

Digital Creativity: Pedagogical Strategies for Design Teaching

Sergio de Lima Saraiva Junior, Diogo Ribeiro Carvalho

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais Brasil

sergio.au@pucminas.br

diogocarvalho@pucminas.br

Abstract. This paper presents a discussion about design pedagogy strategies focused on students' processes rather than on their architectural objects. The hypothesis here is that critical and creative autonomy of students can be developed by the teaching of design thinking simultaneously with operative digital tools within design disciplines. An experiment was made in an introductory design discipline in a private Brazilian Architecture School and results show how students' skills and knowledge about design grow faster when a digital creative culture is fostered within the design studio.

Keywords: Design pedagogy; Design thinking; Creativity; Digital tools; Digital creative culture.

1 Introdução

Desde a década de 1990, as tecnologias digitais desempenham um papel cada vez mais central no processo de projeto de arquitetura, especialmente por estarem viabilizando o redirecionamento do foco no objeto arquitetônico para o seu processo gerativo. Manipular, gerenciar, representar e visualizar o processo de geração do objeto arquitetônico se mostra mais fácil e fluente com as novas mídias, contudo a ideia de que essas mídias inibem a criatividade ainda está presente na maior parte dos cursos de arquitetura. Tal situação poderia ser uma explicação para a resistência e o isolamento das práticas pedagógicas tradicionais frente ao ensino das tecnologias digitais. Considerando esse quadro, foi estruturado um experimento, dentro de uma disciplina de introdução ao projeto, que propõe investigar possibilidades e dificuldades de: (1) desenvolver estratégias pedagógicas que possam integrar o ensino de projeto e de tecnologias digitais; (2) incorporar ferramentas digitais no processo de geração do projeto, isto é, ver possibilidades de viabilizar processos criativos digitais.

Assim, a estratégia proposta para se estabelecer a integração da disciplina com as ferramentas digitais será a produção e disponibilização de vídeos tutoriais com conteúdo estratégico aos estudantes e a constituição de uma pedagogia de projeto digital com foco no processo. Pretende-se verificar as seguintes hipóteses: (1) se os alunos são capazes, por si mesmos, de traduzir o conteúdo dos vídeos para seus exercícios projetuais; (2) se vídeos tutoriais, alinhados com a proposta pedagógica, são suficientes para promover o uso das tecnologias digitais de forma criativa e investigativa; e (3) se as ferramentas digitais introduzidas desde o início das investigações projetuais representam um ganho real para a construção de conhecimento dentro das disciplinas de projeto. Espera-se que, através da discussão da pedagogia de projeto utilizada e da análise dos resultados do experimento, possa-se criar um conteúdo substancial e crítico sobre o uso das tecnologias digitais aliado à criatividade, com vistas a potencializar a apropriação desse conteúdo pelas disciplinas de projeto. Os dados obtidos, portanto, podem informar a discussão sobre a necessidade de convergência entre pedagogia de projeto digital e processos criativos.

1.1 O contexto e os pressupostos do experimento

As disciplinas de introdução à atividade de projeto nos cursos de Arquitetura e Urbanismo se deparam com a tradicional questão de como ensinar o estudante a projetar. A disciplina Projeto 2, que ocorre no segundo período no Projeto Pedagógico do curso da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, é aquela que primeiro enfrenta esse desafio. Contudo, há dois anos, foi formulada uma nova proposta pedagógica, uma que redefiniu essa pergunta original para como ensinar o estudante a aprender a aprender a fazer projeto. Essa redefinição libera o foco da constante e tradicional busca pela representação do objeto arquitetônico para a representação do processo de pensamento sobre o objeto. Isso significa uma mudança na base do ensino de projeto. Conforme Oxman (1999), trata-se de uma reorientação cognitiva para o pensamento sobre projeto e que deve ser a base aprender a fazer projeto. A disciplina Projeto 2, portanto, se propõe a ensinar a pensar sobre fazer projeto e convida os estudantes a tomar consciência de seus processos para que a construção de conhecimento esteja focada nos modos de pensamento dos estudantes e não somente no objeto projetado por eles. Assim, desenvolveu-se estratégias pedagógicas para ensino de *design thinking*, em que metodologia de projeto e processos criativos são explicitados e postos em prática juntos.

1.2 Design Thinking na pedagogia de projeto

A principal dificuldade dos estudantes com relação ao aprendizado de projeto, independente da etapa de um curso de arquitetura, é como criar. Mais que um problema de metodologia de projeto, trata-se de uma dificuldade sobre processo de criação. A maior parte dos livros sobre criatividade e processos de criação são vinculados a inovação no campo da administração ou das ciências cognitivas. Quando processos e metodologias de projeto alternativas no campo da arquitetura começaram a ser discutidas na década de 1960 com Alexander (1964), Broadbent (1966) e Jones (1966), por exemplo, houve um interesse grande de discutir sobre processo. Jones (1978) fala da necessidade de se pensar em termos de “meta-processo de design reintegrado”, isto é, de característica dinâmica e não linear, distinto dos processos tradicionais com começo, meio e fim. Esse interesse é manifestado em paralelo ao surgimento das ciências da complexidade, da teoria geral dos sistemas, da teoria do caos e da cibernética, apoiadas pelo desenvolvimento computacional. Um meta-processo, um processo do processo, sugere o pensar sobre o fazer, em que fazer pensando e pensar fazendo não se distinguem. Apesar desse avanço, livros seminais como “*How designers think: the design process demystified*”, de 1980, de Bryan Lawson ainda colocam a criatividade como caixa preta da arquitetura, inexplicável e impossível de ser ensinada e preferem focar apenas em metodologia de projeto. A criatividade, ou o pensamento criativo, é vista como talento ainda hoje nas escolas de arquitetura.

Para Oxman (2004, 2006) o ensino de design thinking, isto é, do aprender a pensar criativa e criticamente, deve preceder o aprendizado de projeto de arquitetura. Na disciplina Projeto 2, criatividade é tomada pelo viés da ciência cognitiva e entendida como habilidade humana natural que, como tal, é passível de desenvolvimento. Essa abordagem é crucial se se pretende desenvolver uma pedagogia de ensino de projeto com foco no processo. Michael Speaks (2002) sugere um termo mais sistêmico, design intelligence, ou inteligência de projeto, para distinguir um tipo de pensamento mais experimental, que pressupõe o projeto menos como resolução de problemas de design, como sugere Lawson (1980) e mais como inovação. Trata-se de uma condição para o projeto que está sendo exigida pela emergência de tempos e contextos de instabilidade, complexidade e idiosincrasia em que a construção de conhecimento é demandada continuamente e ocorre fundamentalmente por experimentação e adaptação.

Assim, o design thinking como base pedagógica para ensino de projeto deve operar em três frentes: criação de uma cultura criativa no estúdio de projeto; treinamento de técnicas de criação para desenvolvimento da criatividade; exercícios de projeto a partir de metodologias de projeto abertas, dinâmicas e não-lineares. O foco no processo e não no produto solicita do estudante a reavaliação constante de seu próprio pensamento, isto é, a estrutura do

processo, pela documentação e discussão, torna-se explícita, o que gradualmente desenvolve seu entendimento sobre projeto.

1.3 A promoção de uma cultura criativa

Segundo Kotler e Bes (2011), ao discutir a implementação de uma cultura criativa em empresas, indica aspectos que impedem as pessoas de proporem e desenvolverem ideias. Alguns desses inibidores são relevantes para o ensino de projeto. O principal entre os estudantes de início de curso é o medo do erro. A cultura do medo do erro está necessariamente atrelada à visão que ainda se tem do arquiteto gênio ou talentoso. Essa visão sempre é corroborada pelos processos lineares de projeto, que são dependentes de uma ideia suficientemente boa no início do processo - a noção do partido, conforme Lawson (2005) - para ser levada a cabo, desenvolvida e finalizada. A pressão pela ideia incrível é um dos elementos mais estressantes do processo de projeto para os estudantes porque o erro é sempre condenável. Não há lugar para ideias à princípio ruins, absurdas e fora das convenções. Assim, outro medo é instaurado, o do julgamento ou da retaliação, em particular, do professor. Mesmo alunos mais avançados ainda têm medo da retaliação no caso de propostas distintas da filosofia ou metodologia daquele que ensina. Aliada ao prazo final, a pressão leva os estudantes a desenvolver uma proposta a partir de pensamentos que não são propriamente seus. Esses são inibidores que interferem gravemente na aprendizagem do aluno.

O primeiro passo na criação de uma cultura criativa para o estúdio de projeto é a apresentação da criatividade como habilidade e não como genialidade ou talento, o que deixa os estudantes aliviados. Contudo, sendo a base da disciplina Projeto 2 a condição de experimentação, a questão de como gerar um ideia, ou melhor, como gerar muitas ideias, permanece. A noção de "*experimental thinking*" que Speaks (2002) empresta de Deleuze implica, mais que a noção do pensar fazendo, a exigência da abertura para o risco, para o desconhecido, em busca de oportunidades para o design que de outra maneira não poderiam tomar forma. Assim, os estudantes são encorajados a arriscar ideias divergentes, estranhas, a se aventurar no desconhecido, pois afinal de contas, como iniciantes na atividade de projeto, fundamentos, arquiteturas, modos de pensar e fazer ainda estão por se revelar. Em oposição à estrutura vigente em nossa sociedade, o erro não é desaprovado e sim incentivado. O erro é entendido como potencial para a reflexão crítica. Os estudantes devem manter um caderno de registro em que todas suas ideias, devem ser registradas e associadas a valores estipulados por eles mesmos. Se se entende valores negativos de uma ideia, conhecimento sobre a lógica do pensamento que levou à geração daquela ideia é construído. Da mesma maneira, pelo entendimento de valores positivos, pode-se enxergar o potencial da ideia para além do ponto atingido.

Um aspecto fundamental da disciplina Projeto 2 é a colaboração. A colaboração ocorre tanto no desenvolvimento de atividades em dupla ou equipes, quanto pela colocação de responsabilidade no aluno como avaliador. Em diversas atividades os estudantes são exigidos para preparar material gráfico inteligível - tanto em modos de livre escolha, quanto em modos particulares para exercitar certas lógicas representacionais tradicionais e contemporâneas - para apresentar a outro estudante, que deve avaliar as propostas, discutir estratégias, repercussões de pontos positivos e negativos. Esse procedimento auxilia no desenvolvimento da capacidade de síntese dos alunos, da capacidade de argumentação que, dentre outros aspectos, depende diretamente do seu grau de engajamento com seu próprio processo, e ainda, com o acompanhamento do professor, no aprendizado de modos positivos de crítica, preparando o aluno em termos de inteligência socioemocional, em particular, para lidar com situações complexas de trabalhos em equipe. Nas apresentações e discussões coletivas o risco é sempre premiado e exaltado enquanto potencial. Assim, nenhuma ideia é descartada de início e nem ridícula o suficiente que impeça a reflexão sobre algum aspecto do exercício proposto ou sobre o campo disciplinar. Nesse tipo de pedagogia, a posição do professor não é ser o portador da razão ou do conhecimento, muito menos se configurar como cliente, mas de exercer um papel de articulador de valores e questões do campo disciplinar, como aponta Oxman (1999) que motivam o estudante a realizar movimentos horizontais e verticais no seu modo de pensamento. A construção da autonomia crítica e criativa do aluno é um dos objetivos principais nesse contexto. A frustração e angústia dos estudantes no exercício de geração de ideias são substituídas pela tranquilidade de saber que qualquer ideia, por mais convencional ou irrelevante que seja, pode ser manipulada e transformada em outras ideias paralelas. Isso só é possível pelo ensino de técnicas de criação dentro do estúdio de projeto.

1.4 O ensino de técnicas de criação no estúdio de projeto

Outro importante inibidor da cultura criativa no ambiente de ensino de projeto são a falta de método e a falta de processo. Michalko (2006), Gladwell (2007) e Kotler e Bes (2011) afirmam que é errônea a concepção de que não é possível ensinar ou treinar as pessoas a serem criativas. Muitos alunos ao entrar no curso de arquitetura e urbanismo se deparam com outros aparentemente mais talentosos e sentem que não são e nem serão tão bons, criativos ou inteligentes como aqueles.

Malcolm Gladwell (2007), em "*Blink: The Power of Thinking Without Thinking*", a partir de histórias concretas e apoiado nos mais recentes estudos em neurociência e psicologia, discorre sobre cognição rápida, isto é, intuição - apesar do autor não gostar do termo por ainda ser associado a uma noção mística e não-científica da psicologia (Jones, 1978). O aparato do cérebro humano de tomada de decisão que é capaz de realizar juízos rapidamente baseados em pouquíssima informação é denominado inconsciente adaptativo.

Desde cedo, em nossa infância, somos levados a achar que as melhores decisões são aquelas tomadas depois de muito pensar, diretamente ligadas à quantidade de tempo e esforço gastos no pensamento. Esse tipo de cultura em que pensa-se bastante para então fazer, a clássica cisão na arquitetura entre teoria e prática, é consequência histórica do exacerbamento do pensamento racionalista, em que a empiria, a sensibilidade e a imaginação são habilidades de menor valor. Apenas as decisões conscientes são valoradas e dignas de confiança. Gladwell está tão interessado nos momentos em que a cognição rápida funciona bem, quanto nas circunstâncias em que ela falha, exatamente para discutir certos padrões que nos inibem ou possibilitam tomar uma decisão rapidamente ou de ter uma primeira impressão precisa. O estudo dos processos cognitivos rápidos é altamente relevante para o ensino de projeto, especialmente se o pressuposto pedagógico estiver calcado no “pensamento experimental” proposto por Speaks (2002), em que o fazer é pensar, ou na posição de pesquisador de projeto que Oxman (2006) coloca os estudantes, aprendendo sobre projeto e, simultaneamente, sobre como projetar.

A percepção é entendida na disciplina Projeto 2 como a principal habilidade que o arquiteto urbanista precisa desenvolver e alargar. Segundo Ostrower (2009), a criatividade se dá no âmbito do sensível, isto é, a sensibilidade de um indivíduo se configura na disposição de seu corpo e sua mente para o sensório. A percepção seria para a autora “a elaboração mental das sensações”. Essa elaboração mental está associada às idiossincrasias das experiências do indivíduo em sua vida, à repercussão de seu contexto cultural em seus modos de ser e estar, ao desenvolvimento de sua memória e sua imaginação. Assim como Bergson (2010), em “Matéria e Memória: Ensaio Sobre a Relação do Corpo com o Espírito”, apesar da distante publicação em 1896, Ostrower (2009) e Gladwell (2007, 2008) entendem que a intuição está na raiz dos processos de criação e, enquanto um produto de rápida cognição da percepção. Segundo Bergson (2010) o alargamento da percepção depende do grau de atenção à vida, isto é, da disposição para perceber de outros modos, de múltiplos ângulos abrindo possibilidades para pensamentos antidialéticos (Cury, 2010). Assim, as condições que são criadas para o aluno no estúdio de projeto incentivam o florescimento de sua motivação intrínseca, que é o que o faz aceitar prontamente os desafios e a gostar de aprender a fazer projeto.

A disciplina Projeto 2 é organizada em um módulo de exercícios rápidos - com duração entre vinte minutos a uma semana - que envolvem pensar aspectos básicos e fundamentais sobre espaço - relação corpo e espaço, espaço e natureza, natureza e geometria, geometria, espaço e estrutura - exercitando técnicas de criação. Durante um período de um mês, com uma aula de quatro horas por semana, gradualmente diferentes técnicas de criação são apresentadas aos alunos e atividades coletivas e individuais são desenvolvidas no estúdio e extra-classe, estas com duração de uma semana, em que desenhos à mão livre, modelagem digital e protótipos são exigidos. Parte-se do pressuposto lógico que nos inícios de um processo criativo, quanto mais

ideias geradas, maior é a chance de gerarmos boas ideias ou de criarmos pontos de partida potenciais - tanto pelas ideias “boas” quanto pelas “ruins” - para pensarmos melhor o desafio colocado. É com isso em mente que Michael Michalko (2006) criou o “*Thinkertoys: a handbook of creative-thinking techniques*” que, como o título explicita, trata-se de um manual com diversas técnicas de criação que facilitam a geração de ideias e incitam mudanças de perspectiva. O autor organiza dois grupos de técnicas, as lineares - que dependem de metodologias racionais para serem executadas para criar novas ideias - e as intuitivas - que facilitam a interação entre a mente subconsciente e a consciente para descobrir ideias que já possuímos. Como a maior parte dos livros de técnicas de criação, *Thinkertoys* expõe técnicas, exemplos e aplicações mais voltadas ao seu uso em situações que exigem inovação ou pensamentos criativos dentro de empresas. Portanto, algumas técnicas foram julgadas mais relevantes que outras para o ensino de projeto. É importante observar que o ensino de técnicas de criação não tem pretensão alguma de garantir que os estudantes gerem boas ideias. O ensino de procedimentos criativos serve para os alunos se sentirem capazes, confiantes e livres para gerar qualquer número de ideias, independentemente de sua natureza, relevância ou qualidade. Pelas discussões e exposições coletivas dos trabalhos, pelo ambiente e pelas ações colaborativas e por incursões estratégicas sobre fundamentos de arquitetura pelo professor, é incentivada a gradual elevação do grau de sofisticação e criticidade das propostas.

As técnicas lineares selecionadas foram: (1) listagem de atributos, que envolve identificar o máximo de características e condicionantes do desafio, dividindo-o, portanto, em sub-partes. Cada atributo é tomado isoladamente para ser desafiado, mudado ou melhorado. Essa técnica geralmente é utilizada no início de processos de criação e pode ser seguida de procedimento de hierarquização dos atributos com base na percepção de cada estudante. (2) Inversão, cujo objetivo é inverter um pressuposto dado. Esta técnica é útil tanto no início do processo quanto em situações em que o aluno está fixo em certos modos de pensamento ou estratégias específicas. (3) SCAMPER, que compreende sete operações para manipulação e transformação de ideias existentes: Substituir, Combinar, Adaptar, Modificar ou Magnificar, Por um novo uso, Eliminar, Reverter ou Rearranjar. Parte-se do pressuposto que gerar ideias alternativas é sempre positivo e que para tanto é necessário realizar perguntas do tipo “e se...”.

As técnicas intuitivas selecionadas foram: (4) relaxamento, que parte do pressuposto da dificuldade de iniciar a atividade criativa com a mente atribulada. Estratégias de relaxamento e meditação são apresentadas para auxiliar a aquietar a mente e aumentar o foco. (5) Intuição, que é entendida como um processo de rápida cognição, extremamente necessária tanto em situações de análise da circunstância de projeto como em momentos de elaboração rápida de ideias, ou ainda em estágios de avaliação e comparação de ideias. São apresentadas estratégias de alargamento da percepção, desde o aumento do grau de atenção ao próprio complexo corpo-mente até a atenção

a possibilidades de associação aleatória, como a “pensamento lateral” de Edward de Bono. Aqui são introduzidas as técnicas de *brainstorming*, que objetivam a geração do máximo de ideias possível em um determinado tempo, em grupo ou individualmente, de modo dinâmico, fluido e com isenção de juízo de valor. A técnica pode ser realizada quantas vezes for necessário e geralmente é seguida da avaliação dos potenciais e limitações de cada ideia. (6) Incubação, que é uma técnica tradicional utilizada particularmente em situações que a mente está bloqueada para a geração de ideias. Basicamente, o cérebro é convidado a refletir em segundo plano sobre o desafio enquanto o plano consciente descansa. (7) Analogia, técnica largamente utilizada por arquitetos e designers e que solicita a criação de associações mais ou menos estranhas ou distantes ao tema em questão, com o objetivo de aumentar as chances de estruturar o tema a partir de novos contextos ou condições e sob novas perspectivas. (8) Questões fantasiosas, cujo objetivo é utilizar a imaginação e referências fantasiosas para gerar ideias. Parte-se do pressuposto que uma ideia absurda ou esdrúxula quando adaptada ao real pode indicar caminhos e alternativas com potencial mas que seriam inconcebíveis por processos mentais racionais e pragmáticos. (9) Contradição ilógica, que se baseia em contradizer pressupostos lógicos pela criação de paradoxos, embates conceituais que permitem a coexistência de condições opostas ou contraditórias. A suspensão da lógica permite a configuração de uma inteligência diversa para agir e criar novas formas de abordagem frente a condição existente.

O teste das técnicas intuitivas durante o primeiro mês da disciplina Projeto 2, associado às estratégias pedagógicas para a constituição de uma cultura criativa no estúdio de projeto, possibilita que os estudantes se sintam menos inibidos em relação à atividade de criação e mais conscientes sobre suas capacidades criativas: que modos de pensamento que potencializam sua atividade criativa e que padrões e circunstâncias que limitam seu pensamento.

1.5 O ensino de metodologia de projeto

Nos três meses seguintes, a disciplina Projeto 2 convida os estudantes a desenvolver em dupla dois exercícios de projeto. Até então, a geração de ideias era mais ou menos livre e exigia o experimento de uma ou mais técnicas de criação. Enquanto Lawson (2005) encara o processo de projeto como um processo de resolução de problemas, Speaks (2002) entende que o processo de projeto deve se configurar de modo mais exploratório, arriscado e atento a oportunidades de abordagem. Deve ser muito criterioso o ensino de metodologias de projeto para alunos iniciantes, pelo risco do ultra-determinismo ao ensinar uma metodologia cujo sistema é fechado e com muitas regras, em que o aluno desenvolve pouco sua autonomia crítica e criativa; e pelo risco do ultra-indeterminismo pela ausência de qualquer metodologia, também muito comum nos estúdios tradicionais de projeto. Nesse caso, o aluno é deixado completamente livre para desenvolver seu processo, o que geralmente só se mostra mais proveitoso para alunos mais maduros e

avançados no curso. Assim sendo, a disciplina Projeto 2 opta pelo ensino de uma metodologia que é suficientemente aberta para a autonomia do estudante, mas opera com dispositivos pedagógicos que incentivam a experimentação, o debate e a avaliação de propostas entre os próprios alunos. O uso das técnicas lineares é testado em consonância com a metodologia de projeto: reconhecimento, análise e discussão sobre a situação de projeto por meio de visitas ao lugar, realização de medições, mapeamentos e diagramas. É realizado processo de listagem de atributos e solicitada a geração do maior número de ideias a partir das técnicas de criação já testadas. A partir de discussão e análise conjunta das ideias, é solicitada a geração de 10 propostas com estratégias paralelas. A partir da apresentação e avaliação das propostas pelos pares, é solicitado o uso da técnica SCAMPER para cruzamento de estratégias. A partir de critérios estabelecidos por cada dupla, é feita a seleção de 6 propostas resultantes dos cruzamentos para serem mais exploradas. Após apresentação, avaliação e análise, 3 propostas são selecionadas para mais uma etapa de desenvolvimento. O primeiro exercício de projeto, com duração de 5 semanas, é finalizado nesse estágio e potencialidades e limitações são discutidas considerando uma hipotética continuidade no processo de projeto. O segundo exercício, com duração de 7 semanas, avança até a configuração de uma única proposta mais desenvolvida.

O primeiro exercício de projeto é uma praça pública, em um contexto de bairro residencial, com terreno de declividade suave mas que exige trabalho de movimentação de terra, com orientação solar que exige pensamento sobre conforto térmico, e desafia os estudantes a criar, delimitar, qualificar e conectar espaços abertos livres. Os estudantes devem investigar fundamentos de arquitetura como: relações com o lugar; espacialidades e eventos/ usos; materialidade e vegetação; caminhos; infraestruturas. Nesse exercício, técnicas de representação e projeção analógicas e digitais coexistem e o projeto é desenvolvido a nível de ideia.

O segundo exercício é um projeto de pavilhão de escala pequena para eventos, a ser proposto em um terreno dentro da Universidade e que se configura quase que como um pequeno bosque, possuindo árvores de copas médias e altas com espaçamentos irregulares, mas com a presença de clareiras e visadas amplas. Os estudantes devem fazer uso das técnicas de criação que julgarem mais pertinentes e investigar fundamentos de arquitetura como: forma (padrões de formação), relação entre estrutura e forma, atmosfera e materialidade (ambiência e sensações), possibilidades de apropriação, relação com o lugar. Nas duas últimas versões da disciplina, incentivou-se o uso apenas de dispositivos digitais para o desenvolvimento do segundo exercício. Nesse caso, desde o início da disciplina, as atividades de estudo das técnicas de criação e o primeiro exercício de projeto tiveram uma forte ênfase em processos digitais de criação. Assim, esses experimentos foram realizados a fim de entender e buscar possibilidades para uma pedagogia de projeto apropriada e potente para a era digital.

1.6 Ensino de técnica e criatividade no campo digital

O primeiro desafio que se apresenta para desenvolvermos estratégias pedagógicas que visem um processo de projeto digital é superar o entendimento de que as mídias digitais, em especial os modeladores 3d, são apenas facilitadoras dentro do processo de desenvolvimento de projeto, contudo este entendimento não se estende à etapa de geração de ideias como explica Marx (2000). Procurando alargar esta suposição, o presente artigo se baseia na premissa de que a criatividade reside no modo como interagimos com suas interfaces. Isto posto, é urgente analisar criticamente o modo como os softwares de modelagem 3d são ensinados atualmente. A maior parte dos cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil se centram em um ensino baseado na operacionalidade dos *softwares*; o aluno é treinado nas ferramentas que o software dispõe, capacitando-o no âmbito técnico. Através de um método linear os alunos são apresentados à interface e a partir deste ponto vão desenvolvendo exercícios com complexidade gradativa para melhorar seu controle sobre a ferramenta. O conhecimento operativo dos programas é extremamente necessário, no entanto, existe uma defasagem ou desproporcionalidade entre o ensino baseado na lapidação da habilidade operativa e o ensino baseado no uso criativo. Este quadro necessita de cuidadosa análise pois é um dos fatores que reduzem as ferramentas digitais à pranchetas digitais sofisticadas. O potencial computacional não deve se restringir a etapa de desenvolvimento e documentação de projeto.

Um dos fatores que corroboram para esta situação é o entendimento de que o uso criativo do software ficar a cargo apenas da disciplina de projeto que, além do seu conteúdo didático, teria a responsabilidade de treinar o aluno em uma abordagem baseada na criatividade. Tal tarefa se mostra, no mínimo, desafiadora tendo em vista o tempo reduzido que as disciplinas de projeto possuem. Esta situação pode se agravar quando a didática do professor de projeto não está voltada para o emprego das facilidades que o digital possibilita. O que pode levar ao desincentivo, por parte de alguns docentes, em explorar outros processos de projetos suportados pela tecnologia computacional.

Diante deste quadro, a proposição de uma pedagogia que promova uma relação produtiva entre técnica e criatividade se mostra oportuna. A disciplina Projeto 2 estruturada com foco no processo e na geração de ideias é um ambiente favorável para aprofundarmos uma nova pergunta: como gerar ideias "on screen"?

2 Descrição do experimento

A busca por estabelecer metodologias de projeto abertas, dinâmicas e não-lineares voltadas para o "*pensamento experimental*" que possam ser

amplificadas pelos processos de projeto computacionais. O incentivo em explorar o campo do digital desde o início do processo se justifica por cinco motivos: (1) a possibilidade de trabalhar com o objeto tri-dimensional ao invés de representações bi-dimensionais; (2) estudos de geração de forma mais simples e intuitivos; (3) exploração de operações formais complexas; (4) possibilidade de simulação de luz e materialidade em relação ao contexto; (5) maior agilidade na geração de documentos de construção.

Como forma de testar e ilustrar estas possibilidades, o experimento didático se estruturou da seguinte maneira: junto com a explicação do problema central do segundo exercício de projeto foi disponibilizado aos estudantes dois conjuntos de vídeos tutoriais, um de cunho operativo e outro baseado na aplicação de técnicas de criação. O estudo procurou verificar as seguintes hipóteses: (1) se os alunos são capazes, por si mesmos, de exercitar o conteúdo dos vídeos em seus projetos; (2) se vídeos tutoriais, alinhados com as aulas, são suficientes para promover o uso das tecnologias digitais de forma criativa e investigativa; e (3) se as ferramentas digitais introduzidas desde o início do processo de projeto representam um ganho real para a construção de conhecimento dentro das disciplinas de projeto.

2.1 Vídeos tutoriais como recursos didáticos

Em um primeiro momento a produção de vídeos tutoriais foi entendida como uma alternativa para ampliar a sala de aula. No entanto, ao longo do experimento foi percebido que os vídeos tutoriais selecionados e desenvolvidos se baseavam em uma abordagem apenas operativa, tal constatação conduziu a novas perguntas: como criar um tutorial que não se limite a demonstração da ferramenta? Que formato de vídeo pode estimular a imaginação sem limitar possibilidades? Para dar respostas a estas questões o material gerado e apresentado aos estudantes buscaram usar as ferramentas com base em métodos de *creative-thinking*, mudando o foco para as operações de formação e não para os potenciais da ferramenta. A técnica de criação que melhor deu suporte aos vídeos foi o SCAMPER.

2.2 O software

O programa computacional escolhido para o experimento foi o *SketchUp* da Trimble. A escolha do programa se deu por dois motivos principais: dentre os *softwares* disponíveis nos laboratórios do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas o *SketchUp* é o mais intuitivo; desde a versão 8 do programa existe a possibilidade de instalar extensões – *plugins* – o que ampliou sensivelmente as capacidades do programa.

2.3 Organizando o fluxo de trabalho

Desde o princípio da investigação projetual os alunos foram incentivados a criar registro digital do seu processo de projeto. Este fundamento se mostrou essencial para tornar consciente as ações intuitivas naturais do processo de criação. Contudo, como este não é um processo usual de interação com o programa foi necessário enfatizar a necessidade dos alunos trabalharem de forma organizada e pragmática, isto é, estruturarem seus próprios pensamentos. Foi apresentado um modo de trabalho que privilegia uma modelagem que faz uso sistemático de grupos e componentes, dois dispositivos organizacionais do *SketchUp* que permitem processos de modelagem mais dinâmicos, flexíveis e, por conseguinte, eficientes.

2.4 O uso de extensões e *plugins*

Como o *SketchUp* é um programa baseado em polígonos, descrever superfícies curvas é uma das suas limitações. Mas, com a instalação de extensões como: (1) *curviloft*, que se dedica a geração de superfície a partir de contornos. Com este *plugin* os estudantes podem testar diversas estratégias de formação de superfícies complexas e suas possíveis interpolações. O *plugin* ainda permite gerar superfícies a partir de polígonos dispostos ao longo de um caminho determinado. (2) *S4U to components*, trata-se de um conjunto de ferramentas que permitem alocar componentes ao longo de linhas, faces e grupos. Com este *plugin* o estudante pode estudar possibilidades de formações de padrões por repetição. (3) *Bezier curve*, a partir da qual os estudantes podem modelar curvas mais orgânicas e intrincadas de forma rápida e intuitiva. (4) *Fredo scale*, um *plugin* permite uma gama de operações geométricas como: ajuste de escala, afunilamento, alongamento, cisalhamento planar, torção, flexão e rotação. Esta ferramenta permite que o aluno interaja diretamente com o modelo 3d de forma fluida e precisa.

2.5 Análise dos resultados

Os projetos apresentados nos dois últimos semestres alcançaram um nível de complexidade mais do que satisfatório se comparados com turmas anteriores que não foram incentivadas a gerar ideias utilizando ferramentas digitais. Ao introduzir a técnica linear SCAMPER e técnicas intuitivas livres no processo de projeto digital através de vídeos tutoriais como suporte metodológico, os estudantes conseguiram realizar experimentações em maior quantidade e com muito mais rapidez que estudantes que utilizaram as técnicas de criação em meios representacionais tradicionais. As manipulações e transformações de ideias possibilitaram teste e avaliação de muitas estratégias paralelas de lógicas formais, estruturais, de intenções de materialidade e atmosfera espacial e estratégias de implantação. Isso favoreceu a amplitude do pensamento sobre o próprio processo e sobre o objeto de projeto. Pelo relato dos estudantes, o foco no processo digital minimizou exponencialmente

sentimentos de angústia durante o tempo da atividade, fundamentalmente pela associação entre o uso de técnicas de criação e das ferramentas digitais.

O uso das técnicas de criação no âmbito digital favoreceu o desenvolvimento de estratégias diversas em muito pouco tempo. Assim, a intensidade dos alunos na geração de propostas revela a intenção de ser criativo, discutida por Michalko (2006), e o florescimento de uma motivação intrínseca, entendida por Kotler e Bes (2011) como principal consequência da estruturação de uma cultura no estúdio de projeto que incentiva a criatividade. Intensidade e diversidade na geração de propostas alternativas foram condições diretamente proporcionais, particularmente na execução da atividade projetual dentro do estúdio, quando se observou um alto grau de produtividade por parte dos estudantes incentivados a utilizar ferramentas digitais durante o processo.

Constatou-se que as investigações dos alunos passaram a incluir uma série de estratégias que não ocorriam – ou manifestavam-se isoladamente – em processos tradicionais, como: geração de elementos construtivos e formas a partir de operações de repetição linear, curvilínea e espiral; geração de espacialidades complexas a partir de variação de angulação de superfícies; geração de formas a partir da manipulação maleável de superfícies; geração de padrões e texturas e sua aplicação em superfícies, implicando em trabalhos tectônicos sofisticados, em que luz, sombra, cor, textura e visibilidade são consideradas simultaneamente à configuração espacial; geração de múltiplas possibilidades de implantação simultaneamente a explorações formais e adaptações da superfície topográfica; e geração de formas a partir de padrões, isto é, um pensamento morfogenético embrionário – por se tratar de estudantes iniciantes – mas que evidencia que a configuração do objeto arquitetônico não está sendo pensada mais em termos de forma, mas a partir de lógicas de formação.

Uma circunstância interessante foi a formação de um desejo pelo diferente, pelo estranho, pelo exuberante. A partir do momento que os alunos perceberam que podem gerar qualquer lógica formal no campo digital, o fetiche por formas orgânicas, em particular, aumenta. Um ponto positivo desse aspecto é que abre espaço para a exploração novas estéticas, linguagens e, por conseguinte, possibilidades técnicas, além e sobretudo, possibilita discussões sobre relações entre desejo, intenção, arquitetura, tecnologia, cultura e comunidade. O interesse por formas complexas e sua repercussão na sensação das pessoas no espaço é legítimo, mas exige reflexão contínua para que a criticalidade esteja sempre como parâmetro avaliador. Um ponto negativo que se observou é a dificuldade de representação técnica bidimensional tradicional dos tipos de espaços criados pelos alunos. Ao mesmo tempo em que essa limitação exige que estratégias de representação sejam experimentadas com equilíbrio entre rigor e expressividade no estúdio de projeto, indica também a necessidade urgente de revisão do ensino de representação nos cursos de arquitetura e urbanismo. A pedagogia do

desenho técnico tradicional precisa ser reavaliada a partir dos novos contextos e das novas condições que o campo disciplinar contemporâneo configura.

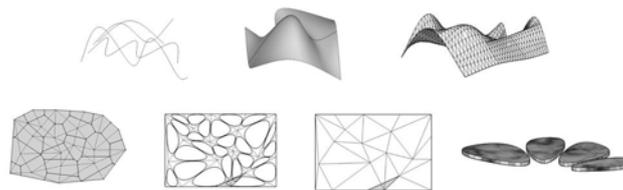


Figura 1: Estudos de geração formal projeto M-13. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.



Figura 2: volume final projeto M-13. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

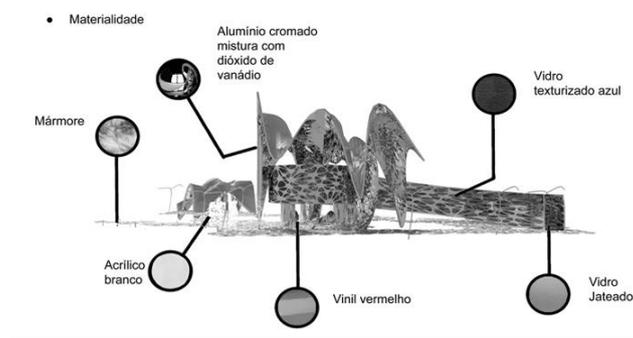


Figura 3: estudos de materialidade projeto M-13. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

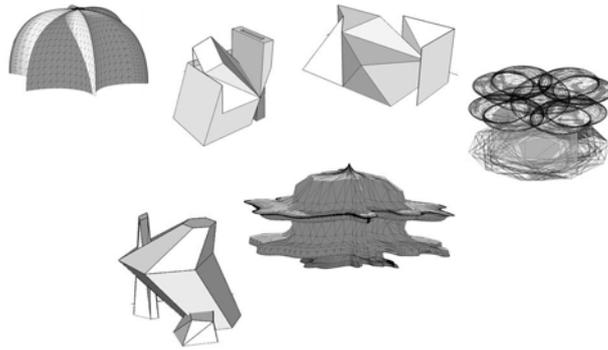


Figura 4: estudos de geração formal projeto da lasca a casca. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

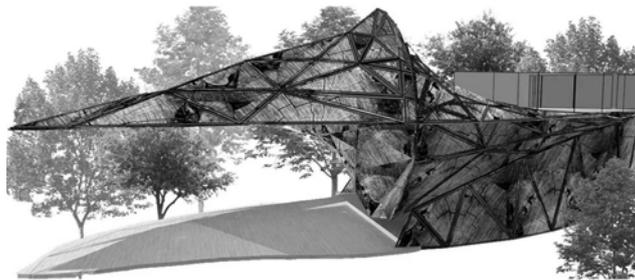


Figura 5: Volume final projeto da lasca a casca. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.



Figura 6: Perspectiva interna projeto da lasca a casca. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

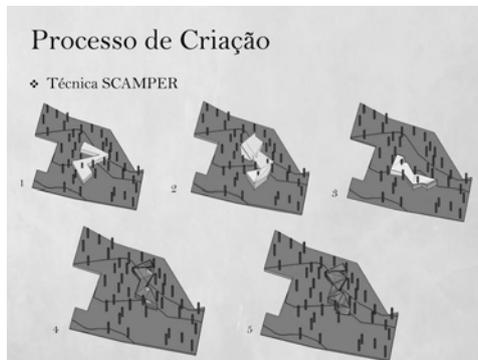


Figura 7: estudos de geração formal projeto broken line. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.



Figura 8: estudos de iluminação e ventilação projeto broken line. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

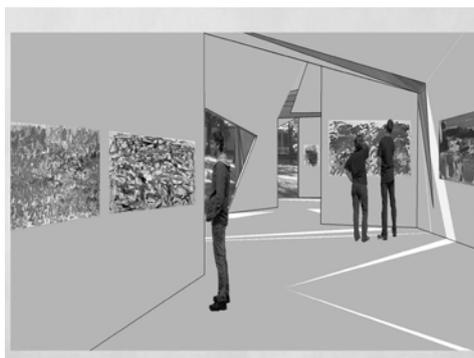


Figura 9: Perspectiva interna projeto broken line. Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

3 Considerações finais

Os resultados analisados, mais que evidenciar a pertinência, a potencialidade e a eficiência do uso de ferramentas digitais durante todo o processo de projeto, configurando-o como um processo digital, exaltam a necessidade de se pensar, testar e avaliar novos modos para o ensino de projeto nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. Isso significa que é premente reconfigurar as pedagogias tradicionais para se tornarem mais adequadas às condições incertas, dinâmicas e hostis que o futuro reserva para os nossos estudantes.

Assim, ao digitalizar processos e metodologias e ensinar os estudantes a alargarem seus modos de pensamento, está-se possibilitando que a autonomia crítica e criativa do estudante seja nutrida. O relato dos estudantes ao final da disciplina evidencia que a pedagogia desenvolvida em Projeto 2, no curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas, favoreceu o desenvolvimento de consciência sobre processo de projeto, minimizou drasticamente sensações de insegurança, frustração e bloqueio no processo criativo e possibilitou que os estudantes lidassem de modo contemporâneo com a atividade de projeto. Os alunos avançam para o próximo período tendo aprendido a aprender a projetar, isto é, capazes de se adaptar e inovar em circunstâncias adversas. Uma pedagogia para o ensino contemporâneo de projeto exige, mais que a incorporação de tecnologias digitais, uma mudança de mentalidade dos professores. É necessária a compreensão do contexto contemporâneo do campo disciplinar que evidencia a mudança do paradigma do objeto para o paradigma do processo.

Agradecimentos. Agradecemos o Fundo de Incentivo à Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (FIP PUC Minas); o Departamento de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas; todos os estudantes que cursaram a disciplina Projeto 2 e contribuíram gentilmente com seus trabalhos para esta pesquisa.

Referências

- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Cambridge: Harvard University Press.
- Angulo, A. Vermillion, J. (2012). Strategic Thinking on the Redesign of a Foundational CAAD Course: Towards comprehensive training on digital design. In *Digital Physicality: Proceedings of the 30th eCAADe Conference*, 29-37. Vol. 1. eCAADe: Conferences 1. Prague, Czech Republic: Czech Technical University in Prague, Faculty of Architecture.
- Asut, S. (2008). Rethinking the Creative Architectural Design in the Digital Culture. In *First International Conference on Critical Digital: What Matters(s)?*, 229-234. CDC. Cambridge, USA: Harvard University Graduate School of Design.

- Baletic, B. (1992). Information Codes of Mutant Forms. In CAAD Instruction: The New Teaching of an Architect? 10th eCAADe Conference Proceedings, 173-186. eCAADe: Conferences. Barcelona, Spain.
- Blazquez, O. Hardin, M. (1998). Balancing Computer Use and Design Content in Studio Projects. In Digital Design Studios: Do Computers Make a Difference? ACADIA Conference Proceedings, 36-43. ACADIA. Cincinnati, Ohio: University of Cincinnati.
- Broadbent, G. (1966). Creativity. In: Gregory, S. The Design Method. London: Butterworths.
- Gladwell, Malcolm. (2007). Blink: The Power of Thinking Without Thinking. New York: Black Bay Books.
- Gladwell, Malcolm. (2008). Fora de série: Outliers. Rio de Janeiro: Sextante.
- Jones, J. Christopher. (1966). Design Methods Reviewed. In Gregory, S. The Design Method. London: Butterworths.
- Jones, J. Christopher. (1978). Design methods. (2 ed.) New York, Wiley.
- Kotler, Philip; Bes, Fernando Trías de. (2011). A Bíblia da Inovação. São Paulo: Leya.
- Lawson, Bryan. (2005). How designers think: the design process demystified. (4 ed.) Oxford; Boston, Architectural Press.
- Marx, J. (2000). A proposal for alternative methods for teaching digital design. In Automation in Construction. Vol. 9. AutoCon 9. ELSEVIER.
- Michalko, Michael. (2006). Thinkertoys: a handbook of creative-thinking techniques. (2 ed) Berkeley, Ten Speed Press.
- Ostrower, Fayga. (2009). Criatividade e processos de criação. (24. ed.) Petrópolis, Editora Vozes.
- Oxman, Rivka. (1999). Educating the designerly thinker. Design Studies, 20, 105–122.
- Oxman, Rivka. (2004). Think-maps: teaching design thinking in design education. Design Studies, 25, 63–91.
- Oxman, Rivka. (2006). Educating the Digital Design Thinker: What Do We Teach When We Teach Design. In Digital Design Education: 24th eCAADe Conference Proceedings, 198-205. eCAADe: Conference. Volos, Greece: University of Thessaly.
- Pektas, S, T. (2012). Virtual Design Studio Revisited: A Blended Approach for the Digital Natives. In Physical Digitality: Proceedings of the 30th eCAADe Conference, 69-75. Vol. 2. eCAADe: Conferences 2. Prague, Czech Republic: Czech Technical University in Prague, Faculty of Architecture.

- Rauhala, K. (2003). Playing Games: the Role of Computers in Sketching. In Digital Design: 21th eCAADe Conference Proceedings, 631-635. eCAADe: Conferences. Graz, Austria.
- Seebohm, T. (2007). Digital Design Pedagogy: Strategies and Results of Some Successful Experiments. In Expanding Bodies: Art "Cities" Environment: Proceedings of the 27th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA), 192-203. ACADIA. Halifax, Nova Scotia, Canada: Dalhousie, NSCAD & CDRN.
- Sosa, Ri. Gero, J, S. (2003). Design and change: a model of situated creativity. In Approaches to Creativity in Artificial Intelligence and Cognitive Science, 25-34. Acapulco, Mexico.
- Speaks, Michael. (2002). Preface: Design Intelligence or Thinking After the end of Metaphysics. London: Architectural Design, 72, n5, sep/oct.
- Wolfgang,D. Knight, M. Brown, A. (2004). To CAAD or not to CAAD?. In Proceedings of the 8th Iberoamerican Congress of Digital Graphics. SIGraDi. São Leopoldo, Brasil: Universidade do Vale do Rio dos Sinos.