ANAIS
IV EURO ELECS
2021

ARTIGO

O CANTEIRO EXPERIMENTAL NO DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS SUSTENTÁVEIS

CARVALHO, Conrado Gonçalves
(conrado.carvalho@fau.ufrj.br)
Programa de Pós Graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro - (PROARQ/UFRJ), Brasil

SILVOSO, Marcos Martinez
(silvoso@fau.ufrj.br)
Programa de Pós Graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro - (PROARQ/UFRJ), Brasil

PALAVRAS-CHAVE:

Canteiro Experimental; Tecnologia da construção; Ensino de arquitetura; Sustentabilidade nas construções; Desenvolvimento sustentável.

RESUMO

O canteiro experimental é um equipamento didático inovador no ensino de arquitetura, que qualifica o aprendizado e proporciona integração de disciplinas por meio do projeto e construção de modelos e protótipos. Além disso, possibilita uma abordagem sistêmica a partir da vivência e interação do estudante com eventos diversos próprios de um ambiente de canteiro. É, sobretudo, um espaço para o estudante experimentar sua potencialidade transformadora no ato de projetar e construir. Nesse sentido, o trabalho explora a experimentação em canteiro de técnicas e materiais construtivos, abordando o canteiro experimental como espaço de busca de soluções relacionadas com a sustentabilidade no âmbito dos sistemas e processos construtivos e sua viabilidade social de custos e aplicações. No intuito de expandir as potencialidades experimentais do canteiro, foram analisadas criticamente práticas experimentais no ensino de arquitetura no Brasil e no exterior, e realizada uma revisão bibliográfica em torno da temática da sustentabilidade nas construções, sobretudo no que se refere a impactos ambiental e urbano e da acessibilidade aos materiais e processos, incorporando, assim, o viés social e econômico da sustentabilidade, tendo em conta o contexto urbano latino-americano. É apresentada uma contextualização do ensino de arquitetura e urbanismo no Brasil contemporâneo, relacionando o papel das escolas, sua infraestrutura e atores envolvidos no sentido de colaborar para a mitigação de problemas ambientais e urbanos comuns aos processos de urbanização das cidades. Nesse sentido, o trabalho faz uma avaliação crítica que considera o canteiro experimental como essencial na formação do profissional arquiteto, com grande potencial de contribuição para o desenvolvimento de técnicas e tecnologias construtivas associadas com a sustentabilidade, bem como na popularização e viabilização do seu uso pela sociedade.

1. O CANTEIRO EXPERIMENTAL

O canteiro experimental é um equipamento didático inovador no ensino de arquitetura, que qualifica o aprendizado e proporciona a produção de conhecimento pela integração de disciplinas e a exploração de uma abordagem sistêmica, por meio de atividades que culminam no desenvolvimento de projetos e da execução de modelos e protótipos. É um espaço pedagógico que assume múltiplos significados, permitindo um fortalecimento do vínculo entre a arquitetura e a sua dimensão social e econômica, promovendo a reaproximação entre trabalhos intelectuais e manuais, a oportunidade da vivência de trabalhos coletivos de participação mútua, um lugar de experimentação no ato de concepção e construção arquitetônica, promovendo ampliação na compreensão sobre o desenho como ferramenta orientadora para a materialização da obra (Silvoso; Cordeiro; Albuquerque, 2017).

É, portanto, uma proposta pedagógica que oferece mais que um espaço para a prática da execução de obras; é um lugar de emancipação e de construção de conhecimento, que contribui para o desenvolvimento da autonomia de estudantes de arquitetura e urbanismo a partir do exercício da reflexão propositiva e pela mobilização de seus próprios recursos diante de situações-problema sem a interferência externa (Ronconi, 2020). No canteiro experimental o estudante encontra oportunidades de estabelecer ações que estimulem o seu olhar sistêmico para compreensão e proposição de soluções de situações em diversos graus de complexidade. Segundo Ronconi, "o propósito é deixar explícito, para o estudante, a oportunidade de sua vivência e interação com os eventos diversos poderem ser relacionados com seus conhecimentos científicos. (...) O canteiro não é o lugar da atividade prática, em detrimento da atividade intelectual (tal separação não existe), é o lugar da atividade plena" (Ronconi, 2005, p.145). Estamos falando do canteiro experimental como um espaço para o desenvolvimento de processos de descoberta, da invenção e da reinvenção, onde o erro e imprevistos muitas vezes são tão (ou mais) importantes para a constituição do processo de aprendizado do que o acerto, propriamente.

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB)[1], de 1996, possibilitou apontar o canteiro experimental como obrigatório nas escolas de arquitetura e urbanismo. Apesar disso, na prática, são exceções as faculdades que o possuem. Em alguns casos, o equipamento pedagógico existe formalmente de acordo com as recomendações da Lei, mas sob condições inadequadas de instalações, de manutenção ou, ainda, de modo desarticulado com as demais disciplinas, não devidamente integrado aos projetos pedagógicos dos cursos. Segundo Ronconi (2005), ainda que a LDB oriente sobre o formato adequado de um canteiro, a Lei entende o canteiro experimental como equipamento complementar à formação, o que, no entanto, deveria ser defendido como uma proposta pedagógica de caráter estrutural e transversal para a formação. Por essas questões, portanto, se faz necessário a ampliação do debate sobre o papel do canteiro experimental nas escolas de arquitetura e urbanismo, bem como a sua expansão e integração às disciplinas e saberes do ensino de arquitetura e urbanismo. Nesse sentido, o artigo busca contribuir para a promoção de uma formação profissional de arquitetos e urbanistas mais autônomos no exercício das suas

1 Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

atividades junto à sociedade. Para isso, retoma reflexões apresentadas em outros momentos sobre o ensino de tecnologias da construção para estudantes de arquitetura e urbanismo e a abordagem do canteiro experimental da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), definindo, nesta ocasião, um recorte temático pela perspectiva da sustentabilidade nas construções considerando a escala das áreas urbanas das cidades, observando os diversos processos de constituição do espaço urbano das cidades brasileiras.

2. A EXPERIMENTAÇÃO COMO CAMINHO PEDAGÓGICO PARA A AUTONOMIA NOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS

O ensino de tecnologias das construções nos cursos de arquitetura e urbanismo no Brasil vem sendo, de forma geral, progressivamente negligenciado e subestimado no ensino da profissão, o que pode-se dizer é reflexo de determinada concepção de um perfil profissional desejado, que vem experimentando "um sistemático esvaziamento de sua significância política e social" (Lopes, 2014; Cunha, 2020) e que, via de regra, encontra-se centrada no projeto enquanto desenho e entende a execução da obra como etapa desagregada da etapa de concepção e proposição de soluções.

Normalmente o ensino de tecnologias construtivas para o estudante de arquitetura e urbanismo no Brasil é realizado de forma abstrata e não integrada ao objeto arquitetônico – enquanto obra: projeto e materialidade – e, assim, desassociada de tal forma das aplicações reais do exercício profissional que é comum, em geral, o estudante não assimilar os porquês do aprendizado de determinados conhecimentos teóricos e dessa maneira, não desenvolver interesse pelos conteúdos da área de tecnologia das construções. O aprendizado tende, então, a constituir-se pela memorização, repetição mecânica de conteúdos e reprodução abstrata de raciocínio, que castra a curiosidade do estudante (Silvoso; Cordeiro; Albuquerque, 2017). Segundo o pensamento do educador Paulo Freire (2020), essa didática tolhe a liberdade e a capacidade de o educando aventurar-se e pensar criticamente. Freire conceitua esse processo como Educação Bancária, no qual o docente deposita o conhecimento no estudante, em um processo unidirecional que não abre espaço para o diálogo e o pensamento crítico.

Paulo Freire rejeita o "bancarismo" nas práticas educativas e defende como contraposição uma Educação Problematizadora (ou Libertadora), que abra espaço ao diálogo, ao questionamento, à reflexão sobre o estado das coisas e que compreenda o ser humano como um ser inacabado em constante transformação. Freire entende a educação como um ato político e transformador e considera que aprender é um ato de conhecer a realidade. Para isso, exalta a importância do pensamento

crítico, desenvolvido com a curiosidade epistemológica[2], e defende uma Pedagogia da Autonomia centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, sempre permeadas pelo diálogo: "A autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões que vão sendo tomadas" (Freire, 2020, p.105), a partir de um saber construído.

A presença de um canteiro experimental em uma escola de arquitetura e urbanismo, constitui-se, então, numa oportunidade didático-pedagógica de alto potencial para ampliação do conhecimento de tecnologia da construção pelo estudantes, com aplicações de procedimentos que contribuem para romper a abstração dos conteúdos sobre construção, normalmente baseados em modelos analíticos, que trabalhados através de uma abordagem que privilegia o ensino crítico, dão condições para o aprofundamento de questionamentos. O canteiro experimental é, portanto, um espaço dialógico, que contribui para a superação da abstração, que promove o aprender fazendo, onde o estudante assume a responsabilidade pelas suas decisões e operações, a partir da experimentação pelas próprias mãos ou *hands-on*[3].

3. SUSTENTABILIDADE E PROCESSOS CONSTRUTIVOS NAS CIDADES BRASILEIRAS

De acordo com dados do último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 2010, a população urbana do Brasil abrangia 80% do total de 195 milhões de habitantes. Em *O Processo de Urbanização Brasileiro e a Função Social da Propriedade Urbana* o professor João Sette Whitaker Ferreira (2010) descreve que mais de 50% do território urbano no país se constitui e reproduz na informalidade, sem nenhum controle. Essa configuração socioespacial é constituída pela concentração de iniquidades refletidas em problemas habitacionais, infraestruturais urbanos e ambientais, comuns aos contextos da crise urbana dos países latino-americanos.

A *Nova Agenda Urbana* adotada na Habitat III, a Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável realizada em Quito (ONU, 2016) pauta a sustentabilidade no desenvolvimento urbano como passo decisivo para a concretização do desenvolvimento sustentável de maneira integrada e coordenada do nível local ao global, destacando a importância do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11 de tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. O documento salienta, que

2 A curiosidade epistemológica surge pelo exercício crítico da capacidade de aprender. É a curiosidade que assume uma rigorosidade metódica, que é oposta à curiosidade do senso comum, "ingênua" (FREIRE, 2019).

3 *Hand-on* equivale à locução coloquial "mãos na massa". É uma expressão em inglês que se refere a metodologias ativas de procedimento de construção de conhecimento.

os impactos ambientais estão cada vez mais concentrados nas cidades, trazendo enormes desafios para a sustentabilidade em termos de habitação, infraestrutura, recursos naturais, entre outros.

Em consonância com o que foi posto, o presente trabalho reflete sobre a questão do impacto ambiental do desenvolvimento urbano, com um recorte nas dinâmicas e processos construtivos de edificações, sobretudo acerca dos realizados em áreas informais. Essas áreas normalmente se constituem através de processos de construção que não contam com a participação de arquitetos ou engenheiros, com excesso de geração de resíduos de obras e resíduos originados no uso das edificações (esgotos e resíduos sólidos), com habitações precárias, muitas vezes em severa situação de segurança e de conforto ambiental, que demandam alto consumo energético e de recursos hídricos; uma conjuntura que acarreta em aumento da vulnerabilidade social da população.

Na perspectiva do ensino de arquitetura e urbanismo, sobretudo considerando a função social do arquiteto e urbanista e o potencial de contribuição da categoria profissional no desenvolvimento de tecnologias e de inovação de maneiras de transformação do espaço para mitigação da crise urbana e ambiental, este tópico busca contextualizar a questão da sustentabilidade pelo seu viés social tecnológico, a partir do entendimento de que o desenvolvimento de tecnologias que gerem menor impacto ambiental devem ser acessíveis, compreendidas, replicadas e financeiramente viáveis à maioria da população. Nesse sentido, o trabalho compreende a importância da realização de projetos sob uma ótica sistêmica e integrada às diversas disciplinas associadas ao fazer arquitetônico, e de maneira compatíveis às realidades ambiental, social e cultural, apropriando-se adequadamente dos recursos disponíveis.

Diante disso, observando o recrudescimento da crise urbana e ambiental no Brasil, é necessário investigar o papel do ensino de arquitetura e urbanismo no sentido da valorização profissional e democratização do acesso aos serviços dos arquitetos, bem como na produção de análises críticas, debates propositivos e desenvolvimento de soluções que colaborem para a redução de desigualdades, para a melhora da qualidade de vida da população e para o caminhar em direção a uma mudança de paradigma urbano visando o desenvolvimento sustentável.

4. AS ESCOLAS DE ARQUITETURA NO ENFRENTAMENTO À QUESTÃO URBANA E AMBIENTAL: UM OLHAR SOBRE O PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DOS ESTUDANTES NO SÉCULO XXI

A categoria profissional de arquitetos e urbanistas têm por atribuição a atuação no desenvolvimento das cidades através da participação em projetos e execuções de obras da construção civil, pela reflexão crítica acerca das dinâmicas e processos

urbanos e construtivos, pela contribuição na elaboração de planos, programas e políticas urbanas ou na proposição de alternativas para o enfrentamento das questões urbanas.

Nesse âmbito, cabe destacar a baixa participação de arquitetos e urbanistas nos processos de construção e reforma nas cidades brasileiras e a situação da qualificação profissional de acordo com o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR). O CAU/BR aponta que dos brasileiros que já realizaram alguma reforma ou construção, apenas 15% contou com a participação de arquiteto ou engenheiro. Dessa parcela, a grande maioria é pertencente das classes sociais mais elevadas (CAU/BR, 2015). Em relação à qualificação, o Conselho sugere que é preciso repensar o ensino de forma a atender às demandas cotidianas da sociedade a partir de um conhecimento voltado para o dia-a-dia, de acordo com o que a sociedade realmente necessita, tendo em vista que "(...) muitos recém-formados saem da graduação sem condições de atuar no mercado, por falta de conhecimento básico de edificações" (CAU/BR, 2014). Diante desse cenário, é indispensável refletir sobre o papel do ensino, sobretudo no que se refere ao ensino de tecnologias e processos construtivos, para o processo de valorização e democratização da profissão.

A partir do século XXI observou-se um vertiginoso acréscimo no número de profissionais de arquitetura e urbanismo no país, de modo que em 2020 havia 1.000 habitantes para cada arquiteto e urbanista formado (IGeo-Público, 2020). Esse crescimento resulta da política de expansão do Ensino Superior que aumentou expressivamente o número de Instituições de Ensino Superior (IES), majorando o número de escolas de arquitetura e urbanismo no país de aproximadamente 128 no ano 2000, 265 em 2012 e 818 em 2020 (Maragno, 2013; Ministério da Educação, 2020).

Como um dos efeitos do "pacote"[4] da expansão do Ensino Superior no país está a inclusão de um novo perfil sociodemográfico de estudantes nas universidades. Assim, houve uma transformação histórica pela presença de estudantes oriundos de famílias pobres, em sua maioria pessoas negras, pardas ou indígenas. Nos cursos de arquitetura e urbanismo, essa mudança foi importante pois até então o curso era visto como "de elite", no sentido de em geral absorver estudantes oriundos de camadas sociais mais privilegiadas, e que agora contam com a participação de discentes que muitas vezes são moradores de áreas periféricas, que são espaços que concentram problemas infraestruturais habitacionais, urbanos e ambientais.

Com isso, surge surgem estudantes e novos profissionais de arquitetura e urbanismo habitando e circulando por espaços urbanos que até pouco tempo não eram vivenciados pela figura do arquiteto e urbanista. Um outro modo de olhar esse novo cenário é que, até então, eram exceções as ocasiões em que pessoas pobres e

4 Como Expansão do Ensino Superior considera-se a criação de novas universidades públicas, a consolidação de programas de financiamento estudantil, como o Fies e o Prouni, e a Lei de Cotas. Para mais informações, ver *A democratização e expansão da educação superior no país 2003 – 2014* (MEC, 2014). Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=-16762-balanco-social-sesu-2003-2014&Itemid=30192 >

moradoras de áreas periféricas vivenciavam os ambientes acadêmicos de construção de conhecimento científico e tecnológico.

No entanto, apesar disso, podemos dizer que as escolas de arquitetura, em geral, não consideraram o potencial de contribuição dessa democratização na academia para a sociedade brasileira. Ainda que esse debate venha timidamente ganhando força na academia, o ensino de arquitetura e urbanismo no Brasil segue majoritariamente pautado por referências teóricas, tecnológicas e arquitetônicas estrangeiras de países ricos, com definições de programas arquitetônicos nas disciplinas de ateliê na maioria das vezes em tema afastado da realidade urbana dos futuros profissionais e distante das necessidades cotidianas da maior parte da população do país.

A realidade da presença de estudantes moradores e com rotinas e culturas urbanas relacionadas a áreas periféricas, que possuem dinâmica e desenvolvimento urbanos próprios e que concentram iniquidades e problemas ambientais e urbanos, é entendida pelo trabalho como uma oportunidade para a promoção de novas reflexões e debates, a partir de olhares e experiências de sujeitos que antes não encontravam espaço nos ambientes de produção acadêmica. Assim, é também uma oportunidade para uma revisão de escopo no ensino de arquiteturas a partir da ampliação da visão sobre o desenvolvimento de tecnologias mitigadoras dos problemas urbanos de cidades. Nesse sentido, o canteiro experimental é um espaço de convergência de formas diferentes de entendimentos e saberes acadêmicos e não acadêmicos nas escolas de arquitetura e urbanismo e de liberdade de desenvolvimento de práticas construtivas inovadoras que, direcionadas no sentido de buscar soluções aos urgentes problemas ambientais e urbanos da sociedade contemporânea, assume papel fundamental no ensino e formação dos futuros profissionais.

> "(...) é preciso preparar o jovem chegado à universidade para uma ação responsável com a realidade social, e não apenas treiná-lo para atender ao modo como o mercado organiza o consumo de sua profissão" (Ronconi, 2005, p.146)

5. CAMINHOS PARA A EXPERIMENTAÇÃO PRÁTICA CONSTRUTIVA SUSTENTÁVEL NA ARQUITETURA: UM "VÔO" POR EXPERIÊNCIAS ESTRANGEIRAS E NACIONAIS

Considerando o cenário de segregação entre o ensino de tecnologias, de projeto e de teoria nas escolas de arquitetura e urbanismo brasileiras, sendo isto um fator responsável pela "fragilidade dos recém-formados no trato das questões tecnológicas, insuficiência no domínio das práticas construtivas ou até mesmo relativas à interlocução entre projeto e construção" (Lopes, 2014, p.4) e tendo em vista a crise

urbana e ambiental, que urge por inovações e mudanças de paradigmas tecnológicos e processuais da construção, o tópico busca embasar a reflexão crítica acerca do potencial do canteiro experimental no desenvolvimento de inovações construtivas sustentáveis.

Para isso, será apresentado de maneira sintética[5] um levantamento de experiências que abordam a prática construtiva como estratégia de ensino, onde a partir da análise das características de cada situação observada, serão ponderados aspectos de sustentabilidade na arquitetura ou elementos que configuram potencial para tal. Foram elencadas iniciativas com base em uma revisão bibliográfica com abordagens críticas que têm por intuito corroborar com o debate sobre a importância da expansão do ensino de tecnologias construtivas na formação profissional como estratégia para qualificação do fazer arquitetônico. Nesse sentido, as principais referências foram: o trabalho do Edson Santos Neto (2019); o trabalho do Lotufo (2014); a apresentação de resultados do projeto de extensão universitária publicado por Amanda Nascimento, Marcos Silvoso e Jardel Gonçalves (2017); e a experiência do canteiro experimental da Faculdade de Arquitetura de Urbanismo da UFRJ, destacando sua infraestrutura e atividades relacionadas.

A partir do trabalho do Santos Neto, intitulado *Ensino de Construção para Arquitetura como Ensino de Projeto: Reflexões e concepções pedagógicas* (2019), serão destacadas as experiências estrangeiras da Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto (FAUP), em Portugal, do curso de arquitetura da Universidade Tecnológica de Eindhoven (TU/e), na Holanda e as chilenas da Escola de Arquitetura e Design (e[ad]) da Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso (PUCV) e da Escola de Arquitetura da Universidade de Talca.

Em relação à experiência da FAUP, o autor percebe que a prática de construção não é o mesmo que a prática do ensino de construção. Na faculdade portuense a prática do ensino de construção surge associada ao ensino de projeto e à prática do desenho de elementos construtivos de forma a alimentar o domínio projetual. A construção, pois, é ensinada como parte integrante do desenho e inserida na prática da disciplina de projeto. Nessa direção, os estudantes esmiúçam obras referenciais com um olhar sistêmico num processo atravessado pelo exercício do desenho, pela modelagem computacional tridimensional e pela elaboração de modelos físicos em escala 1:2 ou 1:5 de trechos selecionados da obra, que incluem todas as camadas de materiais.

Cabe contextualizar o cenário exposto da FAUP com o fato da restrição cada vez maior no acesso de estudantes aos canteiros de obras no país e com a da defesa de professores da faculdade de que é preciso ir além no entendimento da Construção como apenas um suporte para o entendimento do Projeto, considerando que as

5 O artigo não tem a pretensão de apresentar uma análise aprofundada e detalhada das experiências, mas apontar características gerais, identificando a natureza das atividades desenvolvidas em cada caso, de maneira a contribuir para a questão central acerca do potencial dos canteiros experimentais na perspectiva da sustentabilidade na arquitetura. Para conhecimento aprofundado das investigações aqui apontadas, recomendamos a leitura das referências indicadas.

exigências ao profissional são novas competências e uma maior conexão com a realidade sociocultural na qual está inserido o seu trabalho (Santos Neto, 2019).

> "(...) mais do que um lápis maravilhoso importa criar mentes maravilhosas" (Nuno Lopes, 2016)[6].

Na TU/e o tema da Construção também surge associado ao projeto da construção, mas com maior ênfase no desenvolvimento de modelos físicos. Em Eindhoven a experimentação prática, a partir do desenvolvimento de modelos físicos em escala 1:1, é facilitada pela infraestrutura da instituição, na qual os modelos são desenvolvidos com os mesmos materiais construtivos do projeto original estudado. As atividades contam com o apoio o Laboratório de Pesquisas Estruturais do Departamento do Ambiente Construído, que realiza pesquisas para a indústria e oferece infraestrutura de espaço, ferramentas e materiais para apoio ao aprendizado dos estudantes.

A investigação feita por Santos Neto sobre a e[ad] da Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso aponta uma forte vertente associada à poesia e artes de maneira geral, um caráter de apreciação à geografia e cultura sul-americana e a existência de uma série de disciplinas e o desenvolvimento de atividades que "estimulam a reflexão na ação e a integração entre construção e projeto de arquitetura" (Santos Neto, 2019, p. 187) a partir da construção em escala 1:1 de arquitetura efêmeras e perenes. São destacados os projetos "Cidade Aberta", o "Travessias" e a "Oficina de Obra". O primeiro trata de um terreno distante 16 quilômetros de Valparaíso em que os estudantes têm a oportunidade de desenvolverem projetos e executarem a construção de arquiteturas como parte de disciplinas de ateliê de projeto.

O *Travessias* é um projeto que consiste na realização de uma viagem anual com um grupo de professores e estudantes para alguma comunidade escolhida na América do Sul. Nessas experiências os alunos exercitam a prática projetual e da construção, considerando a dinâmica da comunidade local e a disponibilidade de materiais. A Oficina de Obra corresponde a uma modalidade para a realização do Trabalho de Titulação, na qual o estudante aprende fazendo e desenvolve atividade de construção de uma obra na Cidade Aberta.

Ainda de acordo com Santo Neto, o ensino na Escola de Arquitetura da Universidade de Talca é fortemente baseado na prática, na consideração sobre o território onde a faculdade está localizada, na exploração dos materiais disponíveis e na capacitação para os estudantes desenvolverem a sua atividade profissional. De acordo com os planos do curso, o projeto pedagógico é baseado mais no material do que no espacial e o perfil que se pretende para os estudantes egressos é a aquisição do domínio do "praticar, operar e inovar", que são focados ao longo da graduação e demonstrados na Obra de Titulação, a partir do desenvolvimento de um trabalho de projeto e gestão da execução de um edifício ou equipamento que se relacione com o público.

6 A citação apresentada corresponde à fala do professor Nuno Lopes, da FAUP, no documento *Relatório, Programa, Conteúdos e Métodos* (2016), referente à disciplina Construção 2. A referência completa está em Santos Neto (2019).

Lotufo (2014) apresenta o *Rural Studio*, proposta pedagógica do curso de arquitetura da Universidade de Auburn, no Alabama, estado do sul dos Estados Unidos. Nessa experiência, os estudantes aprendem fazendo, projetando e construindo em comunidades pobres, em método participativo, com financiamento privado. Funciona como uma espécie de projeto de extensão universitária, atuando com população pobre, e de acordo com um limite no número de participantes.

O projeto *Canteiro Experimental: Experiências em Universidades Brasileiras* (Nascimento, Silvoso e Gonçalves, 2017), realizou um panorama do ensino prático construtivo através de um levantamento dos canteiros experimentais em faculdades de arquitetura e urbanismo no Brasil. Das 22 ocorrências identificadas, foram selecionadas quatro para a realização de uma visita técnica, a saber: Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) e UFRJ. Observou-se a relevância dos equipamentos pedagógicos nessas escolas no ensino de estruturas e processos construtivos, que são realizados através do desenvolvimento de disciplinas das áreas tecnológicas, e também a importância como espaço para desenvolvimento de pesquisas, principalmente quando o canteiro está associado a Laboratórios, e aplicação prática de projetos de Trabalhos Finais de Graduação (TFG).

Por fim, será apresentada brevemente a experiência do Canteiro Experimental da FAU/UFRJ, coordenado pelo professor Marcos Silvoso, implementado na FAU em 2014. O Canteiro Experimental da FAU/UFRJ é vinculado e situado contiguamente ao Laboratório de Ensaios de Materiais de Construção e Estudos do Solo (LEMC), e busca centrar suas atividades de experimentação prática construtiva como ação de convergência entre ensino, pesquisa e extensão.

Para isso, são desenvolvidas atividades através de: disciplinas obrigatórias de Processos Construtivos, onde são fortemente trabalhadas experimentações em relação à materiais convencionais, vernaculares e reaproveitados, como no caso dos trabalhos apoiados no conceito de economia circular (Caldas, Figueiredo e Silvoso, 2020); de disciplinas optativas, como a Tecnologia da Construção com Terra; atividades de apoio à TFG`s; pesquisas de Iniciação Científica; atividades de Extensão; e Oficinas de Construção (Silvoso, Cordeiro e Albuquerque, 2017), muitas vezes associadas à realização de eventos interinstitucionais, como foi o caso do *Terra Brasil*, realizado em 2018, congresso promovido pela Rede Terra Brasil[7], instituição que busca fomentar e disseminar tecnologias construtivas com terra.

Após a análise dos casos, foi possível identificar diferentes formas de entendimento e desenvolvimento da prática construtiva nas escolas de arquitetura. Essas diferentes formas, vale dizer, não estão restritas a uma ou outra experiência. Ao contrário, de uma certa forma, perpassam todas as experiências observadas, em diferentes níveis de destaque. Estamos falando da percepção do ensino de construção fundamentado no ensino aprofundado de projeto, como é o caso da FAUP e da TU/e; das experiências em situação favorável no que diz respeito à infraestrutura física e recursos, como na TU/e e no *Rural Studio*; as experiências que desenvolvem atividades além dos limites da faculdade, com trabalhos em comunidades,

7 Disponível em: < http://redeterrabrasil.net.br/ >

como é o caso do *Rural Studio*, das experiências chilenas da PUCV e de Talca, e as atividades organizadas por canteiros experimentais de faculdades brasileiras, sobretudo às relacionadas com a Extensão. Também em relação às experiências brasileiras, destaca-se o exercício da experimentação integrado a disciplinas de tecnologias e a concepção sistêmica nas ações desenvolvidas.

No que se refere à questão da sustentabilidade, podemos considerar que na medida em que contribuem para o melhor entendimento e domínio do exercício projetual e construtivo, todas as experiências observadas contribuem com o tema, tendo em vista que a qualidade da obra, considerada de maneira sistêmica e entendendo o projeto e o processo construtivo de maneira integrada, tende a levar a soluções mais racionais, mais confortáveis e que geram menos impacto ambiental. Além disso, as ações em comunidades mitigam problemas urbanos e ambientais, o que também pode ser relacionado com a sustentabilidade. Outra consideração importante nesse aspecto estão as iniciativas que apresentam uma maior preocupação em relação às questões de materiais de construção em relação à facilidade de acesso, de acordo com o contexto local, e/ou em relação à utilização de materiais de baixo impacto ambiental, sobretudo os alternativos e vernaculares, como no caso da UFRJ, que realiza captação e armazenamento de água de chuva para o desenvolvimento das atividades no canteiro experimental e promove exercícios de processos construtivos com terra crua; e do canteiro experimental da USP, que em associação com o Laboratório de Culturas Construtivas realizou a construção de cobertura verde de ambiente do Laboratório.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização do levantamento de experiências, foi possível perceber que embora possam ser identificados aspectos relacionados com a sustentabilidade em cada uma das situações destacadas, conforme posto anteriormente, não se observou uma maneira de encarar a sustentabilidade como uma questão central e orientada mais diretamente pelo cenário de impacto e degradação ambiental relacionado com os processos construtivos nas cidades, sobretudo em relação ao contexto contemporâneo do desenvolvimento urbano em países do sul global.

A recente transformação no cenário do ensino de arquitetura e urbanismo no Brasil em relação à democratização do acesso ao Ensino Superior, com a inclusão de estudantes com novos perfis sociodemográficos é situação que precisa ser melhor, mais profundamente e amplamente explorada para uma reformulação no ensino de arquitetura e urbanismo, no sentido de buscar uma maior concordância com as necessidades cotidianas da sociedade brasileira.

Nesse sentido, a necessidade de discutir uma reestruturação no ensino de arquitetura e urbanismo no Brasil passa por questões estruturais que devem estar embasadas no fortalecimento e ampliação do ensino prático construtivo, integrado ao ensino de projeto e teorias, cujos temas e problemas trabalhados devem buscar conformidade com a realidade sociocultural urbana brasileira, sobretudo da maioria da população que normalmente não acessa os serviços de arquitetura e urbanismo.

Dessa maneira, o canteiro experimental se confirma como equipamento essencial para o fortalecimento de um ensino crítico de arquitetura e urbanismo, com o ensino de tecnologia construtiva não-dissociado do ensino de projeto, se configurando como um lugar de resistência e democrático, frente às imposições mercadológicas e elitistas que fortalecem desigualdades e a replicação de processos construtivos sem o real comprometimento com a questão ambiental e urbana. O canteiro experimental é um lugar que atua na promoção do diálogo em prol da construção de conhecimento, um espaço de inovação de processos construtivos e tecnologias sociais que se integrem a culturas e processos construtivos populares, economicamente acessíveis, sustentáveis e que podem ter nos "novos" estudantes a constituição de agentes transformadores da sociedade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caldas, L. R.; Figueiredo, L. M. B.; Silvoso, M. M. (2020). Economia circular no ensino de arquitetura: a experiência do canteiro experimental. In: Archdaily Brasil. Disponível em: < https://www.archdaily.com.br/br/942501/economia-circular-no-ensino-de-arquitetura-a-experiencia-do-canteiro-experimental >

Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR). (2014). Relatório de Gestão Fundadora do CAU/BR (2011-2014). Brasília. Disponível em < https://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/CAU-Relatorio_Gestao_Fundadora1.pdf >.

Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR). (2015). Percepções da sociedade sobre arquitetura e urbanismo. Brasília. Disponível em < https://www.caubr.gov.br/pesquisa2015/ >.

Cunha, G. (2020). Ensino de arquitetura e trabalho livre: a experiência didática das disciplinas de canteiro experimental da UNILA. In: Moassab, A.; Name, L. (Orgs.). Por um ensino insurgente em arquitetura e urbanismo; EDUNILA. p. 305-326.

Ferreira, J. (2010). O processo de urbanização brasileiro e a função social da propriedade urbana. In: Ações integradas de urbanização de assentamentos precários; Brasília/São Paulo: Ministério das Cidades/Aliança das Cidades.

Freire, P. (2020). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa, 63ª ed., Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra.

IGeo-Público (2020). Sistema de Inteligência Geográfica do CAU/BR. Brasília. Disponível em: < https://igeo.caubr.gov.br/publico >.

Lopes, J. M. de A. (2014). Quando menos não é mais: tectônica e o ensino tecnológico da arquitetura e do urbanismo. In: Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, 3, São Paulo. ENANPARQ 2014 – Arquitetura, cidade e projeto: uma construção coletiva: Anais... São Paulo. ANPARQ; USP, disponível em < http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/htm/Artigos/ST/ST-NPNT-005-5-LOPES.pdf >.

Lotufo, T. A. (2014). Um novo ensino para outra prática. Rural Studio e canteiro experimental, contribuições para o ensino de arquitetura no Brasil. Dissertação de Mestrado (Mestre em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, Brasil.

Maragno, G. V. (2013). Quase 300 cursos de Arquitetura e Urbanismo no país: como tratar a qualidade com tanta quantidade? Algumas questões sobre qualificação e ensino no Brasil. In: Revista Arqtextos – Vitruvius, 14, 161.07. Disponível em: < https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.161/4930 >.

Ministério da Educação. (2020) e-MEC – Sistema de Regulação do Ensino Superior. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior – Relatório da Consulta Avançada. Relatório processado em: outubro de 2020. Disponível em: < https://emec.mec.gov.br/emec/nova#avancada >.

Nascimento, A.C.; Silvoso, M. M.; Gonçalves, J. P. (2017). O canteiro experimental como estratégia de ensino de estruturas. In: Encontro Nacional de Ensino de Estruturas em Escolas de Arquitetura, 3, Ouro Preto. ENEA 2017: Anais; UFOP, disponível em < https://drive.google.com/file/d/1kCwF3bj22b5ICvI96hzl-cYcE5Z7v_zK/view >

ONU. (2016). A nova agenda urbana. Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III), Quito.

Ronconi, R. L. N. (2005). Canteiro experimental: uma proposta pedagógica para a formação do arquiteto e urbanista. In: Pós. Revista do programa de pós-graduação em arquitetura e urbanismo da FAUUSP. São Paulo: FAUUSP. p. 142-159. Disponível em <https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/43406/47028>.

Ronconi, R. (2020). O canteiro experimental e a formação do arquiteto e urbanista. In: Moassab, A.; Name, L. (Orgs.). Por um ensino insurgente em arquitetura e urbanismo; EDUNILA. p. 291-304.

Santos Neto, E. F. D'O. (2019). Ensino de construção para arquitetura como ensino de projeto: Reflexões e concepções pedagógicas. Tese de Doutorado (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador, Brasil.

Silvoso, M. M.; Cordeiro, P.C.; Albuquerque, R.T. (2017). O ato de construir como uma ação integradora de conteúdos no canteiro experimental da FAU/UFRJ. In: Encontro Nacional de Ensino de Estruturas em Escolas de Arquitetura, 3, Ouro Preto. ENEA 2017: Anais; UFOP, disponível em < https://drive.google.com/file/d/1kCwF3bj22b5ICvI96hzl-cYcE5Z7v_zK/view >

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.