

**DESENHO MANUAL OU REPRESENTAÇÃO DIGITAL? SUPERANDO ESSA
DICOTOMIA EM PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE DESIGN**

**MANUAL DRAWING OR DIGITAL REPRESENTATION? OVERCOMING
THIS DICHOTOMY IN DESIGN TEACHING-LEARNING PROCESSES**

Fernanda Botter¹

Anna Lucia da Silva Araujo Vörös²

Marco Mazzarotto³

Resumo

O presente artigo aborda a relação entre tecnologias manuais e digitais de representação, e traz uma proposta pedagógica para superar a dicotomia a elas relacionada, característica do ensino de desenho aplicado ao design na atualidade. Apresentamos, com base na literatura, três visões sobre a relação entre representação manual e digital: a **tradicional**, que designa à manual o potencial criativo e à digital a tarefa de documentação; a **radical**, que coloca a representação digital como exclusiva durante o projeto; e a **integrada**, abordagem conjunta que busca superar essa dicotomia. Finalizamos apresentando um relato de planejamento de ensino pautado na visão integrada que, ao buscar superar a dicotomia desenho manual e digital, expande e aprofunda a reflexão crítica acerca da aplicação de técnicas e ferramentas representativas, extrapolando as duas categorias. Com o intuito de estimular no corpo discente a reflexão crítica sobre suas aplicações em situações projetuais diversas, enfatizamos a necessidade de atentar às potencialidades discursivas de cada mídia no processo projetual.

Palavras-chave: representação digital, representação manual, planejamento de conteúdo, estratégias de ensino de desenho aplicado ao design.

Abstract

This article addresses the relationship between manual and digital representation and presents an educational proposal to overcome the dichotomy associated with them, which is characteristic of drawing applied to design education. Based on literature, we present three perspectives on the relationship between manual and digital representation: the **traditional** view, which assigns creative potential to manual representation and the documentation task to digital representation; the **radical** view, which considers digital representation as exclusive during the design process; and the **integrated** one, a combined approach that seeks to overcome this dichotomy. We conclude by presenting a teaching plan based on the integrated perspective, which aims to transcend the division between manual and digital drawing, expanding and deepening the critical reflection on the application of representative techniques and tools, going beyond these two categories. In order to stimulate critical reflection in students, regarding their applications in various design situations, we emphasize the need to pay attention to the discursive potential of each medium in the design process.

Keywords: digital representation, manual representation, content planning, teaching strategies for design applied to drawing.

¹ Doutora, UTFPR, Curitiba, Paraná, Brasil, fernandabotter@professores.utfpr.edu.br, ORCID 0000-0002-1040-0302

² Doutora, UTFPR, Curitiba, Paraná, Brasil, annavoros@professores.utfpr.edu.br, ORCID 0000-0001-7662-8142

³ Doutor, UTFPR, Curitiba, Paraná, Brasil, marcomazzarotto@gmail.com, ORCID 0000-0003-4473-0251

1. Introdução

Para Goldschmidt (2004), design é representar, não sendo possível existir design sem representação. Designers representam no início, durante e no término do processo de design de qualquer tipo de artefato. Inclusive, para a autora, o objetivo principal do design não é nem desenvolver um determinado artefato, mas sim chegar a uma representação satisfatória de como ele deve ser.

Durante muito tempo essas representações só podiam ser feitas de forma analógica e manual, mas com o surgimento dos computadores abre-se também a possibilidade de digitalizar sua produção. Acompanhando esse cenário de opções entre o manual e o digital, surgem também os questionamentos e discursos acalorados sobre qual seria a melhor.

Tal embate gerou, e continua gerando, pelo menos três visões distintas sobre como incorporar as recentes possibilidades digitais durante o processo de design, principalmente em relação com o processo de ensino formal da profissão. A visão tradicional e a visão radical buscam estabelecer uma dicotomia que separa, segrega e hierarquiza os modos de produção de representações manual e digital, supervalorizando a primeira ou a segunda. Há, porém, uma terceira possibilidade: a visão integrada, que busca superar essa dicotomia, que aborda representação manual e digital conjuntamente, e é aqui defendida como mais adequada para o ensino de linguagens, ferramentas e técnicas aplicadas ao projeto de design.

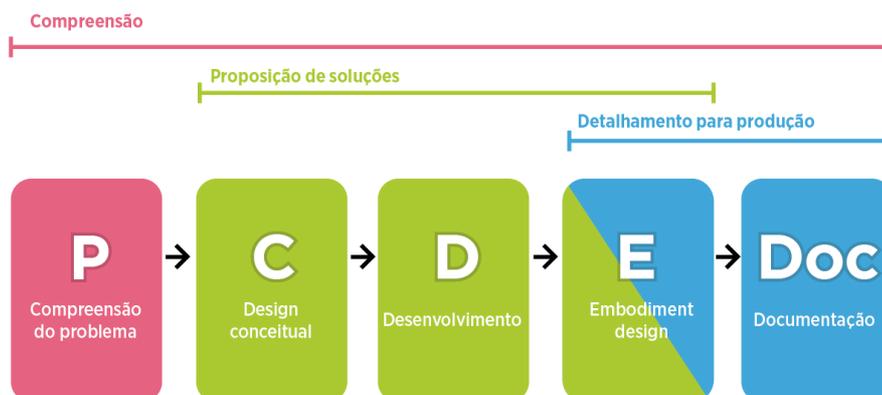
O objetivo deste trabalho é apresentar as diferentes formas de abordar a representação manual e digital aplicada ao projeto, buscando identificar críticas à sua dicotomia e relatar possibilidades de ensino baseadas na visão integrada. Para tanto, partimos de uma revisão de literatura que buscou autores que defendem cada uma das três visões. Em seguida, relatamos sobre o planejamento de ensino de uma disciplina que busca explorar a abordagem integrada, enfatizando o potencial discursivo e representativo de cada mídia para além da sua natureza digital ou manual, ao tratar sua aplicação em relação ao processo projetual como meio, ou como fim. Nessa caminhada pedagógica, além de integrar desenho manual e digital, buscamos expandir ainda mais as possibilidades, integrando também outros meios e estratégias representativas para além do desenho, assim como o diálogo crítico necessário para a seleção e o uso com autonomia destes pelos estudantes.

2. Design e Representação

Para Matté (2009), a atividade projetual em design implica na solução de problemas e na representação dessa solução. Dessa forma, a expressão gráfica é indissociável da prática projetual, estando presente na compreensão do problema, na geração de soluções e no detalhamento da solução final. É por meio da representação que o projeto adquire forma e é concretizado, e é também por meio dela que a criatividade do projeto se manifesta e é incentivada. Como afirma Goel apud Visser (2011), design é o processo de transformar um conjunto de representações – o briefing – em outro conjunto de representações – a documentação final para execução.

Partindo da aproximação dos trabalhos de Vincent (2004), Matté (2009) e Kim et al. (2013), é possível identificar cinco etapas (Figura 1) usualmente encontradas em processos de design nas quais diferentes tipos de representação são demandadas.

Figura 1: Etapas do processo de design considerando as demandas de representação.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Longe de ser completamente linear e com cada etapa ocorrendo isoladamente, essa categorização permite compreender de forma mais didática as diferentes demandas de representação ao longo do processo de design. Um processo de envolve (1) **a compreensão do problema** – que pode ocorrer por diferentes tipos de representação e durante todo o processo, seja por meio de sketches exploratórios ou analisando representações técnicas de artefatos já existentes; (2) **a proposição de soluções** – usualmente começando por representações mais simples e exploratórias das ideias iniciais e passando aos poucos para representações mais detalhadas e próximas da solução final; e (3) **o detalhamento para produção** – etapa na qual não se propõem mais novas ideias, mas sim se trabalha na criação de representações adequadas para produção e disseminação dos artefatos. De forma mais precisa, cada etapa pode ser explicada da seguinte maneira:

- Compreensão do problema: análise e compreensão do contexto, necessidades e metas do projeto, por meio das mais variadas formas de representação.
- Design conceitual: propostas de solução mediadas por representações mais abstratas e menos detalhadas.
- Desenvolvimento: propostas de solução mediadas por representações cada vez mais fidedignas e detalhadas dos designs conceituais iniciais.
- Embodiment design: processo de adaptação das propostas desenvolvidas para representações mais adequadas para produção.
- Documentação: produção das representações finais para produção/comunicação/disseminação.
- Definir e compreender essas etapas ajudará na análise do papel que cada meio de Representação, Manual Ou Digital, Exercerá No Processo De Design. Análise Feita A Seguir.

3. Três Visões Sobre o Papel do Meio Representativo Para o Processo de Design

A introdução do uso de computadores na produção de representações de design teve início nos anos 1980 e ganhou relevância ao longo dos anos 1990. Essa nova tecnologia gerou diversas

reações entre acadêmicos e profissionais, resultando em pelo menos três diferentes abordagens para sua incorporação e aproveitamento no processo de design.

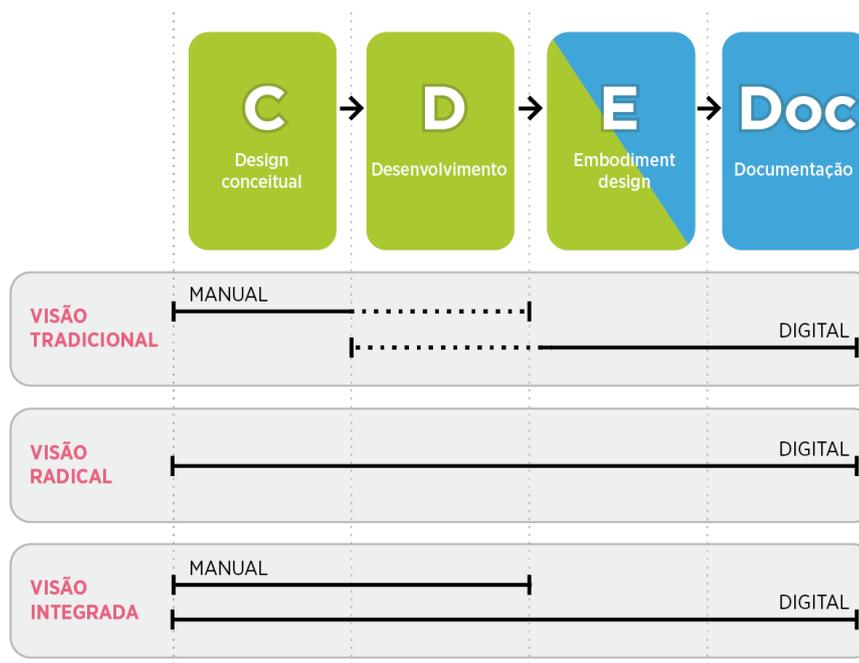
A primeira reação, que ainda repercute atualmente, foi a negação da possibilidade de utilização do computador como ferramenta criativa para a geração de ideias. Para esse grupo, sua utilidade se limita a tornar a feitura das representações finais para produção e comunicação mais rápidas, precisas e eficientes. Porém, seu uso seria inadequado para as etapas iniciais e mais exploratórias do processo, nas quais a liberdade do esboço manual seria mais apropriada. Autores como Goel (1995), Won (2001), Verstijnen et al. (1996) e Carvalho (2004) compartilham dessa visão, que pode ser denominada como **tradicional**.

A segunda reação encontrada na literatura é completamente oposta. Para autores como Hanna & Barber (2001), Oxman (2006) e Grobman et al. (2007), o surgimento da representação digital não é apenas uma evolução na produção dos desenhos e especificações finais de um projeto, nem uma simples transição do esboço manual no papel para o meio digital. Esses autores acreditam que as novas possibilidades oferecidas pela tecnologia reformulam completamente a forma de projetar, permitindo que todo o processo seja realizado digitalmente desde o início. Essa abordagem é denominada **radical**.

Por fim, a terceira forma é uma visão **integradora**, que combina o uso do esboço manual com a exploração das potencialidades da mídia digital desde as etapas iniciais do projeto, sendo defendida por Dorta et al. (2008), Ibrahim & Pour Rahimian (2010), Jonson (2005), Salman et al. (2014), Stones & Cassidy (2007), Aldoy (2011) e Pereira Jr (2001).

Na Figura 2, essas três visões são comparadas com as etapas de representação durante o processo de design. A etapa de compreensão do problema foi excluída da análise por ser pouco mencionada nos trabalhos analisados, já que estes focam mais nas representações exploratórias para ideação e documentação.

Figura 2: Três formas de integração das representações digitais durante o processo de design.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como observado, na visão tradicional a etapa de design conceitual deve ser puramente desenvolvida através do uso de representações manuais. Na etapa de desenvolvimento, há uma certa discrepância entre os autores sobre o uso intensivo do computador ou não. Alguns afirmam que o computador só deve ser utilizado após todo o trabalho criativo estar terminado, o que vetaria o seu uso no desenvolvimento. Outros já defendem que o seu uso pode começar após a escolha de um conceito. Quanto às etapas finais de especificação e documentação, sua utilidade não é contestada, sendo até mesmo incentivada em comparação com representações manuais. Já a visão radical, dispensa o uso de representações manuais, defendendo que todo o processo pode ser conduzido digitalmente. Por fim, a visão integrada reconhece a importância do *sketch* manual para as etapas de design conceitual e desenvolvimento, mas valoriza também as contribuições que o uso do computador pode trazer para essas etapas iniciais. As três visões são debatidas em maiores detalhes nos tópicos seguintes.

3.1. A Visão Tradicional: Manual Vs Digital

Para entender os argumentos que defendem a supremacia do *sketch* à mão livre em comparação às representações digitais produzidas por computador é importante lembrar as funções atribuídas à representação para o processo de design. Uma delas é a de mediar e auxiliar na exploração e criação de novas ideias. E para os autores que defendem a visão tradicional, essa função exploratória é melhor desempenhada através da facilidade, fluidez, rapidez e ambiguidade do *sketch* manual, sendo menos eficiente quando se utiliza representações digitais mais complexas e demoradas para produzir e com alto grau de precisão. Para Oxman (2008), a visão da representação como um artefato cognitivo – responsável pela condução do processo de “reflexão em ação” proposto por Schön (2000) e da conversação do designer com ele mesmo – é altamente associada à representação manual.

Segundo Verstijnen et al. (1996), isso ocorre porque os *sketches* manuais são mais adequados para a promoção de duas operações importantes para o processo criativo: síntese e reestruturação. A síntese consiste no processo de reorganizar os elementos de forma a criar novas combinações. Essa reorganização se limita a mover os objetos no espaço, alterando a relação e alinhamento entre eles, sintetizando um novo todo, mas sem mudar a identidade de cada elemento. Já na reestruturação, os elementos são alterados de modo a adquirirem novas identidades e características fundamentais. Para os autores, a síntese é um processo rápido de se fazer mentalmente, de modo que apenas o seu resultado precisa ser representado externamente. Já a reestruturação demanda um esforço cognitivo maior, sendo mais fácil de ser alcançada externamente através do desenho, para então ser assimilada mentalmente.

Em experimentos realizados pelos autores, comparando *sketches* manuais com o uso de *software* CAD, identificou-se que realmente as operações de síntese são realizadas mentalmente e não são suportadas pelo *sketch* manual, mas também não são atrapalhadas por este. Quanto às operações de reestruturação, também ficou comprovado que são difíceis de serem realizadas apenas mentalmente, sendo em muito facilitadas pelo uso de *sketches*. Quando o mesmo experimento foi realizado com o uso do computador, a demanda cognitiva maior do *software* em comparação ao desenho no papel tornou a atividade de síntese demorada e a da reestruturação de difícil realização. Por esses motivos, Verstijnen et al. (1996) concluíram que o *software* da época era inadequado para suportar as fases de ideação.

Essa demanda cognitiva extra exigida, e que atrapalharia o processo criativo, é também apontada por Won (2001) e Carvalho (2004). Para a última, a dificuldade de interação entre o designer e a mídia digital sobrecarrega seu sistema cognitivo ao tentar resolver diversos

condicionantes ao mesmo tempo, pensando e representando-os mentalmente antes, a fim de que, ao representá-los no computador, isto já se trate de uma representação definitiva. Já quando utilizada a mídia tradicional, a resolução dos problemas, a representação mental e a representação gráfica dos mesmos caminham quase que de modo paralelo, tornando-se difícil às vezes determinar quem surge primeiro. A externalização de pensamentos usando um lápis sobre o papel requer uma carga cognitiva mínima, permitindo ao designer refletir enquanto desenha e oferecendo maior velocidade e fluidez ao pensamento. Complementando, Medeiros apud Matté (2012) aponta que o *sketch* serve mais para se comunicar consigo mesmo do que com outros, por isso o processo requer uma conexão permanente e estável, que permita ao designer reagir através de mudanças rápidas e flexíveis. Todo o conjunto de traçados rápidos e informais é a base na transação entre ver e pensar, entre perguntas e respostas gráficas.

Para Menezes & Lawson (2006), os *sketches* manuais são ferramentas centrais na emergência e reinterpretação durante o processo de design. A emergência refere-se às novas ideias que não foram antecipadas ou planejadas antes, e que surgem durante a produção das representações. Já a reinterpretação corresponde à habilidade de transformar e desenvolver novas imagens mentais durante o processo de representação.

Quando utilizam computadores para o processo de ideação, designers gastam um foco excessivo tentando mediar seu trabalho através da interface do *software*, o que reduz a atenção da tarefa de criar (Bernal et al., 2015). A discrepância entre o impulso criativo e o *input* necessário para ativar as ferramentas digitais levam com frequência, segundo Dorta et al. (2008), ao afastamento do designer da tarefa de pensar o projeto em si.

A primeira grande crítica ao uso do computador reside, portanto, no maior esforço cognitivo exigido para criar representações digitais, enquanto o *sketch* permite um processo de representação e reflexão sobre o que está se representando mais contínuo, fluido, flexível e integrado. Há outras críticas também, como a do excesso de concretude e falta de ambiguidade da representação digital, o que seria inapropriado para a reinterpretação e emergência de novas ideias. Para Carvalho (2004), o fato dos *sketches* manuais serem sintática e semanticamente mais densos e ambíguos desempenha um papel importante na fase criativa. Eles facilitam as transformações laterais – que são os movimentos de uma ideia para outra ligeiramente diferente – e previnem fixações iniciais. Para Visser (2010), a imprecisão, a fluidez e a relativa falta de estrutura dos *sketches* podem fornecer acesso a ideias ainda não percebidas e provocar novas formas de enxergar, abrindo caminho para potencialidades não antecipadas.

Complementar a essa falta de ambiguidade, Goel apud Stones & Cassidy (2006) aponta que sistemas simbólicos, com uso maior de formas pré-definidas, como é o caso do computador, limitam as transformações laterais e, por consequência, a geração de soluções. Em estudo sobre esse tema, Stones & Cassidy (2006) compararam a geração de alternativas utilizando o computador e *sketches* manuais, identificando que no computador há uma tendência maior de selecionar formas prontas em vez de criá-las ou adaptá-las.

Bernal et al. (2015) apontam três potenciais efeitos negativos do uso do computador: pensamento circunscrito – que é a limitação das alternativas de design em função das possibilidades oferecidas pela ferramenta; fixação prematura – que consiste na resistência em fazer alterações no design em decorrência da complexidade já imposta na representação; e ideação limitada – resultado do grande investimento cognitivo na operação do *software* em detrimento das atividades de ideação.

Por esses motivos, a visão tradicional defende que a representação digital só deve fazer parte do processo de design depois das etapas de ideação. Como afirma Dorta et al. (2008), os

computadores possibilitaram formas mais rápidas de desenhar representações detalhadas e precisas, o que serve para os estágios finais do processo de design. Porém, a falta de uma interface mais flexível e intuitiva impede o seu uso também para as etapas iniciais de ideação. No processo de design, os computadores devem ser, portanto, apenas instrumentos de comunicação para representar ideias já desenvolvidas previamente. Essa visão foi muito forte durante a década de 1990, como afirma Kamarudzaman (1995), ao identificar que a grande maioria das empresas de design do Reino Unido utilizavam o computador como substituto para o desenho técnico manual, sendo aproveitado apenas para a apresentação final de artefatos desenvolvidos através das ferramentas analógicas. Visão que continua forte, pelo menos nas instituições de ensino, pois, como afirma Salman et al. (2014), o ensino de design ainda continua firmemente baseado no pensamento visual através dos *sketches* manuais.

Uma análise das ementas de disciplinas de cursos superiores de design gráfico também identificou uma forte separação em como prática projetual como um todo e o ensino de representação digital é pouco associado durante a formação de designers (MAZZAROTTO & ULBRICHT, 2016). Em áreas voltadas para a representação digital 2D, como desenho vetorial, tratamento de imagens bitmap e editoração eletrônica, mais de 90% das disciplinas analisadas que abordavam essa temática a faziam de forma descontextualizada de outras práticas projetuais. Uma forma de ensinar que vê a representação digital como pouco importante para o processo criativo de exploração, proposição, avaliação e escolhas de ideias, ficando relegada a um conhecimento menor e que só serve para a finalização técnicas dos projetos.

3.2. A Visão Radical: Guinada Para o Processo Totalmente Digital

A visão tradicional do uso da representação durante o processo de design – baseada em *sketches* para a ideação e limitando o uso do computador para as etapas finais – é questionada por diversos autores, que colocam em suspeição a validade ou abrangência dos experimentos anteriores comparando o uso das mídias tradicionais e digitais.

Para Stones & Cassidy (2007), experimentos limitando o uso de uma ferramenta em detrimento de outra são artificiais e não correspondem à prática de projetar. Eles também apontam que dificilmente os modos de representação serão utilizados de maneira isolada, e que como abordamos a representação manual é influenciada pela digital, e vice-versa.

Já para Ibrahim & Pour Rahiminan (2010), não é o computador em si o fator limitador das possibilidades de design durante a etapa de ideação, mas sim a falta de conhecimento e habilidade no uso do *software*. Questionamento parecido é feito por Carvalho (2004), que, mesmo defendendo a separação entre manual e digital, reconhece que alguns dos problemas do uso do computador decorrem da falta de habilidade em utilizá-lo nas etapas iniciais, já que os participantes da sua pesquisa eram mais acostumados com representações manuais.

Para Hanna & Barber (2001), as interfaces melhoraram desde os primeiros softwares gráficos, de modo que já permitem a criação de formas livres de maneira muito mais rápida e intuitiva. Tecnologias como a NURBS (non-uniform rational B-splines), por exemplo, permitem uma modelagem mais livre, intuitiva e diversificada que a tradicional e limitada modelagem poligonal de *softwares* anteriores.

Mas não é só através da relativização das desvantagens apontadas para o uso do computador que faz com que alguns autores defendam o seu uso também para as etapas de ideação. Muitos apontam que não há lógica em comparar as ferramentas digitais sendo utilizadas da mesma forma que as tradicionais, e que a sua utilização cria, na verdade, uma nova

forma de projetar, diferente da tradicional. Longe de apontar as desvantagens do computador, esses autores buscam valorizar suas vantagens e uma nova forma de enxergar a condução da atividade de design, plenamente digital.

Para Pereira Jr (2001), os computadores formalizam uma nova linguagem de projeto, retomando a questão do objeto real mais próximo da forma natural. Na mesma linha, Carvalho (2004) defende que os novos recursos de modelagem, visualização, manipulação e simulação se constituem em novos meios mediadores que possibilitam outras formas de elaboração de hipóteses e estão modificando a forma de pensar o projeto.

Para Rocha (2009), o impacto da representação digital não se resume a uma nova estética ou conjunto de soluções formais, mas sim em uma nova forma de pensar o projeto. A grande quantidade de informações que podem ser geradas e gerenciadas digitalmente, a modelagem generativa automatizada e a possibilidade constante de simulação e avaliação do artefato impactam profundamente na relação do projetista com a imagem. Oxman (2006) aponta que a complexidade não é uma característica obrigatória dos projetos pautados por representações digitais, mas que o design digital fornece suporte e possibilita uma complexidade muito maior quando necessário do que o projeto tradicional.

Já o fato das representações digitais serem pouco ambíguas e apresentarem um visual próximo ao artefato finalizado, o que é visto pelos defensores da visão tradicional como um aspecto limitador da criatividade, é visto por Tan et al. (2016) como um ponto positivo. O autor identificou, ao observar designers desenvolvendo projetos reais, que a produção de inúmeras representações provisórias, porém quase completas, funcionavam como um importante artefato mediador para comparar soluções, produzir escolhas de elementos visuais e direcionar melhor as decisões de design durante a etapa conceitual. Para Ibrahim & Pour Rahimian (2010), a visualização realista das ideias é um aspecto positivo da representação digital, existindo uma tendência de já aproveitar essa característica nas etapas conceituais do projeto.

Em experimento realizado por Hanna & Barber (2001) para identificar o impacto da adoção do computador durante o processo de design de uma habitação foram encontrados resultados que se contrapõem aos experimentos realizados para defender a visão tradicional. Os autores identificaram que o uso do computador afetou positivamente a cognição, intuição e criatividade, com as vantagens se manifestando através de melhorias na geração das composições visuais, simulação da iluminação, análise da insolação e apresentação. Já levantamento realizado por Jonson (2005) apontou que as representações digitais podem e devem ser utilizadas nas etapas de ideação, pois estimulam a criação de novos padrões e relações entre os elementos, além de expandir as possibilidades estéticas.

Na defesa do uso do computador para a ideação, Grobman et al. (2007) apontam que as representações digitais automatizadas e generativas permitem a geração de inúmeras possibilidades visuais em pouquíssimo tempo, podendo ser utilizadas como uma importante atividade de exploração. Além da quantidade, os processos digitais também podem gerar formas complexas que dificilmente poderiam ser pensadas e representadas de forma tradicional.

Pereira Jr (2001) também aponta uma série de vantagens no uso do computador, como a independência da escala, permitindo que os objetos possam ser modelados utilizando suas dimensões reais, com o fator de escala só precisando ser aplicado na visualização. Relacionado a isso, as representações digitais possibilitam um nível muito superior de detalhes, podendo o designer optar por ver o todo ou o detalhe apenas alterando a aproximação. Também aponta para a diminuição na necessidade de dominar com destreza as habilidades de desenho manual,

assim como a superação das dificuldades de abstração através da concretização das formas.

Esses benefícios apontados no uso do computador fazem com que alguns autores defendem uma visão radical pautada pela substituição completa dos processos analógicos por digitais. Esses autores não afirmam, porém, que o uso de técnicas analógicas é inadequado e deva deixar de existir, mas que é permitido a designers adotarem uma visão diferente, pautada por um processo plenamente digitalizado.

Para Oxman (2006), o processo de geração das formas em sistemas digitais generativos muda complementa em comparação com o tradicional, já que designers não precisam mais atuar diretamente sobre a representação, passando a interagir com os mecanismos digitais, regras, relações e princípios que controlam a sua geração automatizada. Da mesma forma, os computadores permitem a criação de artefatos seguindo critérios de performance esperados e regras e limitações estipuladas. Todos os resultados podem ser avaliados em tempo real, conforme são criados digitalmente por processos também digitais de análise e validação. Nesse novo cenário, o designer passa a ser um *toolmaker*, ou seja, um criador de ferramentas digitais que serão responsáveis pela criação das soluções e suas representações.

3.3. Superando a Dicotomia: a Visão Integradora Entre Manual e Digital

Os defensores da visão tradicional olham apenas para as vantagens do *sketch* manual em comparação com a representação digital, sem, porém, levar em consideração as vantagens e potencialidades que o computador traz para para a ideação. Já os defensores de um processo plenamente digital ignoram os benefícios do *sketch*, pregando que é possível conduzir o processo de design mediado apenas pelo computador e suas representações digitais. Há, porém, uma terceira via, que busca equilibrar e integrar tanto representações manuais quanto digitais nas etapas iniciais do processo de design.

Ibrahim & Pour Rahiminan (2010) apontam que o uso integrado de representações digitais e manuais gera melhores resultados para o processo de design. Em experimento realizado, foram comparadas a criação de artefatos utilizando mídia tradicional, digital e as duas em conjunto, sendo que essa última apresentou os melhores resultados em termos de qualidade das soluções, correção das propostas e auxílio na resolução de problemas. O uso apenas da mídia tradicional provocou em alguns momentos dificuldades para os designers explicitarem suas ideias e se comunicarem com precisão, enquanto o uso apenas da mídia digital diminuiu a criatividade e reduziu a geração de alternativas.

Esse experimento parece indicar que o uso integrado das mídias aproveita o que cada uma tem de melhor: o estímulo à geração de soluções e transformações laterais do desenho manual, aliado à eficiência da representação digital em verticalizar, detalhar e comunicar melhor ideias durante a ideação. A concretização e comunicação não pode ser uma atividade relegada para o final do processo, como parece ser defendido pela visão tradicional, sua utilização já durante a ideação é importante para avaliar e comparar as propostas, seja para criar novas, seja para escolher os melhores conceitos para serem mais desenvolvidas.

Na defesa do uso em conjunto das duas mídias, Pereira Jr (2001) afirma:

O desenho realimenta a criação. Nesse momento, o esboço ou croqui é sempre mais rápido do que qualquer representação informatizada e pode e deve ser utilizado. Não se deve imaginar o computador substituindo todos os processos tradicionais, mas somando ou até multiplicando possibilidades. Também não se deve utilizá-lo como o trabalho a lápis. Querer fazer um

croqui no computador, simulando o lápis no papel à mão livre, não parece ser uma solução revolucionária. Todavia, imaginando as possibilidades de modelagem tridimensional, de edição e alteração desse modelo como cortar, esticar, mover, torcer, etc.; da simulação da iluminação e dos materiais; da visualização de ângulos diferentes, com mais rapidez do que seriam feitos à mão livre, então se estará contribuindo de forma inovadora para a criatividade. (Pereira Jr, 2001, p.40)

Como identificaram Salman et al. (2014) em observações com designers, a adoção do computador ao longo do processo de ideação não leva a substituição do *sketch* manual, mas sim à sua assimilação como outra forma de projetar. Na combinação entre as duas formas, cada uma passa a ser valorizada em vez de uma suplantando a outra. Esse uso integrado – alterando *sketches* manuais com representações digitais – já é uma realidade na prática do design tanto por profissionais quanto por estudantes, como apontam estudos de Jonson (2005), Aldoy (2011) e Tan et al. (2016).

Jonson (2005) identificou, através da utilização de diários para registro da atividade de design dos participantes, que não são corretas as afirmações de que o *sketch* manual é a principal ferramenta de representação e de que o computador é inadequado para esta etapa. Nos seus resultados finais, o autor identificou que 40% das atividades durante a etapa de ideação estão voltadas para a representação verbal, através de conversas ou registros escritos. Já o uso das mídias tradicional e digital correspondem a 30% das atividades de representação.

Aldoy (2011), em levantamento realizado tanto com estudantes quanto com profissionais, identificou que a mídia digital é usada desde as etapas de ideação, em número menor por estudantes e maior por profissionais.

Tan et al. (2016), ao observarem a prática profissional de designers gráficos, identificaram que as ferramentas de representação manual e digital tem papel mediador central na resolução de problemas, sendo utilizadas de forma intercalada. Quando as ideias estagnavam e não avançavam mais através do uso do computador, os designers utilizavam do *sketch* na busca por novas soluções. Quando as ideias surgiam no papel, já eram levadas para serem melhor trabalhadas no computador. Enquanto as soluções encontradas não agradavam, os ciclos de alternância continuavam. Para os autores, existe um relevante e importante uso da representação digital durante a fase de ideação - contrariando a defesa da preferência pelo *sketch* manual - como também existe uma dependência dos designers gráficos observados no uso dessa ferramenta para criação.

O Quadro 1 apresenta uma compilação das vantagens tanto do *sketch* manual quanto das representações geradas por computador levantadas ao longo desta pesquisa, e que podem ser utilizadas em conjunto e alternadamente durante as etapas de ideação.

Na visão integrada, portanto, incentiva-se o uso combinado de *sketches* manuais com representações digitais produzidas por computador. Enquanto as primeiras parecem ser mais adequadas para o pensamento divergente e a geração de grandes quantidades de ideias, a última é mais apropriada para a transformação, desenvolvimento, concretização, visualização e avaliação destas. Como concluem Stones & Cassidy (2007), há espaço para as duas formas de trabalhar, e designers serão muito beneficiados se estiverem conscientes das possibilidades oferecidas por cada meio e o impacto das suas escolhas.

Na próxima seção relataremos o planejamento do conteúdo e de estratégias de ensino-aprendizagem de uma disciplina, Representação 2, do Bacharelado em Design da UTFPR, instituição de ensino superior em que praticamos nossas atividades docentes, na área de

Representação Gráfica. Neste relato, apresentaremos estratégias que criamos para praticar a visão integrada e, principalmente, expandi-la. Em um processo educativo que se constrói na interdisciplinaridade, na visão crítica sobre a seleção dos meios representativos, na integração da representação como meio e como fim, na superação da dicotomia entre manual e digital, e também pela superação da primazia do desenho e a valorização de outros meios representativos.

Quadro 1: Benefícios em integrar representação manual e digital.

Benefícios do <i>sketch</i> manual	Benefícios do uso do computador
<ul style="list-style-type: none">● Exige poucos recursos materiais para sua produção.● Sua produção exige um menor investimento cognitivo.● A facilidade, fluidez e flexibilidade na produção promovem as tarefas de reestruturação (transformação externa na identidade dos elementos) e não atrapalham as tarefas de síntese (reorganização mental).● A ambiguidade, incompletude e abertura da representação facilitam a reinterpretação, as transformações laterais e a geração de novas ideias.● A rapidez e facilidade com a qual se alterna entre a produção do <i>sketch</i> e a sua interpretação facilita a “reflexão em ação”.● Incentiva o pensamento divergente e a produção de uma grande quantidade e diversidade de alternativas.● É um sistema não-simbólico, sem formas pré-determinadas, o que diminui as limitações do processo de criação.	<ul style="list-style-type: none">● Permite gerar representações visuais muito próximas ao artefato real.● Permite que se chegue rapidamente a um alto nível de detalhamento das propostas.● Possibilita a alternância rápida entre a visão do todo e o foco nos detalhes, além de permitir diferentes ângulos de visualização tridimensional.● Permite a produção de representações mais complexas.● Permite a fácil edição e correção das representações.● Possibilita a criação de várias versões de uma mesma proposta através de ações de duplicação e alteração de detalhes.● Permite a criação de grandes quantidades de formas automatizadas através de métodos generativos.● Facilita a documentação e distribuição.

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. Relato de Prática de Ensino: a Visão Integrada e a Abordagem Dialógica

Desde 2016 temos desenvolvido uma abordagem integradora entre técnicas manuais e digitais para a disciplina de Representação 2, localizada no 2º período do Bacharelado em Design da UTFPR. Apresentamos a seguir, de modo resumido, as estratégias de ensino e o conteúdo programático da disciplina de Representação 2, através da descrição do planejamento e dos exercícios propostos. Nossas estratégias de ensino e o planejamento dos conteúdos a serem ministrados têm se voltado para abordar questões apontadas nas pesquisas sobre ensino de representação, tais como a associação da representação com a prática projetual e as diferentes fases de projeto, bem como as possibilidades cognitivas associadas às técnicas e ferramentas manuais e digitais. Além disso, incorporamos maneiras para enfrentar as questões históricas sobre a aprendizagem de representação, tais como a ênfase na aprendizagem das técnicas em

si e a cultura de que para ser um bom profissional de design é preciso saber desenhar realisticamente.

Vale ressaltar que a disciplina tem por objetivo “Aplicar o traçado à mão livre, as noções básicas de perspectiva, proporção e forma em estruturas narrativas gráficas que auxiliem na elaboração de projetos de design.” Compreendemos que a visão que marca a ementa da disciplina bem como a matriz curricular do curso é a visão tradicional descrita neste artigo. Com o intuito de adotar a visão integradora, a partir de uma abordagem de ensino interdisciplinar, estruturamos o planejamento da disciplina com base na distinção conceitual das estratégias representativas em 2 categorias: como meio e como fim. Ainda, expandimos a definição das categorias da representação manual e digital incluindo outras modalidades representativas, como mockups e maquetes físicas, fotografia, vídeo, linguagem falada, gestual e textual.

A representação como meio compreende as linguagens, técnicas, ferramentas e estratégias de representação considerando sua função como mediadoras de pensamentos projetuais, que dependem de uma plataforma prospectiva para poderem se desenvolver. Condicionantes e requisitos de diversas naturezas podem ser registrados e articulados por meio de desenhos livres ou técnicos, gráficos, modelos digitais ou físicos, mockups, imagens, narrativas gráficas e textuais cuja combinação permite a descoberta, a abertura de perguntas e respostas necessárias ao desenvolvimento do processo heurístico projetual. Podemos dizer que esta categoria se relaciona, ainda, à comunicação entre designers, suas próprias ideias e demais envolvidos no projeto, e que a escolha crítica de estratégias representativas deve se pautar nas perguntas que as reflexões projetuais requerem ao longo do processo compositivo, que é dialógico. A representação como mediação do pensamento projetual, neste sentido, pode combinar desde estratégias de desenho técnico à mão livre à modelagem digital e mockups rápidos com fotografia. A combinação de estratégias permite a oscilação entre busca por precisão e por aproximação. Os produtos gráficos da categoria representação como meio não tem como propósito serem belos, nem - a priori - pretensão de serem apresentados a outrem.

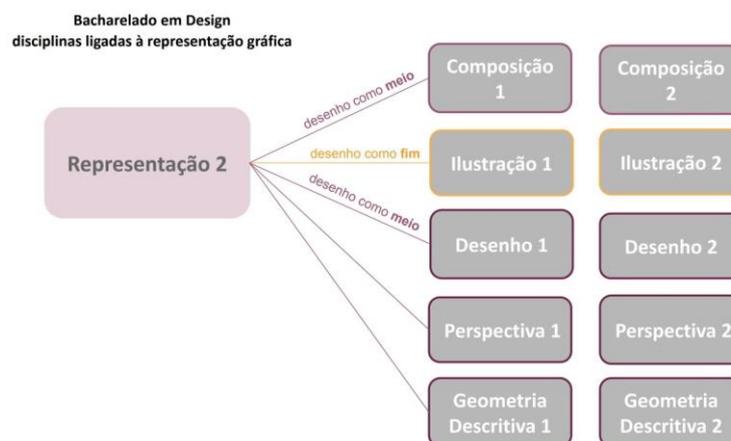
Já a categoria que compreende representações como fim engloba as práticas que se relacionam ao poder comunicativo de imagens a serem recebidas por outras pessoas, com fim em si. Ilustrações usadas em manuais de montagem ou livros, publicidade e propaganda, vídeos ou fotografias são exemplos de produções visuais que encontram sua razão de ser, por sua vez, em ilustrar para expectadores. São representações que devem ser inteligíveis, cativantes, comoventes. Ainda assim, para serem produzidas, seja enquanto parte de um projeto editorial, gráfico ou audiovisual, certamente passam por um processo de desenvolvimento caracterizado pelo desenho como mediação do pensamento projetual.

Essa estratégia conceitual também colabora, ao nosso ver, para enfrentarmos as questões históricas sobre o ensino da representação gráfica. Notamos que o paradigma de ensino de desenho predominante na nossa instituição, construído ao longo do tempo, é de apreensão do código linguístico, das normas e símbolos bem como na reprodução de técnicas, nem sempre contextualizadas à prática projetual. Observamos que as práticas de ensino predominantes sobre representação no Departamento Acadêmico de Desenho Industrial da UTFPR é ligada a uma vertente cultural que reforçava a formação de operários desenhistas técnicos “de prancheta”, devido ao seu caráter de escola técnica. As linguagens gráficas eram ensinadas com ênfase no treinamento das estratégias e técnicas representativas. Nesse contexto, tal treinamento se baseava no ensino do desenho geométrico, desenho técnico e desenho de observação separadamente, visando comunicar a execução de artefatos projetados por outrem ou ilustrar ideias e projetos finais. Após a transformação em universidade, no ano de 2005, o Curso Técnico de Desenhista Industrial se tornou Curso Superior de Bacharelado em

Design, e a matriz curricular foi então adaptada para enfatizar a formação de designers. Entretanto, práticas pedagógicas e o paradigma de ensino anterior continuaram a influenciar o ensino de representação: linguagens gráficas, técnicas e ferramentas deveriam ser ensinadas no começo do curso, antes da sua aplicação nas disciplinas de projeto, que se encontravam da metade para o final do curso. Neste sentido, disciplinas instrumentais como, por exemplo, Desenho Geométrico, Geometria Descritiva, Desenho Técnico Manual e Perspectiva Axonométrica e Cônica eram pré-requisitos para as disciplinas de desenho digital. As modalidades da representação manual e digital eram ensinadas em disciplinas diferentes e costumavam ser dissociadas das disciplinas de prática projetual. Ainda, persiste uma noção de separação entre desenho descritivo e desenho ilustrativo, que estão historicamente ligados a diferentes campos do saber, como as Artes Visuais e as Engenharias.

Sendo assim, além da estratégia conceitual que compreende a representação como meio e como fim, procuramos enfrentar os desafios históricos, recuperando e integrando na disciplina conhecimentos transmitidos em diferentes disciplinas do 1o período do curso: Desenho 1, Geometria Descritiva 1, Representação 1 e Composição 1 (Figura 3).

Figura 3: Relação da disciplina de Representação 2 com as demais do curso.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O planejamento da disciplina é elaborado a partir da noção que os exercícios precisam se conectar às etapas de projeto para serem relacionados à prática projetual. Desta maneira, relembramos os termos apresentados na seção 2 para descrever o planejamento: a) compreensão do problema; b) design conceitual; c) desenvolvimento; d) *embodiment design*; e) documentação. Desde a primeira proposta buscamos abordar as técnicas e ferramentas de desenho de maneira a contextualizar com a sua aplicação na atividade projetual, além da produção de imagens a serem consumidas.

O Quadro 2 apresenta as propostas em ordem cronológica, dos planejamentos dos últimos semestres da disciplina. Notemos na penúltima coluna - objetivo condutor da ação dialógica - o que estrutura a construção de saberes coletivos. Notemos, também, que há diferentes linguagens e meios de representação manual e digital, distintos materiais, técnicas e modalidades para além do desenho.

Quadro 2: Propostas de atividades da disciplina de Representação 2.

Proposta	Materiais	Descrição	Objetivo Condutor Dialógica	Etapas do Processo de Design
Telefone sem fio visual (ACUMEN)	papel e caneta	Em grupo, estudantes se revezam entre descrever uma frase por meio de desenho, e um desenho por meio de uma frase.	Compreender as limitações e potencialidades expressivas de cada linguagem, vislumbrando a necessidade de variar mídias para explorar possibilidades projetuais.	a) compreensão do problema b) design conceitual
Objeto escondido	objetos escondidos em uma caixa, caneta e papel	Em grupo, um estudante vê o objeto e o descreve verbalmente para que demais desenhem. Sem dizer nome nem utilidade do objeto, deve se ater somente à sua geometria e relações entre partes.	Exercitar imaginação, abstração, síntese, vocabulário e percepção espacial e geométrica; compreender limitação da linguagem verbal, e potencialidade da linguagem gráfica, para descrever espacialidades.	a) compreensão do problema b) design conceitual c) desenvolvimento
Respingos (PETER JENNY)	tinta (pode ser caseira), papel e lápis	Respingue tinta sobre 10 folhas de papel. Encontre figuras e desenhe sobre as formas que você vê.	Desenvolver o olhar, por meio da pareidolia, como estratégia para estimular a criatividade.	a) compreensão do problema b) design conceitual
Sketches com tempo marcado	papel e lápis, temporizador, objetos	Desenhe 10 vezes o mesmo objeto, variando o ponto de vista, com tempo decrescente, na seguinte ordem: 5' 3' 2' 1'30" 1' 45" 30" 15" 10" 5"	Desenvolver sensação temporal e capacidade de síntese por meio do desenho de observação.	a) compreensão do problema b) design conceitual c) desenvolvimento d) <i>embodiment design</i>
Desenho analítico (CHING)	papel, lápis, lápis de cor ou canetas coloridas	Desenhe a vista frontal de um sólido de revolução, como um vaso modelado em torno. Inscreva o vaso em um retângulo que o tangencie. Desenhe então um paralelepípedo isométrico proporcional ao vaso, ampliado. Trace planos horizontais de corte que sejam estratégicos para definir as elipses	Proporção e ampliação, perspectiva isométrica, transposição do 2D ao 3D.	a) compreensão do problema b) design conceitual c) desenvolvimento d) <i>embodiment design</i> e) documentação

Proposta	Materiais	Descrição	Objetivo Condutor Dialógica	Etapas do Processo de Design
		isométricas formadas pelos planos, de modo a permitir a transposição das seções do plano à perspectiva isométrica.		
Desenho às cegas com ambas as mãos (adaptado de BETTY EDWARDS)	papel e caneta de ponta fina	Com uma linha muito lenta e contínua, desenhe 3 vezes a sua mão dominante, depois a sua mão não-dominante, seguindo os passos: A. sem olhar o papel, desenhe sua mão; B. desenhe sua mão olhando muito pouco e rapidamente o papel; C. desenhe mais uma vez sua mão, na mesma posição dos desenhos anteriores, olhando o quanto quiser para o papel.	Criar correspondência entre caminho dos olhos e das mãos; demonstrar a importância de olhar e analisar muito bem os objetos desenhados, e de repetir, no desenho de observação; desafiar-se a desenhar com a mão não-dominante nos mostra a importância da prática para aquisição de qualquer habilidade; e questionar a necessidade do controle e a busca por realismo.	a) compreensão do problema b) design conceitual
Luz e Sombra	papel, lápis macio, lanterna, objeto branco ou folha de papel amassada, câmera fotográfica	Desenhe um objeto branco sobre fundo branco, iluminado por uma lanterna, em um ambiente escuro, registrando suas sombras próprias e projetadas. Não use linhas de contorno, somente tonalidades por hachuras ou preenchimento.	Desenho finalizado sem linhas, somente por tonalidades para expressar a forma de objetos brancos sobre fundo branco, é um excelente exercício para a construção de visão espacial, construção de tonalidades e coordenação motora fina.	c) desenvolvimento d) <i>embodiment design</i> e) documentação

Proposta	Materiais	Descrição	Objetivo Condutor Dialógica	Etapas do Processo de Design
Bandeira de papel (BRIAN CURTIS)	papel jornal para bandeira (210x297cm) ou tecido listrado, marcador preto, lápis macio, papel para desenhar, borracha para pontos de luz	Na folha de papel jornal, execute uma bandeira com 9 listras, e pinte com um marcador as de número ímpar, para desenvolver: A. representa a bandeira esticada a partir de 3 alturas diferentes, captando o escorço. B. 1 desenho da bandeira modelada de maneira a ‘esconder’ um pedaço do papel por uma onda, para interromper as linhas de contorno interno . Reforce então esta aresta que se forma para dar ênfase à interrupção. C. Desenhe sua bandeira dobrada ou amassada, livremente, do ponto de vista de que mais gostar.	Perceber a importância das linhas de contorno interno como recursos para dar profundidade e forma a representações de objetos tridimensionais, assim como as tonalidades e sombreamento. Variação de ponto de vista.	a) compreensão do problema c) desenvolvimento e) documentação
Stopmotion em GIF	Materiais e técnicas diversas: maquetes, modelagem em massinha, ready mades diversos	Crie uma história e fotografe cenas para compor uma animação, montando cenários e personagens, dando personalidade a objetos inanimados, brinquedos, ou o que desejar!	Estimular estudantes a descobrir como desenvolver um projeto de animação: roteiro, desenho de <i>storyboard</i> , posicionamento de câmera estática, tempo, efeitos, etc.	d) <i>embodiment design</i> e) documentação
Ampliação e redução	garrafa, massa de modelar, objetos para esculpir, câmera fotográfica	Desenvolva um modelo reduzido de uma garrafa. Por meio da fotografia, posicione a garrafa original e o modelo reduzido de maneira a conferir as proporções.	Ponto de vista, modelagem em massinha, proporções, escala, fotografia como ferramenta de comparação de proporções.	a) compreensão do problema c) desenvolvimento

Proposta	Materiais	Descrição	Objetivo Condutor Dialógica	Etapas do Processo de Design
Casa de passarinho	massa da modelar, papelão, fita adesiva, lápis, régua, estilete, tesoura, papel, softwares de modelagem digital 3D, esquadros, etc.	Durante 3 semanas consecutivas, seu grupo desenvolverá o projeto de uma casa para um passarinho, real ou imaginário. Escolher criticamente técnicas, ferramentas, linguagens representativas para cada etapa do processo projetual, e analisar seu percurso ao final da proposta.	O objetivo da proposta não é a casa de passarinho em si, mas a aplicação e análise crítica de estratégias, materiais, ferramentas e linguagens representativas, de maneira autônoma.	a) compreensão do problema b) design conceitual c) desenvolvimento d) <i>embodiment design</i> e) documentação

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após os estudantes realizarem cada exercício, dialogamos acerca dos objetivos descritos no quadro. A prática da análise do uso da ferramenta acaba por fazer sentido no último exercício do percurso pedagógico, que pede a ideação e materialização de uma casa de passarinho. O objetivo desta última proposta é o processo e a crítica, a metodologia construída por cada estudante - ao contrário do que se esperaria numa abordagem tradicional, que enfatiza o produto de design representando. O desafio desta proposta é escolher criticamente que ferramentas usar em cada momento projetual, e levar adiante ou desistir, errar e entender os porquês dos erros e acertos. O estímulo à escolha crítica das ferramentas representativas para cada problema se dá em diálogo com o docente e entre colegas.

Ao final de cada uma das 4 aulas em que desenvolvem a casa de passarinho, no momento de autoanálise e de troca de experiências pelas pessoas que desejam compartilhar seu percurso projetual, muito frequentes são os relatos sobre a desistência de se utilizar determinadas técnicas ao constatarem operações numerosas e complexas demandam um tempo desproporcional para abordar um problema muito mais rapidamente resolvível por outra ferramenta. Também são frequentes as trocas de saberes sobre uso de ferramentas manuais e digitais em determinadas situações projetuais. Notamos de maneira generalizada o aumento da desenvoltura e confiança das turmas para utilizar o desenho como linguagem gráfica multifacetada, desprendendo-se gradativamente da ideia de que desenhos devem ser “bonitos”. A própria noção de beleza acaba sendo questionada neste ambiente aberto à investigação crítica, onde a dialogicidade entre objetividade e subjetividade promovida por Paulo Freire (1972) é inspiração.

5. Considerações Finais

A experiência da disciplina de Representação 2 relacionada com a literatura analisada sobre representação gráfica nos propiciou a perceber que, se a visão tradicional – que separa desenho

manual no início e digital no final – é muito limitadora, a visão integrada que foca apenas na união desses dois meios de desenho também é ainda insuficiente. Ensinar a pensar e fazer a representação de forma integrada é aproximar o desenho manual do digital mas é também considerar outros tipos de materiais, modalidades e técnicas disponíveis. E, mais importante, é estimular a experiência e reflexão sobre elas de forma crítica. Na proposta da casa de passarinho, o diálogo e a apreciação coletiva dos percursos projetuais materializa uma rica troca de experiências que evidencia o amadurecimento de cada estudante. Entendemos que este amadurecimento é derivado da aquisição de autonomia, especialmente em tentativas frustradas de usar métodos pouco adequados às etapas em que se encontravam. Os improvisos e gambiarras, assim como a aplicação de conhecimentos pregressos para resolver o problema de design, são relatados com grande satisfação e celebração. Sentimos aqui que fazer design é uma capacidade inata e um direito humano, por ser nosso meio de conexão e de pertencimento por excelência com o mundo material.

Na nossa prática docente, buscamos expandir e contextualizar o alcance das reflexões acerca da necessidade e utilidade de linguagens, técnicas e ferramentas representativas para a prática do Design. Falamos do projeto como um percurso a ser trilhado, e não tratamos de definir “a melhor estratégia” dentro de um método projetual específico, entendendo que cada projeto e cada indivíduo tem suas especificidades, desejos, vontades e interesses, assim como sua maneira única, e legítima, de pensar. Tampouco pretendemos limitar a liberdade estilística expressiva de cada estudante, o que acaba por criar situações de reflexões coletivas acerca do conceito de beleza, imitação, comparação, gosto pessoal. Acima de tudo, entendemos que o erro no processo educacional é essencial à construção de consciência crítica de cada estudante, para que possa prospectar o papel das linguagens gráficas nos fazeres do Design. Mas também que esta consciência anda lado a lado com a aquisição de confiança na própria habilidade de descobrir soluções a problemas de design na sua vida profissional. Assim, inserimos Representação 2 como disciplina integradora dentre aquelas que abordam linguagens e normas técnicas, e outras que trabalham técnicas de ilustração. Além de integradora, é crítica, porque se constrói a partir da práxis de Paulo Freire (1972), uma abordagem dialógica que expande a educação como experiência existencial, formadora de quem somos, entendendo o mundo material como mediador de relações.

É neste sentido que Representação 2 se torna um pretexto para pensar o mundo, a nós e o fazer-design enquanto práxis construtora do futuro. No percurso trilhado ao longo dos últimos 14 semestres, entendemos ser possível construir conexões e relações entre cultura, materialidade, decisões projetuais e delimitação do campo do Design sob a lente da representação visual. A abordagem dialógica que vimos desenvolvendo acabou por expandir nossa perspectiva acerca do impacto na sociedade das tecnologias representativas do design, que supera a sua utilidade operacional. Sentimos, no nosso percurso curioso acerca de porquês, a urgência de desconstruir a supremacia do realismo, tradicionalmente tido como “o estilo correto”, descobrindo que a valorização e a reprodução desta estética é sintoma de que somos colônia européia; de desconstruir a ideia que design e desenho são sinônimos, e que portanto bons designers são exímios ilustradores; e quem sabe seguir com o movimento para promover o desenho e a modelagem como ferramentas científicas investigativas à altura de textos e números, como propôs Nigel Cross em seu texto cujo título pode ser traduzido por “Modos Projetuais e Conhecer” (CROSS, 1982).

Também dialogamos sobre como o desenho projetivo, que encontra seu auge na estereotomia e se mantém ainda vivo por meio da Geometria Descritiva, aparece como instrumento de separação entre o canteiro e o desenho (ARANTES, 2006). Entendemos que este

modo fragmentado de produção do conhecimento acerca de imagens usadas na produção do design deixa de fora reflexões que são fundamentais para a construção de uma consciência crítica acerca das nossas práticas de design, e do impacto da nossa atuação no futuro do mundo. Por isso, percebemos, nós juntamente a cada estudante, que adquirir consciência crítica a respeito do nosso fazer é mais do que saber trabalhar e executar tarefas, mais do que dominar habilidades de desenho manual ou digital, mas ter a liberdade de seguir curiosamente para entender os porquês das práticas correntes, dos modos de produção e divisão do trabalho. Descobrimos que pensar no impacto das ferramentas projetuais pode nos trazer a refletir sobre a configuração dos sistemas sociais e técnicos que regem nossa vida, e nos revelar que a política está em tudo. Mas aí já é outra história.

Referências

- ALDOY, N. **An investigation into a digital strategy for industrial design education**. 2011. Tese (Doutorado) – Loughborough University, 2011.
- ARANTES, P. F. (org.), Sérgio Ferro. **Arquitetura e Trabalho Livre**. São Paulo: CosacNaify, 2006.
- BERNAL, M.; HAYMAKER, J. R. & EASTMAN, C. On the role of computational support for designers in action. **Design Studies**, v.41, 2015, p. 163-182.
- CARVALHO, G. Ambientes cognitivos para projeção: um estudo relacional entre as mídias tradicional e digital na concepção do projeto arquitetônico. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano – Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- CROSS, N. Designerly Ways of Knowing, **Design Studies**, vol.3, n.4, 1982, pp. 221-227.
- DORTA, T.; PÉREZ, E. & LESAGE, A. The ideation gap: hybrid tools, design flow and practice. **Design Studies**, v.29, n.2, 2008, p. 121-141.
- GOEL, V. **Sketches of Thought**. Cambridge: MIT Press, 1995.
- GOLDSCHIMIDT, G. Design Representation: Private Process, Public Image. In: GOLDSCHIMIDT, G & PORTER, W. **Design Representation**, Londres: Springer, 2004.
- GROBMAN, Y. J.; YEZIORO, A. & CAPELUTO, I. G. Computer-Based Form Generation in Architectural Design – a Critical Review. **International Journal of Architectural Computing**, v7, n.4, 2007, p. 335-354.
- HANNA, R. & BARBER, T. An inquiry into computers in design: Attitudes before-attitudes after. **Design Studies**, v.22, n.3, 2001, p. 255-281.
- IBRAHIM, R. & POUR RAHIMIAN, F. Comparison of CAD and manual sketching tools for teaching architectural design. **Automation in Construction**, v.19, n.8, 2010, p.978-987.
- JONSON, B. Design ideation: the conceptual sketch in the digital age. **Design Studies**, v.26, 2005, p. 613-624.
- KAMARUDZAMAN, I. **A Synthesis of Industrial Design Computerisation for Malaysia**. Tese (Doutorado) – Institute of Advanced Studies – The Manchester Metropolitan University, 1995.

KIM, S.; JUNG, S. H. & SELF, J. Implications for an Understanding of Design Practice. **Anais: 5th IASDR**, 2013.

MATTÉ, V. A. **O Conhecimento da prática projetual dos designers gráficos como base para o desenvolvimento de materiais didáticos impressos**. 2009. 304f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

MAZZAROTTO, Marco; ULBRICHT, Vania Ribas. O ensino formal de softwares em cursos de design gráfico: uma presença fragmentada. **Anais: 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, Novembro 2016.

MENEZES, A. & LAWSON, B. How designers perceive sketches. **Design Studies**, v.27, n.5, 2006, p.571-585.

OXMAN, R. Theory and design in the first digital age. **Design Studies**, v.27, n.3, 2006, p.229-265.

OXMAN, R. Digital architecture as a challenge for design pedagogy: theory, knowledge, models and medium. **Design Studies**, v.29, n.2, 2008, p.99-120.

PEREIRA JÚNIOR, M. **A modelagem tridimensional informatizada: um instrumento de ensino de projeções ortogonais em arquitetura**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

ROCHA, I. **Programa e projeto na era digital: o ensino de projeto de arquitetura em ambientes virtuais interativos**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

SALMAN, H. S.; LAING, R. & CONNIFF, A. The impact of computer aided architectural design programs on conceptual design in an educational contexto. **Design Studies**, v.35, n.4, 2014.

STONES, C. & CASSIDY, T. Comparing synthesis strategies of novice graphic designers using digital and traditional design tools. **Design studies**, v.28, n.1, 2007, p.59-72.

TAN, S.; MEELES, G. & LEE, N. Graphic designers ' activities during the conceptual design phase of client-initiated projects. **Art Design & Communication in Higher Education**, v.8, n.1, 2016.

VERSTIJNEN, I. M.; STUYVER, R; HENNESSEY, J. M.; VAN LEEUWEN, C. C. & HAMEL, R. Considerations for electronic idea-creation tools. **Anais: Conference companion on Human factors in computing systems common ground - CHI '96**, 1996.

VINCENT, C. Projeto arquitetônico e computação gráfica: processos, métodos e ensino. **Anais: Sigradi**, 2004, p.89-90.

VISSER, W. Visser: Design as construction of representations. Collection, Parsons Paris School of art and design. **Art + Design & Psychology**, v.2, 2010, p. 29-43.

WON, P. The comparison between visual thinking using computer and conventional media in the concept generation stages of design. **Automation in Construction**, v.10, n.3, 2001, p. 319-325.