa pela troca de experiências.

Ao se analisar a integração das OTs com outras disciplinas do curso, 68% afirmaram que as OTs se articulam em parte com outras disciplinas do curso, como mostra a Figura 6.

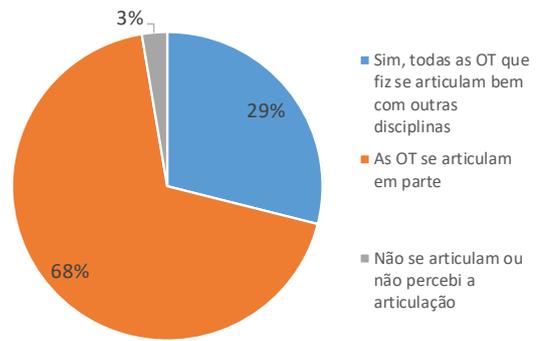


Figura 6 – Integração das OTs com demais disciplinas.

Fonte: As autoras, 2017.

Supõe-se que essa resposta tenha relação com a grande flexibilização permitida pela estrutura curricular do curso e ausência de pré-requisitos para cursar as OTs. Os alunos podem cursar uma “Oficina Temática sobre Alvenaria Estrutural” sem ter cursado “Materiais e Técnicas de Construção I”, por exemplo, que é uma disciplina obrigatória e de base para a área tecnológica.

Ao abordar os benefícios proporcionados pelo aprendizado integrado dos conteúdos de Projeto com a abordagem da Tecnologia, 76% disseram tê-los percebido em outras disciplinas (Figura 7).

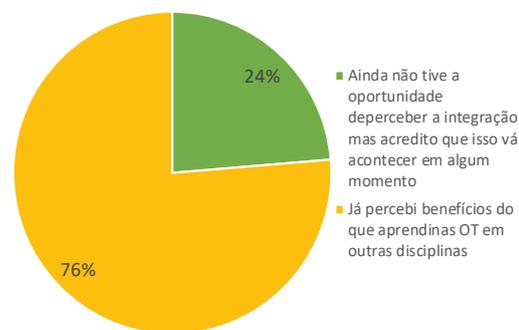


Figura 7 – Integração do Projeto e da Tecnologia nas OTs.

Fonte: As autoras, 2017.

Com relação ao quesito “seleção tecnológica x concepção x solução estrutural”, 45% dos respondentes afirmaram que a predefinição do sistema construtivo dificultou a concepção e a resolução de problemas estruturais do projeto, como pode ser visto na Figura 8.

Em contrapartida, pouco mais da metade dos respondentes afirmou que a predefinição do sistema não afetou ou facilitou o desenvolvimento projetual. Há que se observar, nesse

caso, a estrutura do curso noturno de Arquitetura, que permite que alunos possam cursar OT sem ter feito disciplinas obrigatórias de base tecnológica. Essa característica pode afetar, sim, o desempenho dos alunos no intercurso da disciplina.

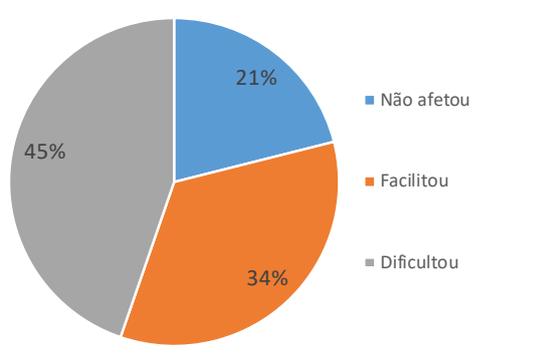


Figura 8 – Impacto da predefinição do sistema tecnológico em relação ao projeto estrutural.

Fonte: As autoras, 2017.

Analisando-se a interação do aspecto da seleção tecnológica, a concepção e a solução estrutural, 74% acreditam que devam ser abordagens simultâneas e não sequenciais, como mostra a Figura 9. Isso reforça a proposta de se trabalhar com conteúdo integrado e simulação da complexidade da realidade de trabalho.

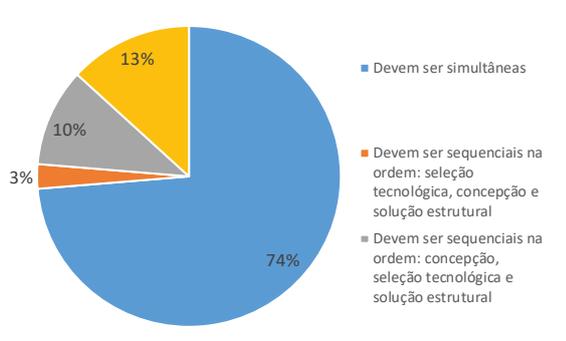


Figura 9 – Abordagem da seleção tecnológica, concepção e solução estrutural.

Fonte: As autoras, 2017.

A base de conhecimento do projeto arquitetônico se origina em diversas áreas – o conhecimento que deve ser sintetizado e aplicado para gerar o projeto pode ser de natureza técnica, demandar habilidades diversas e estudos de contextualização. A capacidade de lidar com essas variáveis é uma exigência da vida profissional, e a possibilidade de simular essa complexidade, mesmo que de forma incompleta, ajuda a construir a experiência do aluno (WEAVER, 1999). Os novos programas de ensino devem “gerar competências que permitam articular a

disciplina arquitetônica e sua realidade externa” (ZAERA-POLO, 2011, p. 183).

A pesquisa realizada identificou que essa percepção é clara para os alunos e que a contextualização do ensino da tecnologia e sua articulação com situações de aplicação prática contribuem para reduzir a resistência que se apresenta, em geral, à assimilação de conteúdo dessa natureza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante considerar que os alunos respondentes observaram, de forma positiva, a importância da integração entre os conteúdos de Projeto e de Tecnologia. Além disso, se pode perceber que a abordagem das OTs interfere na capacidade do aluno de compreender o sistema construtivo e estrutural e aplicá-lo na sua melhor concepção. Ainda que traga certo grau de dificuldade à prática projetual, a observância do emprego de um determinado sistema construtivo estimula a compreensão do aluno sobre as suas características intrínsecas e sua adequação ao projeto arquitetônico.

Por outro lado, as professoras têm observado, desde o início da oferta das OTs, que alunos com conhecimento prévio em materiais de construção, tecnologias construtivas, desenho de representação e outras disciplinas de base aproveitam melhor o conteúdo trabalhado nas OTs, que tem caráter mais específico e aplicado. Essa questão deverá ser mais bem investigada em pesquisas futuras, a partir de métodos qualitativos, uma vez que as respostas ao questionário não apontaram conclusões definidas a esse respeito. A flexibilidade do currículo cria uma variedade de situações únicas quanto à trajetória dos alunos que demandam um aprofundamento do tema.

Diante do material levantado, vale considerar que o objetivo proposto – a investigação da percepção dos discentes sobre o aprendizado dos sistemas estruturais nas OTs – foi alcançado. O percentual de respondentes dentro do universo pesquisado pode ser considerado adequado para a técnica de questionário e os resultados mostraram uma percepção que, em geral, corresponde às expectativas de aplicação do currículo. Em contrapartida, sabe-se que, para aprimorar a compreensão, é necessário manter a continuidade desse processo de avaliação –

que deverá, em uma próxima etapa, ir além da percepção e investigar a efetiva assimilação dos conteúdos, quando demandados de forma articulada.

REFERÊNCIAS

- BINDER, T. et al.: Design things.** MIT Press, Cambridge, 2011.
- BRASIL. **Resolução Nº 2**, de 17 de junho de 2010. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Ministério da Educação. Brasília, 2010.
- ENGEL, Heino. **Sistemas de estruturas – Sistemas estruturais.** Editorial Gustavo Gili, 2000.
- ESCOLA DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Projeto pedagógico do Curso de Arquitetura e Urbanismo noturno da UFMG.** Belo Horizonte, 2008.
- REBELLO, Y. C. P. **Bases para projeto estrutural na arquitetura.** São Paulo: Zigurate Editora, 2007.
- REBELLO, Y. C. P.; LEITE, M. A. D. F. D. Considerações sobre o ensino e aprendizagem de estrutura nas escolas de arquitetura. **Paranoá: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, UnB, n. 15, p. 1-14, 2015.
- SALVATORI, Elena. Arquitetura no Brasil: ensino e profissão. **Arquitetura Revista**, v. 4, n. 2, p. 52-77, 2008.
- SANTOS, Roberto Eustáquio. Currículo e qualidade de ensino. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, PUC Minas, v. 10, n. 11, 2003.
- SARAMAGO, R. C. P; LOPES, J. M. A. **Iniciativas didáticas inovadoras aplicadas ao ensino de estruturas nas escolas brasileiras de arquitetura e urbanismo.** I FORUM INTERNACIONAL SOBRE PRÁTICA DOCENTE UNIVERSITÁRIA, 3 a 5 de outubro de 2011, Universidade Federal de Uberlândia, MG.
- SCHÖN, Donald A. **Educating the reflective practitioner: toward a new design for teaching and learning in the professions.** Jossey-Bass, 1987.
- VIDIGAL, Emerson José. **Um estudo sobre o ensino de projeto de arquitetura em Curitiba.** 2004. 151 fls. Dissertação (Mestrado, Estruturas Ambientais Urbanas) - Universidade de São Paulo, 2004.
- WEAVER, Nicholas. **The atelier principle in teaching.** In: SYMPOSIUM ON NEW DIRECTIONS OF ARCHITECTURAL EDUCATION. Delhi, India: Greha, 3, Apr., 1999.
- ZAERA-POLO, A. Architecture education in a global world. In: BERLAGE INSTITUTE. **The Berlage survey of culture, education, and practice of architecture and urbanism.** Rotterdam, Netherlands: NAI Publishers, 2011.

DADOS BIOGRÁFICOS DAS AUTORAS



Cynara Fiedler Bremer – Engenheira civil (UFMG, 1996); mestrado em Engenharia de Estruturas (UFMG, 1999); doutorado em Engenharia de Estruturas (UFMG, 2007); professora do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo da Escola de Arquitetura da UFMG. Áreas de atuação profissional e assuntos de interesse: Ensaios não destrutivos, Estruturas, Sustentabilidade no Ambiente Construído, Tecnologia da Construção, Construções Industrializadas, Inovação na Construção, Ensino a Distância e Biomimetismo na Arquitetura e Design.



Maria Luiza Almeida Cunha de Castro – Arquiteta e urbanista (UFMG, 1985); Certificado de Estudos Aprofundados em Arquitetura; École d'Architecture Paris-Tolbiac, França; especialista em Engenharia Civil (UFMG, 2000); mestrado em História e Teoria da Arquitetura e Urbanismo (UFMG, 2003); doutorado em Ciências Socioambientais (NAEA/UFPA, 2009); professora adjunta do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo (EA/UFMG); membro do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Arquitetura e Urbanismo UFMG. Áreas de interesse: Sustentabilidade do Ambiente Construído, Tecnologia da Construção, Inovação; História e Teoria da Arquitetura e do Urbanismo.



Rejane Magiag Loura – Arquiteta e urbanista (UFMG, 2003); mestre em Ciências e Técnicas Nucleares (UFMG, 2006); doutora em Ciências e Técnicas Nucleares (UFMG, 2012); professora adjunta do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo (TAU/EA/UFMG); membro do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Arquitetura e Urbanismo Diurno da UFMG. Áreas de atuação profissional e assuntos de interesse: Tecnologia da Construção, Sustentabilidade do Ambiente Construído.



SOFIA ARAÚJO LIMA BESSA Arquiteta e Urbanista (UFCE, 2006). Mestre em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia pela EESC/USP (2008). Doutora em Engenharia Urbana pela UFSCar (2011), com estágio de doutorado no Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro, Portugal (2010). Professora Adjunta do Departamento de Tecnologia da Arquitetura e do Urbanismo (TAU/EA/UFMG). Coordenadora do Núcleo de Pesquisa em Materiais Sustentáveis (NPMS/TAU; Fazenda Modelo UFMG, em Pedro Leopoldo). Atua na área de Tecnologia da Construção: sistemas verticais de vedação, arquiteturas de terra, uso de resíduos em materiais à base de concreto, materiais e tecnologias de construção não convencionais, infraestrutura urbana e meio ambiente.