

CONVERSA EXPANDIDA: POR UM MODELO DE PROJETAÇÃO TECTÔNICO

Marina Ferreira Borges¹

DOI: 10.5752/P.2316 1752.2021v28n42p280-315

Resumo

A conversa expandida refere-se a uma reflexão epistemológica sobre os impactos que a reconstrução da relação entre arquitetos e engenheiros pode suscitar. Ancorada nos preceitos da Teoria Crítica da Tecnologia, buscou-se desenvolver uma abordagem interdisciplinar para a prática de projeção para além dos princípios de racionalidade instrumental, identificando as possibilidades de reconstrução dos mecanismos de produção e reprodução do campo por meio da construção de um código técnico tectônico, avaliando-se também o papel da Universidade.

Palavras-chave: Ensino de Arquitetura. Ensino de Projetos. Ensino de Estruturas. Teoria Crítica da Tecnologia.

¹ Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Engenheira Civil pela Universidade FUMEC. Mestre em Engenharia de Estruturas pela UFMG. Doutora pelo Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (NPGAU) da UFMG. Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas. Pesquisadora do grupo Design e Fabricação Digital (CNPQ). Este artigo toma por base a tese de doutoramento "Conversas entre arquitetos e engenheiros no ensino de projetos" de Marina Ferreira Borges realizada no Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (NPGAU) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) sob orientação de Roberto Eustáquio dos Santos. E-mail: marinafborges@gmail.com

Abstract

The expanded conversation refers to an epistemological reflection on the impacts that the reconstruction of the relationship between architects and engineers can have. Anchored in the precepts of the Critical Theory of Technology we sought to develop an interdisciplinary approach to the practice of design beyond the principles of instrumental rationality, identifying the possibilities of reconstructing the production and reproduction mechanisms of the field through the construction of a tectonic technical code, also evaluating the role of the University.

Keywords: Architectural Education. Architectural Design Education. Structural Engineering Education. Critical Theory of Technology

Resumen

La conversación ampliada se refiere a una reflexión epistemológica sobre los impactos que puede tener la reconstrucción de la relación entre arquitectos e ingenieros. Anclados en los preceptos de la Teoría Crítica de la Tecnología, buscamos un enfoque interdisciplinario de la práctica del diseño más allá de los principios de racionalidad instrumental, identificando las posibilidades de reconstruir los mecanismos de producción y reproducción del campo a través de la construcción de un código técnico tectónico, evaluando también el rol de la Universidad.

Palabras-llave: Educación arquitectónica. Formación en Diseño Arquitectónico. Educación en Ingeniería Estructural. Teoría Crítica de la Tecnología

1. Introdução

O modo como está organizado o setor da construção civil cuja ênfase está nas relações de monólogo² entre arquitetos e engenheiros desencoraja os arquitetos a se aprofundarem nas questões relativas à engenharia. Os engenheiros eminentes ou subordinados (ambos sob domínio dos interesses do capital) dominam as relações de produção, enquanto os arquitetos eminentes e subordinados³ situam-se em posição marginal a essas decisões. No entanto, os arquitetos eminentes, possuidores de alto valor de capital simbólico, desenvolvem relações de monólogo

² O modo predominante em que essas relações entre arquitetos e engenheiros ocorrem na prática de projeção pode ser caracterizado como relações de monólogo, que conforme Baumberger (2012) se referem à redução disciplinar entre a distinção do engenheiro enquanto um técnico focado na construção, e o arquiteto enquanto um artista, focado no projeto. O monólogo do arquiteto se trata de processos em que esse possui autonomia para realizar o gesto artístico, cabendo ao engenheiro colaborar com a validação e construção da forma, mesmo que leve a soluções que impactem negativamente a qualidade e o custo estrutural. Já o monólogo do engenheiro, refere-se aos processos em que ele despreza as soluções arquitetônicas em função do desenvolvimento de projeto estrutural orientado para critérios racionais e econômicos. Tais relações estão intrinsecamente relacionadas com a assimetria na posse de capitais simbólicos (BOURDIEU, 1980), em que geralmente o arquiteto se vale da posse de capital social e capital cultural corporificado como instrumento de autoridade.

³ Para Stevens (2003), a elite do campo da arquitetura está em uma posição muito diferente da massa de praticantes devido à variação da quantidade de capitais simbólicos existentes entre eles. As expressões "arquitetos eminentes" e "arquitetos subordinados" são utilizadas para diferenciar aqueles que atuam de forma autônoma numa esfera de projetos que exigem grande capital simbólico, daqueles que têm uma atuação secundária, geralmente desenvolvendo projetos relacionados ao mercado de massa.

assimétricas com os engenheiros, de tal maneira que as decisões do projeto arquitetônico devem ser conservadas e respeitadas. Dessa maneira, os engenheiros eminentes ou subordinados, ao realizarem escolhas tecnológicas para o canteiro, o fazem de tal maneira que essa corrobore com os parâmetros estéticos e de espacialidade, estando menos preocupados com a questão da eficiência. Os arquitetos eminentes que atuam nessa conformação (FIG. 1) não necessitam interferir no processo tecnológico de produção da arquitetura, uma vez que este processo trabalha para que seja mantido seu *status quo* dentro e fora do campo.

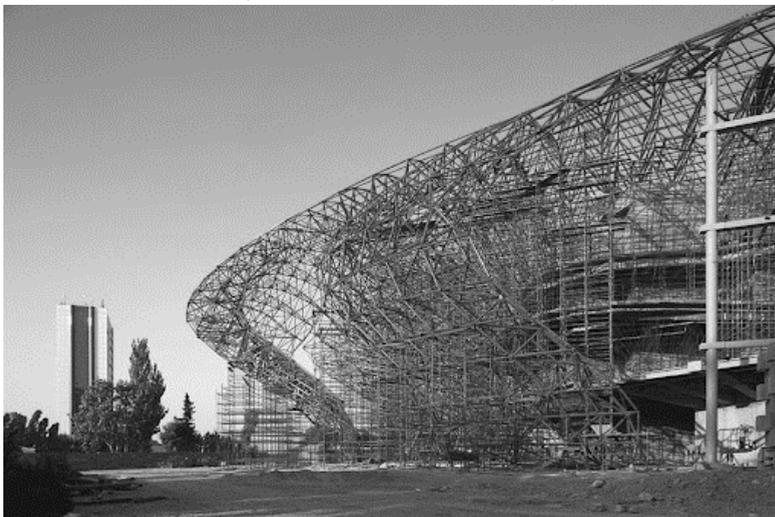


Figura 1

Exemplo de relação de monólogo: construção da obra Heydar Aliev do Escritório

Zaha Hadid (2013) em que os aspectos estéticos preponderam sobre os aspectos construtivos

Fonte: Autodesk, 2021. Disponível em <http://www.autodesk.com>. Acesso em 22/07/2021.

No entanto, as relações de monólogo são praticadas somente pela elite do campo da arquitetura, que atua de maneira autônoma,⁴ em uma posição muito diferente da sua massa de praticantes, cuja atuação é profundamente impactada pelas relações socioeconômicas do setor da construção civil. Dessa maneira, a produção dos arquitetos subordinados, cuja produção é ainda mais submissa aos fatores externos, é principalmente a que necessita se reconectar com os demais agentes do setor, de tal maneira que seja possível deixar a condição de subordinação, para alcançar uma condição de participação ativa. Porém, para que isto ocorra, é necessário que sejam revisados os princípios formadores do sistema tecnológico em que o campo da arquitetura se fundamenta. A Teoria Crítica da Tecnologia,⁵ desenvolvida pelo filósofo Andrew

⁴ Enfatiza-se que a autonomia dos arquitetos eminentes está limitada à produção de bens simbólicos inusitados e inovadores, entretanto, sua atuação é heterônoma com relação ao setor da construção civil.

⁵ A abordagem da Teoria Crítica da Tecnologia está baseada no construtivismo sociológico, contestando as crenças do *Instrumentalismo* e do *Determinismo*, em que ambos estão baseados na crença da tecnologia como um encadeamento, que se refere ao que a teoria econômica da inovação chama processo *lock-in*, que consiste em um trancamento de partes da informação do sistema tecnológico. O *Instrumentalismo* consiste em uma visão padrão moderna que considera a tecnologia apenas um instrumento para satisfazer as necessidades humanas. O *Determinismo* é uma visão mantida pelas ciências sociais, segundo a qual a força motriz da história é

Feenberg (1943-)⁶, propõe que as tecnologias sejam recontextualizadas de tal forma a unir elos perdidos por meio da abertura da caixa-preta dos códigos técnicos,⁷ problematizando as formações que o fundamentam, incluindo nessas formações, além dos aspectos técnicos, os valores éticos, culturais e estéticos. Dessa forma, enquanto os códigos técnicos não sofrerem contestações, o processo seguirá inalterado até que este sofra alterações ou crie

o avanço tecnológico, tendo a tecnologia o papel de moldar as sociedades de acordo com as exigências da eficiência e do progresso. O *Substantivismo*, assim como a Teoria Crítica, acredita que a escolha da tecnologia não é apenas instrumental, mas está carregada de valores relacionados à eficiência e poder, considerando dessa maneira, que a tecnologia não é neutra, ao contrário do que supõe o *Instrumentalismo* e o *Determinismo*.

⁶ Andrew Feenberg é filósofo e pesquisador marxista do campo dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, atualmente professor de Filosofia da Tecnologia na Universidade Simon Fraser, de Vancouver, Canadá. Foi aluno de Herbert Marcuse na Universidade de Berkeley nos anos 1960. Marcuse tinha como questão central interpretar filosoficamente a tecnologia considerando, para além das opções econômicas, a cultura e a subjetividade. A obra de Feenberg apresenta uma herança da obra de Marcuse com relação a uma crítica aos sistemas técnicos, e propõe uma abertura da caixa-preta dos códigos técnicos no sentido de resgatar valores democráticos e corrigir trajetórias tecnológicas nocivas. O que difere a Teoria Crítica de Feenberg (2013) do *Substantivismo* é a visão otimista quanto ao desenvolvimento das formas de controle, prevendo possibilidades de abertura e graus de liberdade por meio de processos mais democráticos de *design* e desenvolvimento. Para tanto, os novos modelos tecnológicos desenvolvidos devem renovar seus valores estéticos, de autonomia e de organização social.

⁷ O código técnico é a corporificação de padrões técnicos e legais em um código estável, de tal maneira que são articuladas as relações entre as exigências sociais e técnicas, servindo para a realização de um interesse ou de uma ideologia. Os códigos técnicos normatizam o trabalho técnico e se materializam em regras que asseguram que as funcionalidades essenciais, assim como os valores subjacentes, sejam mantidas e preservadas de alterações que as subvertam (FEENBERG, 2013).

usos subversivos. Para isso, considera ser necessário atuar democraticamente nos sistemas técnicos de tal maneira que possam ser retificadas, superadas, proibidas ou transformadas as tecnologias nocivas, embora lucrativas.

Feenberg (2013) busca revelar o modo como a racionalidade se faz presente nos sistemas técnicos, vislumbrando modos de liberar a razão instrumental⁸ para outros fins, de tal maneira que esses atendam às aspirações e aos interesses construídos em torno de novos modelos sociais e existenciais por meio da renovação dos valores estéticos, dos valores de autonomia e da organização social. Para isso, distingue a instrumentalização de duas maneiras, diferenciando a primária da secundária. A instrumentalização primária é caracterizada pelas relações técnicas básicas orientadas para os valores de mercado, sendo dessa forma, reducionista e hierárquica. A teoria da instrumentalização primária pressupõe uma simplificação dos objetos, tendo estes uma relação funcional com a sociedade. Já a instrumentalização secundária ou societária por ele proposta sugere a recuperação de desvios negativos esquecidos pelos sistemas técnicos por meio de propostas de adequação sociotécnicas feitas a partir de uma crítica projetiva

⁸ O conceito de racionalidade instrumental está baseado nos princípios de eficiência e poder, e conseqüentemente, de dominação e controle, sendo o mundo do trabalho o domínio principal para a manutenção e reprodução da estrutura. Nesta concepção a função estética do objeto pode estar separada do ato técnico, sendo atribuída a uma divisão incorporada do processo. Para Feenberg (2013) a separação institucional parcial dos níveis de instrumentalização favorece a ideia de que são completamente distintos, o que obscurece a natureza social de cada ato técnico.

recontextualizante.

A trajetória tecnológica na sociedade consiste em assimilar e ocultar dispositivos no e do código técnico. O conceito de crítica projetiva busca preencher a lacuna dos valores rechaçados pelos sistemas técnicos, trabalhando aspectos fundamentais que podem alterar seus dispositivos, oferecendo uma proposta de reflexão sobre a democratização de processos internos e ocultos que regem os códigos técnicos. Essa crítica projetiva deve ser capaz de explicitar os mecanismos e os valores implícitos nas alternativas técnicas, de tal maneira que seja possível delinear aspectos fundamentais que alterem internamente os sistemas técnicos. A recontextualização das tecnologias pode unir “elos perdidos” ou aspectos e dimensões valorativas depreciados no código técnico vigente, com o intuito de promover uma democratização dos processos.

Democratizar a tecnologia significa para Feenberg (2013) subverter as práticas técnicas, modificando seus procedimentos e seus arranjos por meio de uma racionalização subversiva, em que a tecnologia deve ser compreendida de uma forma mais abrangente e não como um meio para obter lucro e poder. A racionalização subversiva deve estar baseada na responsabilidade da ação técnica e na sua atuação em contextos humanos e naturais, tendo consciência de que a escolha da técnica é política e moralmente significativa. Dessa forma, considera que o fundamental para a democratização da tecnologia é encontrar maneiras novas de privilegiar valores excluídos e de realizá-los em arranjos técnicos novos, restaurando a atuação dos atores subordinados por meio de

alianças técnicas. Para tanto, sugere a construção de uma forma alternativa de racionalidade técnica propondo uma reforma da tecnologia moderna,⁹ de tal maneira que a comunicação humana, os limites ambientais e a habilidade dos trabalhadores sejam incorporadas em sua própria estrutura.

A reforma tecnológica deve promover a elaboração de condições cognitivas para que os indivíduos ultrapassem os enquadramentos disciplinares, engajando-se nas experimentações estéticas, nos debates éticos e políticos, e, nas controvérsias técnicas. No entanto, a construção social do código sociotécnico fornecido no ensino não permite que os estudantes atuem na contracorrente de sua condição subordinada e periférica, devendo haver dessa forma uma profunda revisão nas atividades de ensino, pesquisa e extensão, buscando novas praxes, métodos e processos de trabalho.

Dessa maneira, a proposta da conversa interdisciplinar no ensino da prática projetual arquitetônica posta neste trabalho, visa promover um novo modelo de arranjo técnico que se propõe a redefinir os limites disciplinares na prática, na teoria e no ensino, estimulando novos pontos de vista e construindo novos significados. Esse novo arranjo sugere potencialmente a reconstrução de um modelo de relação entre arquitetos e engenheiros por meio de mecanismos de produção não conservativos. No entanto, para que esta

⁹ Os sistemas tecnológicos modernos tendem a substituir a comunicação humana por sistemas técnicos ou burocráticos em nome da eficiência. No entanto, a subversão deste modelo implica promover ambientes abertos à comunicação, de tal maneira que seja possível a realização dos potenciais dos indivíduos.

reconstrução tenha o potencial de expansão para a conformação de um modo de instrumentalização secundária, na prática profissional, é necessário que seja analisada a condição do contexto vigente. A partir dessa contextualização do modelo, faremos uma análise dos riscos e das potencialidades para uma reconstrução do modelo técnico de projeção tendo uma orientação não conservativa, de tal modo que essa reconstrução incorpore valores democráticos em seu sistema de atuação.

2. Reconstrução do Modelo Técnico de Projeção

Conforme já vimos anteriormente, as relações de monólogo entre arquitetos e engenheiros representam uma construção social centrada na eficiência e no poder, em que as decisões tecnológicas são orientadas para e pelos valores de mercado. Nesse modelo, as decisões estão centradas numa perspectiva instrumental primária, em que a técnica e a estética podem ser fragmentadas, cujo resultado é a perda da percepção social do significado dos atos técnicos. Esse modelo tecnocrático perpetua as estruturas de poder das elites econômicas de forma tecnicamente racional, tendo como maior implicação a ausência de reflexão sobre os limites éticos dos códigos técnicos, elaborados sob a regra da autonomia operacional¹⁰.

¹⁰ De acordo com Feenberg (2013), a autonomia operacional se refere à liberdade do proprietário dos meios de produção para tomar decisões independentes, sem levar em conta os interesses de seus subordinados e do contexto.

Para Frampton (1995), a possibilidade de uma trajetória tectônica em face de uma civilização pós-industrial só será possível por meio da transformação do caráter tecno-econômico da construção civil, de tal maneira que os arquitetos se conectem à indústria e ao canteiro. Dessa forma, a proposta de reconstrução das práticas de projeção por meio da conversa entre arquitetos e engenheiros proposta aqui é a de desenvolver um modelo de racionalidade ancorado nos princípios da instrumentalização secundária, em substituição ao modelo tecnológico moderno baseado em instrumentalização primária. Essa forma alternativa de racionalidade técnica por meio da reforma da tecnologia moderna deve ser realizada de tal forma a promover a incorporação da comunicação humana (relações de conversa), da percepção dos limites ambientais (orientação tectônica) e da habilidade dos trabalhadores em sua própria estrutura, o que problematizaremos a seguir. Dessa maneira, para haver uma reorientação do processo de projeção para uma abordagem tectônica por meio de instrumentalização secundária, é necessário que haja a revisão dos códigos técnicos, tanto do código técnico arquitetônico quanto do código técnico da engenharia civil. Para tanto, propomos a criação de um “código tectônico” que consistiria não na fusão dos códigos técnicos de ambas as disciplinas, mas do processo de destrancamento¹¹ de alguns pontos fundamentais, de tal forma que

¹¹ Em referência ao termo *lock-in* utilizado pela Economia, em que com o trancamento dos códigos técnicos, os usuários se veem presos a determinados produtos ou serviços por interoperabilidade com outros usuários.

possibilite o estabelecimento de relações de conversa constituídas de contexto, linguagem comum, acordo, engajamento, ação e transação.

O destrancamento parcial do código da engenharia é necessário para o ensino de projetos na arquitetura, de tal forma que haja não somente o contato com a teoria e a ferramenta, mas para que uma haja fusão parcial com o código técnico arquitetônico, uma vez que possibilita de fato a construção de uma relação dialética de conversa entre o arquiteto e o engenheiro. Assim, quando levada para ser incorporada ao código arquitetônico, tem o potencial de desenvolver um tipo de instrumentalização secundária, que pode também incluir um processo de humanização na educação dos engenheiros. Para Schön (1987), o ensino de engenharia também deveria estar focado no projeto, em que os estudantes desenvolveriam assim como nos cursos de arquitetura, exercícios projetuais, sendo encorajados a refletir sobre os conflitos profissionais, organizacionais e valores sociais em que os problemas se enquadram.

No entanto, é necessário que o ensino de projetos também seja aberto à substituição de um modelo de projeção com um acerto da forma linear, para um modelo em que o arquiteto não tenha o controle do objeto projetado, mas sim do processo, permitindo que a arquitetura surja da participação e da emergência entre uma série de agentes. Dessa maneira, o processo de instrumentalização secundária por meio da criação de um código tectônico deve ter como horizonte a democratização da tecnologia, buscando, de

acordo com o arquiteto Sérgio Ferro¹² (2006), um desenho da produção¹³ em substituição a um desenho para a produção, reinserindo a arquitetura no campo da construção e da economia política.

A separação entre projeto e execução é própria do campo da construção, que atende a um modelo moderno tecnocrático. No período gótico, projetar não era uma atividade exterior ao canteiro, mas era concomitante ao processo de construção. A mudança na relação entre desenho e canteiro começou a se delinear no século XII, mas foi com Brunelleschi no século XV, na ocasião da construção da cúpula da Catedral de Florença - tendo-se tornado um marco importante na História da Arquitetura com a introdução da ideia de projeto na produção do espaço -, que a forma de produção dividida e heterônoma se consolidou na direção dos moldes da produção em manufatura que estava sendo instaurada à época em outros setores. De acordo com Ferro (2010), essas relações produtivas foram ainda mais reforçadas pela ascensão do engenheiro na virada do século XVIII para o XIX, quando esse

¹² Sérgio Ferro é arquiteto, pintor e desenhista. Foi professor em várias escolas de arte e arquitetura, dentre elas, a FAUUSP e na Universidade de Grenoble. Na década de 1960, formou juntamente com Rodrigo Lefèvre e Flávio Império constituiu o grupo Arquitetura Nova, que propunha o deslocamento da discussão arquitetônica para aspectos como o papel social do arquiteto, a industrialização e as relações de produção no canteiro.

¹³ Para Ferro (2006), o desenho da produção deve ter como princípio central considerar o trabalho enquanto unidade da produção, propiciando a divisão e a autonomia das equipes de trabalho e priorizando a segurança e a preservação do conhecimento dos trabalhadores.

profissional acaba interposto entre o arquiteto e o canteiro por meio do domínio da ciência e da tecnologia. Esse domínio técnico e científico dos engenheiros possibilitou que se colocassem em posição de domínio das relações de produção na construção civil, servindo como mediadores do diálogo dos arquitetos com os demais agentes do setor, situação que predomina até os dias atuais, inclusive no ensino.

O ensino de estruturas nos cursos de arquitetura se propõe a preparar os alunos para “dialogarem com os engenheiros”, uma vez que esse diálogo não ocorre com os demais agentes, devendo esse profissional ser o intermediário entre o projeto e a construção. Nas relações de monólogo, em que o arquiteto possui alto valor de capital simbólico, o diálogo com o engenheiro é sempre colaborativo, visto que a eficiência não é o valor preponderante para determinar as relações de produção, mas sim o atendimento aos anseios estéticos e espaciais do projeto arquitetônico. Nessa relação, o arquiteto não necessita desenvolver uma relação de conversa com os demais agentes; todo o sistema da construção irá trabalhar para a efetivação do seu desenho. No entanto, nas relações desenvolvidas com arquitetos altamente subordinados aos valores mercadológicos de eficiência e lucro, a obstrução do acesso aos agentes da construção também obstrui as possibilidades do desenvolvimento de instrumentalização secundária no setor da construção civil. Assim, para que o ensino de projeção arquitetônica desenvolva uma orientação tectônica e democrática com interferência no sistema produtivo, é necessário que esse

substitua o objetivo de preparar os estudantes para “o diálogo com o engenheiro” por um ensino voltado para a “conversa com os agentes”.

A falsa oposição entre a arquitetura e a técnica faz para Ferro (2006) da produção um mistério para o arquiteto, gerando um desenho de projeto geralmente orientado pela opção plástica, o que considera as forças produtivas ao invés de um instrumento de mediação, como um obstáculo para a produção do espaço. No entanto, na produção da arquitetura organizada como manufatura,¹⁴ a figura do arquiteto praticamente desaparece do ambiente do canteiro devido à separação de projeto e construção, não tendo quase nenhuma influência sobre os métodos empregados. Dessa maneira, para que

¹⁴ Modo de produção predominante na construção civil no Brasil. Esse arranjo se caracteriza pela divisão dos processos entre manufatura serial e manufatura heterogênea. A manufatura serial corresponde a uma sucessão cumulativa de equipes de produção que executam as tarefas no canteiro, e geralmente está presente em canteiros menores. Já o objetivo da manufatura heterogênea é obter processos quase industriais de produção, tendo uma montagem de peças industrializadas no canteiro e que não obedecem a uma sucessão cumulativa de trabalho. A manufatura heterogênea procura uma padronização do processo construtivo, com ciclos mais rápidos de construção. Embora não seja considerada uma produção industrial, procura-se uma escala industrial de produção com elevado grau de especialização dos processos. Neste contexto, são encontrados um elevado grau de padronização dos procedimentos e um rígido sistema de controle do trabalho no canteiro de obras. Mas, embora sejam utilizados insumos produzidos com alta tecnologia, o processo produtivo é descontínuo. Além disso, existe um preconceito com relação à mão de obra, que é considerada desqualificada, reforçando o caráter de exploração do trabalho como uma das formas de se obter mais-valia. Estes fatores dificultam o desenvolvimento tecnológico do setor, atravancando qualquer inovação de processos no canteiro.

seja realizada a reconstrução do modelo de tal forma que o arquiteto deixe de ter um papel subordinado para assumir uma condição atuante, é necessário que sejam recuperadas as conexões com os demais agentes a partir de uma reorganização comunicativa, por meio da revisão e do destrancamento de informações de seus códigos técnicos.

2.1 O potencial das ferramentas digitais na prática de projeção

As relações de cooperação têm o potencial de reduzir a alienação pela substituição do controle vertical pela auto-organização, por meio de uma prática reflexiva “metatécnica”, em que a própria relação com a técnica como matéria-prima favoreça formas mais complexas de ação técnica. As ferramentas digitais de projeção apresentam um potencial para facilitar a reorganização estrutural do setor da construção civil, de tal maneira que permitem uma auto-organização entre os agentes, podendo potencialmente propiciar o desenvolvimento de relações de conversa necessárias para uma instrumentalização secundária. Para tanto, é necessário que o uso das ferramentas digitais transcenda as experimentações formais utilizadas por práticas conservativas, para trabalharem no sentido de uma reordenação produtiva processual buscando procedimentos não conservativos e orientados para uma projeção tectônica.

Na produção da arquitetura contemporânea orientada pelas

relações conservativas de monólogo, as ferramentas digitais de projeto permitiram uma autonomia formal com alguma inovação estética, enquanto as ferramentas de fabricação digital e robótica tornaram o processo produtivo factível. Embora muitas das obras de capital simbólico tenham utilizado processos de fabricação digital no canteiro, isso não significou uma transformação na produção no sentido da promoção de práticas tectônicas. Na maioria das obras, o canteiro teve uma produção híbrida, com o trabalho artesanal de montagem atuando em conjunto com a fabricação digital de componentes. Em locais onde era possível obter a mão de obra mais barata, os processos se tornavam mais artesanais, mesmo com projetos de alta tecnologia (ARANTES, 2012). Sendo assim a inovação tecnológica de projetos não foi acompanhada por uma inovação tecnológica no espaço da produção, mesmo em países centrais, tendo o canteiro mantido a mesma lógica da manufatura e da extração da mais-valia da mão de obra. Desta maneira, o avanço tecnológico propiciado pelas ferramentas digitais para a produção de formas complexas não foi suficiente para que os arquitetos mobilizassem as qualidades físicas, construtivas e plásticas dos materiais, tendo também desconsiderado o trabalho e os trabalhadores do canteiro.

Dessa forma, o principal risco de transferência de tecnologia de projeto e produção desconsiderando o contexto é reforçar o monólogo amparado pela racionalidade instrumental, o que resultaria no uso das ferramentas digitais apenas como instrumentalização primária, sem qualquer alteração do código

sociotécnico vigente, estabelecido pela relação entre forças sociais e políticas que o conformam. Para Montaner¹⁵ (2016), importar tecnologias sustentáveis de países industrialmente avançados não é a solução, devendo se experimentar uma arquitetura adaptada às possibilidades da tecnologia, dos materiais e da economia locais, bem como da paisagem, da cultura e do clima do lugar.

As sociedades das quais a tecnologia é originária desenvolvem ao mesmo tempo, a capacidade de controlar e enquadrá-las dentro dos seus objetivos, tendo previamente desenvolvido também a capacidade de as suportar (infraestrutura, recursos humanos, sistema científico, tecnologias subsidiárias, etc.). No entanto, as sociedades localizadas na periferia do capitalismo não elaboram nem a tecnologia, nem a capacidade de controlá-la. Além disso, também carecem de infraestrutura para sustentá-la. De acordo com Pelli¹⁶ (1990), as tecnologias são transferíveis dos países centrais para os países periféricos com base na suposição de que essa tecnologia ou estrutura de inter-relações (autores, operações, instrumentos e materiais) não se limite aos feitos mecânicos de transformação e aos materiais e ferramentas por si só, mas também que abarque as formas de inserção desses feitos de transformação

¹⁵Josep Maria Montaner é doutor em Arquitetura. Atualmente é catedrático do Departamento de Composição da Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona (ETSAB-UPC).

¹⁶Victor Saúl Pelli é arquiteto argentino e dedicou sua carreira ao desenvolvimento de habitação social, pesquisa, ensino, ação participativa e assistência técnica a diferentes comunidades, colocando o usuário em um papel fundamental dentro do processo projetual.

dentro de um sistema social, econômico e cultural.

As tecnologias “de ponta”, ou tecnologias pós-industriais, não necessitam gerar um aparato com novas estruturas tecnológicas para se inserir no meio. Elas assemelham-se mais ao mercado informal do que às regras mais complexas da estrutura formal de produção, uma vez que as tecnologias de ponta têm o poder de atravessar os esquemas formais parciais e buscar diretamente o mercado informal. Dessa forma, a absorção dessas tecnologias deve ocorrer de forma que se adaptem às circunstâncias da sociedade e à sua capacidade de dar sustentação a uma estrutura produtiva que a beneficie enquanto conjunto, respondendo às suas prioridades de absorção e participação. Para tanto, deve ocorrer um processo de conferência, conversão e síntese dos recursos disponíveis em diferentes setores, além do desenvolvimento de uma relação de informação, absorção crítica e controlada da tecnologia.

No entanto, o regime de regulação do mercado consiste em uma arena de disputa da melhor tecnologia para sua base capitalista e elimina todas as tecnologias não capitalistas geradas. Para Renato Dagnino¹⁷ (2014), a própria ideia de que uma tecnologia de “ponta”

¹⁷ Renato Dagnino é engenheiro, estudou Ciências Humanas e Economia no Chile e no Brasil. Atualmente é professor titular na Universidade Estadual de Campinas nas áreas de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e de Política Científica e Tecnológica. Sua principal abordagem de trabalho é o desenvolvimento de estudos sobre Tecnologia Social, tendo realizado diversas publicações relacionadas ao tema.

busca, na realidade, substituir a noção de que algumas tecnologias são adequadas para determinados fins, e não para outros, dificultando a percepção de que algumas são funcionais para a reprodução do capital, mesmo que em detrimento de valores morais, ambientais, etc.

O conceito de uma tecnologia latino-americana apropriada em que o desenvolvimento tecnológico esteja atrelado a uma importação de modelos formais desenvolvidos nos países capitalistas hegemônicos é defendido por Pelli (1990), em que a sua implementação nos países periféricos esteja associada à sua adaptação às circunstâncias da sociedade e às suas respectivas metas de evolução, respondendo a suas prioridades de distribuição e participação. As Tecnologias Apropriadas¹⁸ constituíram um importante marco na visualização de inovações alternativas às matrizes tecnológicas vigentes ao longo do século XX. As ferramentas, instrumentos e artefatos, originados a partir desta concepção, possuíam forte correlação com as noções de adequação, uso sustentável dos recursos naturais e sua apropriação sociocultural e econômica pelas comunidades. A importação de

¹⁸ O conceito de Tecnologia Apropriada tem suas origens na Índia, tendo base no conceito de desenvolvimento realizado por Gandhi que incluía uma política científica e tecnológica explícita, tendo o intuito de gerar um melhoramento das técnicas locais por meio da adaptação da tecnologia moderna ao meio ambiente e às condições locais. Nas décadas de 1970 e 1980, houve uma proliferação do conceito de Tecnologia Apropriada com o objetivo de minimizar a pobreza em países periféricos por meio da importação e adaptação de artefatos tecnológicos dos países desenvolvidos. (DAGNINO *et al.*, 2004).

modelos formais defendida pelo conceito de Tecnologia Apropriada pode ser um recurso mais barato para os países periféricos em comparação ao custo de se desenvolver a própria tecnologia, porém a adaptação local também demanda investimento, e, caso o sistema democrático do país em questão apresente fragilidades (o que geralmente ocorre), os problemas decorrentes dessa adaptação tecnológica dificilmente poderão ser corrigidos.

Dessa forma, uma análise crítica relativa ao modelo de Tecnologia Apropriada apontou sua fragilidade com relação às mudanças estruturais nos modelos de desenvolvimento, principalmente com relação às estratégias que promovessem a superação de desigualdades sociais. Para Dagnino *et al.* (2004), a principal debilidade do conceito de Tecnologia Apropriada foi considerar que o simples alargamento de alternativas tecnológicas à disposição dos países periféricos poderia alterar a natureza do processo que preside à adoção da tecnologia. Sendo assim, foi desenvolvido o conceito de Tecnologia Social, que se refere a produtos, técnicas e metodologias desenvolvidas em interação com a comunidade, sendo também uma parte ativa do processo. Feenberg (2013) é um dos principais formuladores desse conceito, considerando que, para que haja a democratização da tecnologia é necessário introduzir novos valores e novos agentes na definição de processos e trajetórias tecnológicas. Sendo assim, consideramos o conceito de Tecnologia Social mais adequado para utilização quando o objetivo é gerar modelos sociais inclusivos em

detrimento de modelos que busquem apenas o lucro pela diminuição do custo de produção.

Dessa forma, a reconstrução do código técnico arquitetônico por meio de um código tectônico deve propiciar não somente a absorção de tecnologias digitais emergentes e sua incorporação no modo de produção vigente, mas buscar a construção de um olhar não colonizado, atendendo às demandas sociais concretas. Isto significa que os modelos de comunicação devem ser dialéticos e orientados para o contexto, de tal maneira a desenvolver propostas orientadas pela racionalidade de construção por meio de instrumentalização secundária. Caso contrário, as tecnologias digitais não passarão de ferramentas de instrumentalização primária, reforçando, por meio de processos conservativos, as relações de produção e seus aspectos nocivos.

3. O papel da universidade

A Universidade tem um papel fundamental na desconstrução do controle hegemônico do processo tecnológico pelos atores privilegiados, cujo desenho arquitetônico constitui instrumento de controle do canteiro, mas que independe da interação dos arquitetos com os demais atores sociais para operar. Assim, estimular relações de monólogo do arquiteto no ensino é uma decisão política que restringe a atuação efetiva da maior parte dos arquitetos nas decisões relativas à produção, favorecendo somente àqueles com posse de alto capital simbólico. A falta de autonomia da grande massa de arquitetos, cuja produção é altamente

dependente das relações econômicas, é o centro da demanda por uma reconexão do processo de projeto arquitetônico com os demais agentes do setor da construção. Os arquitetos subordinados¹⁹ enquanto atores submissos, tendo praticamente obstruída sua participação nas decisões tecnológicas e no desenvolvimento industrial, resultam na proletarização do que antes era uma atividade liberal, gerando escassez de postos de trabalho, condições precárias de atuação e baixa remuneração.

Para corrigir os aspectos nocivos da construção social do campo da arquitetura, bem como fazer frente às pressões econômicas, é fundamental que o ensino corrobore com a criação de novas trajetórias, ampliando as possibilidades de atuação dos arquitetos, principalmente daqueles que, destituídos de capital simbólico, jamais terão uma atuação autônoma. Para retificar essa trajetória tecnológica, em que projeção arquitetônica está desconectada do canteiro, Sérgio Ferro (2006) propôs uma trajetória de aprendizagem²⁰ que consiste em uma conduta metodológica específica e experimental, que busca estreitar a imbricação entre o

¹⁹ De acordo com Arantes (2012), os jovens arquitetos que vendem sua força de trabalho passaram a se denominar nos EUA, de forma autodepreciativa, de *CAD monkeys*. Estas relações de trabalho exercidas por arquitetos subordinados, seja na venda de trabalho para arquitetos eminentes ou para a indústria, servem para que haja uma exploração por meio de mais-valia absoluta, pela ausência de regulamentação do trabalho, e de mais-valia relativa por meio da imposição à produção em geral, de maior quantidade e precisão necessária nos documentos de serviço.

²⁰ Essa proposta foi realizada como base do programa científico e pedagógico de “Grandes Ateliês” (1994) para a Escola de Arquitetura de Grenoble.

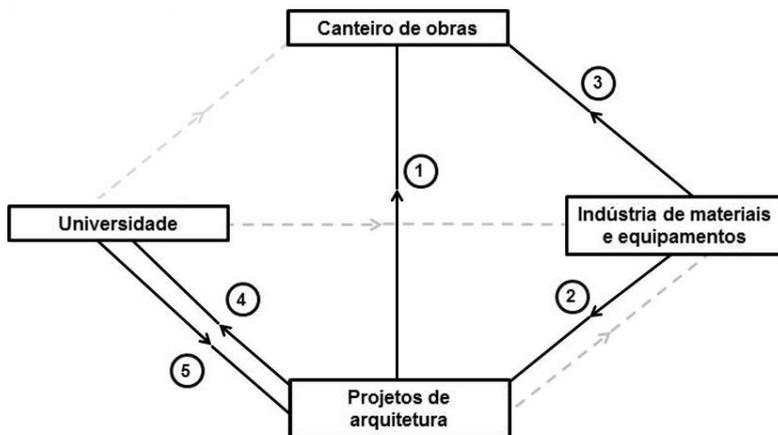
fazer e o conceber, praticar e pensar, experimentar e antecipar. Para tanto, primeiramente identifica as seguintes carências na formação vigente:

- A abordagem da construção baseia-se na análise dos produtos acabados;
- Os estudantes não têm praticamente nenhum contato com os diversos atores da construção e com os problemas decorrentes;
- Falta de instrumentos no processo de concepção de projetos que permitam manipular materiais e formas de modo mais concreto, mais experimental.

Dessa forma, os professores e estudantes raramente têm chance de testar materialmente suas hipóteses, no que se refere à técnica de aplicação ou à modelização estrutural, o que não contribui para a inovação técnica nos canteiros de obra ou na indústria. Como hipótese pedagógica, Ferro (2006) propôs um ensino de projetos voltado para a pesquisa e a experimentação, em que a centralidade da aprendizagem deveria estar na compreensão do *fazer*, considerando primeiramente o estímulo propiciado pela experimentação e para a percepção do ato de trabalho e sua racionalização possível na forma do próprio projeto. Para tanto, o ensino deveria estar ancorado em um laboratório de sistemas construtivos, de tal maneira a facilitar a conexão dos arquitetos com o mercado da construção no nível da invenção e da inovação, de forma a promover uma ampliação da competência dos arquitetos

por meio do diálogo com os fabricantes e a indústria. No ensino baseado nas relações de monólogo e nos seus mecanismos de produção e reprodução, embora o projeto de arquitetura oriente a produção do espaço no canteiro, os arquitetos não conseguem estabelecer uma relação mais atuante com os outros agentes. Na manufatura heterogênea, os arquitetos deixam de realizar importantes conexões com a indústria, e a conexão realizada com o canteiro não interfere na escolha das tecnologias de produção (FIG. 2).²¹ A relação dos arquitetos com a indústria de materiais e equipamentos é unilateral, não havendo desenvolvimento de produtos nem de equipamentos para o fornecimento e orientação da produção. O ensino de projetos arquitetônicos, ao privilegiar o foco na espacialidade e na plasticidade da forma, e, estimular as relações de monólogo, não desenvolve de maneira relevante pesquisas para o desenvolvimento de novos materiais, nem de processos inovadores para orientar a produção no canteiro. Sendo assim, essas conexões acabam sendo dominadas pelas escolas de engenharia, que o fazem com princípios de racionalidade instrumental primária.

²¹ As análises realizadas se constituem de um esquema para visualizar a organização das relações entre os agentes da construção civil, e, a partir disso, vislumbrar uma potencial reconexão dos arquitetos com os demais agentes. Essas análises foram realizadas com base nas conexões setoriais desenvolvidas pelo economista Pavitt (1984), teórico de abordagem evolucionista da economia.



- 1 Desenho da forma arquitetônica orientado para a produção
- 2 Desenho da forma a partir das possibilidades de fornecimento da indústria
- 3 Indústria fornece acriticamente materiais e equipamentos para a produção
- 4 O ensino se limita a analisar e criticar o desenho acabado
- 5 Preparo de mão-de-obra para atuação em relações de monólogo ou como atores subordinados por meio de instrumentalização primária

Figura 2

O papel da arquitetura na produção em manufatura heterogênea

Fonte: elaboração da autora

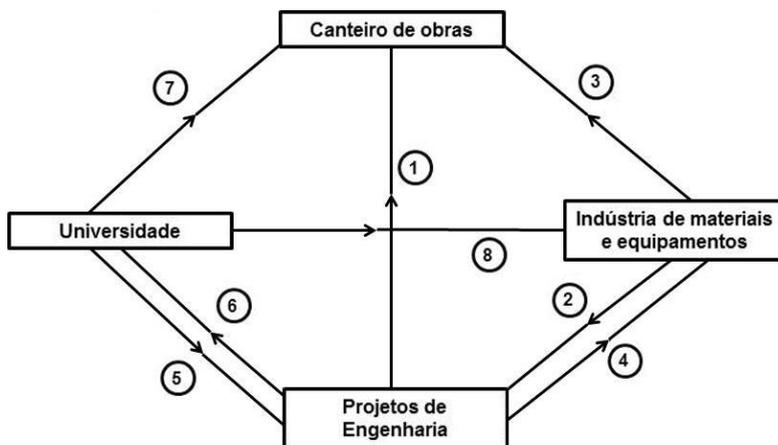
As escolas de engenharia²² têm conexões importantes tanto com a indústria como com o canteiro de obras, uma vez que realizam a seleção tecnológica da produção (FIG. 3). No entanto, essas

²² Neste caso, não vamos considerar apenas a engenharia civil, mas todas as engenharias tais como mecânica, elétrica, de produção, de materiais e de automação, que também fazem parte do contexto da produção no canteiro de obras.

escolhas realizadas com base em instrumentalização primária têm como objetivo a redução de custos da produção e o aumento do lucro através de processos que visam à eficiência para a execução das tarefas. Dessa maneira, toda a inovação, desde o projeto até o canteiro, é direcionada para otimização de tempo de produção e barateamento dos materiais, havendo pouca ou nenhuma crítica com relação ao contexto físico e social, à paisagem, às relações de trabalho e ao usuário. Esse modelo de instrumentalização primária não contribui para a inovação da organização do setor da construção civil uma vez que, de acordo com o economista Pavitt²³ (1984), "as trajetórias tecnológicas mais fortes ocorrem quando a inovação é orientada para a inovação dos processos, e menos forte quando é orientada somente para uma redução de custos"²⁴.

²³ Keith Pavitt (1937-2002) foi economista e professor da área de Política Científica e Tecnológica na Universidade de Sussex, tendo sido pioneiro no desenvolvimento de novos métodos para medir inovação e mudanças tecnológicas.

²⁴ Tradução nossa.



- 1 Seleção tecnológica da produção por instrumentalização primária
- 2 Indústria fornece possibilidades para a seleção tecnológica realizada
- 3 Indústria fornece subsídios para a seleção tecnológica realizada
- 4 Seleção tecnológica pode implicar em desenvolvimento de produtos
- 5 Universidade prepara mão-de-obra por meio de instrumentalização primária
- 6 Pesquisas demandadas para solução de problemas existentes
- 7 Pesquisas orientadas para aperfeiçoamento de processos de instrumentalização primária
- 8 Desenvolvimento de novos produtos e equipamentos

Figura 3

O papel da engenharia na produção em manufatura heterogênea

Fonte: elaboração da autora

Para que a trajetória tecnológica do setor da construção civil adquira potencial de inovação, é necessário que haja uma substituição do modelo de instrumentalização primária para um modelo de instrumentalização secundária na produção da

arquitetura (FIG. 4). Para isso, propomos que o potencial para a efetivação dessa substituição estaria na conformação de um código tectônico para a produção de projetos arquitetônicos cuja centralidade está no material e nas relações com os agentes do setor. Nessa configuração, os arquitetos, ao dominarem partes do código técnico que propicia a compreensão do material, deixam sua condição de subordinação na seleção e desenvolvimento tecnológico existente na manufatura, para propiciar uma atuação ativa, agregando valores éticos e estéticos ao processo, envolvendo assim questões políticas e econômicas, já que interferem no modo de produção.

De acordo com a construção pedagógica proposta por Ferro (2006), o estudo e a experimentação crítica do material e suas virtualidades intrínsecas ganham centralidade no processo. Por essas virtualidades, considera-se que o material é não só a matéria, mas também inclui as relações de trabalho que o conformam. O material traz as potencialidades e as contradições do construir, sendo necessário, entretanto, reconhecê-lo como uma ponte que une o saber e a experiência às indústrias da construção, aos interesses dos setores da produção, aos interesses dos trabalhadores e dos usuários.

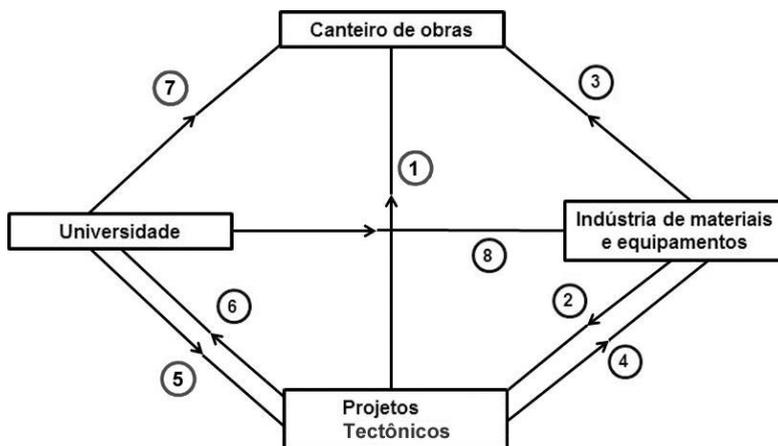
Muitas configurações são possíveis para obter um equipamento tecnológico que cumpra sua função, sendo que as escolhas não devem ser orientadas por uma determinação positivista, mas devem ser socialmente relativizadas, tendo consciência de que o resultado das escolhas técnicas serve como sustentação para a conservação

ou subversão do *habitus* dos grupos sociais. Sendo assim, as escolhas dos processos de ensino podem conservar as hierarquias existentes, por meio de sua reprodução e exclusão dos atores subjugados, ou miná-las, forçando-as a reconhecer necessidades ignoradas.

Menges (2015) considera que a aproximação virtual da materialidade, através da incorporação da lógica construtiva e de manufatura como um comportamento que guia o projeto, permite que os arquitetos explorem relações complexas entre o desenvolvimento da forma e suas possibilidades de materialização, baseados em lógicas processuais e comportamentais. Para Ferro (2006), a experimentação, o ensaio e a experimentação no canteiro, na prática do ensino têm o potencial de aproximar “arte” e “técnica”, por meio da poética, que no sentido da *poiesis* grega, significa o *fazer*. Para tanto, o ensino de projeção arquitetônica deve insistir no canteiro, no *fazer* e na poética, compreendendo que a arquitetura é o resultado de um trabalho coletivo conformado por uma estrutura com inúmeras possibilidades, em que cada componente determina e é determinado por todos os outros, e que toda mudança importante em um componente implica reajuste dos demais, fazendo surgir outra estrutura de produção e reprodução do campo. Feenberg (2013) acredita que um novo tipo de política tecnológica pode ser realizado por meio de uma condução interna do sistema, não por uma revolução massiva, mas a partir de sutis hibridizações.

Dessa maneira, acreditamos que as hibridizações no ensino por

meio do destrancamento e da fusão de algumas partes dos códigos técnicos da engenharia e da arquitetura, facilitados pelas ferramentas digitais, representam os graus de liberdade que possibilitam uma reconstrução corretiva do sistema tecnológico em direção à construção de processos não conservativos de instrumentalização secundária para ambos os profissionais, tendo em vista a construção de processos democráticos de projeto. Somente quando se busca romper com a hegemonia dos valores que regem os códigos técnicos é que se torna possível a emergência de apropriações alternativas, e, até mesmo, a criação de novos códigos, incorporando novos conjuntos de valores sociais que possam ser tecnologicamente e socialmente sustentados. Assim, para que o processo seja efetivamente democrático, a emergência de um código tectônico deve reconhecer todos os agentes participantes na construção do espaço, inclusive os usuários como participantes ativos do processo de projeto-decisão-construção, e não apenas consumidores, contribuindo para que estes modifiquem, aumentem ou até mesmo criem seus ambientes, por meio de compartilhamento, adaptação e execução do código.



- 1 Desenho da produção em substituição ao desenho para a produção
- 2 Indústria fornece possibilidades para a seleção tecnológica realizada
- 3 Indústria fornece subsídios para a seleção tecnológica realizada
- 4 Desenvolvimento de produtos com princípios de instrumentalização secundária
- 5 Universidade prepara mão-de-obra por meio de instrumentalização secundária
- 6 Pesquisas para solução de problemas do contexto
- 7 Pesquisas orientadas para aperfeiçoamento de processos de instrumentalização secundária
- 8 Desenvolvimento de novos produtos e equipamentos que atendam aos processos de instrumentalização secundária

Figura 4

Potencial de construção de processos de instrumentalização secundária na construção civil por meio de projeção tectônica

Fonte: elaboração da autora

4. Considerações Finais

A conexão com outros agentes pode ocorrer por meio do estudo de componentes para a indústria ou para o desenvolvimento de processos para o canteiro. No entanto, ao trabalhar com a incorporação de valores éticos e estéticos, a conexão realizada pelos arquitetos difere da conexão realizada pelos engenheiros, que o fazem por instrumentalização primária. Já as conexões com os agentes realizadas pelos arquitetos têm o potencial de desenvolver processos de instrumentalização secundária. Desta maneira, concluímos que as novas ferramentas digitais isoladamente não determinam uma revisão tecnológica, mas propiciam uma facilitação e reorganização comunicativa em prol do desenvolvimento de processos de projeção tectônicos.

Para a construção de processos de instrumentalização secundária é necessário que a universidade construa modelos de ensino não conservativos, de tal maneira que possibilite que ocorram trocas dialéticas entre professores e estudantes de arquitetura e de engenharia na prática de projeção, em processos que orientem a produção no canteiro. Para tanto, é necessário que a arquitetura também disponibilize o acesso de parte de seu código para os engenheiros. O acesso parcial aos códigos técnicos possibilita, potencialmente, a construção de um código tectônico que leve à construção de novos modelos de projeção, podendo incluir os trabalhadores e os usuários nas decisões de projeto, criando trajetórias tecnológicas inovadoras e democráticas que emergem do próprio contexto.

Logo, encerramos este artigo propondo que novos processos de aprendizagem por meio de *experimentação-na-ação* (SCHÖN, 1987) sejam construídos para o ensino de projetos. Estes processos devem ser realizados incorporando novos agentes e novas reflexões que irão emergir dos seus contextos de aplicação, de tal maneira que propiciem o surgimento de novas abordagens e novas respostas para as perguntas relativas à *porquê* conversar e *como* conversar na prática de projeção arquitetônica. Assim, as relações de conversa deverão ser orientadas para o desenvolvimento de processos de projeção abertos e inclusivos, podendo ser trabalhadas da escala do material até a escala do planejamento urbano. Sendo assim, ficamos com a circularidade e a recursividade da conversa expandida.

Referências

- ARANTES, P.F. **Arquitetura na era digital-financeira:** desenho, canteiro e renda da forma. São Paulo: Editora 34, 2012.
- BAUMBERGER, C. Structural Concepts and Spatial Design: On the Relationship Between Architect and Engineer. *In:* FLURY, A. (Ed.) **Cooperation:** The Engineer and the Architect. Basel: Birkhäuser, 2012. p. 57-74.
- BOURDIEU, P. O capital social: notas provisórias. *In:* NOGUEIRA, M.; CATANI, A. (Orgs.). **Escritos de educação.** Petrópolis: Vozes, 1980. p. 65-69 (3. ed., 2001).
- DAGNINO, R. P.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. *In:* LASSANCE JR. *et al.*

- (Org.). **Tecnologia social:** uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p.15-64.
- DAGNINO, R. **Tecnologia Social:** contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2014. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/7hbd>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- FEENBERG, A. Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia. *In:* NEDER, R. (Org.) **A teoria crítica de Andrew Feenberg:** racionalização democrática, poder e tecnologia. 2. Ed. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina; CDS; UnB; Capes, 2013.
- FERRO, S. **Arquitetura e Trabalho Livre.** São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- FERRO, S. **A história da arquitetura vista do canteiro:** três aulas de Sérgio Ferro. São Paulo: GFAU, 2010.
- FRAMPTON, K. **Studies in Tectonic Culture:** The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture. Cambridge: The MIT Press, 1995.
- MENGES, A. Towards a Novel Material Culture. *In:* MENGES, A. (Ed.) **Material Synthesis:** Fusing the Physical and the Computational. Londres: *Architectural Design*, 2015. p. 9-15
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory, **Research Policy**, n. 13, p. 343-373, 1984,
- PELLI, V. S. Notas para uma tecnologia Apropriada à Construção na América Latina. *In:* MASCARÓ, L. (coord.); PELLI, V. S.; VIANNA, N.S.N; KATINSKY, J.; TURNER, J.F.C.; MASCARÓ, J.L. **Tecnologia e**

Arquitetura. São Paulo: Nobel, 1990.p.11-32.

SCHÖN, D. **Educating the reflective practitioner.** São Francisco: Jossey-Bass, 1987.

STEVENS, G. **○ círculo privilegiado:** fundamentos sociais da distinção arquitetônica. Brasília: Editora Unb, 2003.