

editorial
editorial

entrevista
interview

ágora
agora

tapete
carpet

artigo nomads
nomads paper

projeto
project

expediente
credits

próxima v!rus
next v!rus

V!21

REVISTA V!RUS
V!RUS JOURNAL

issn 2175-974x

dezembro . december 2020



ÁGORA
AGORA

PANDEMIA COMO OPORTUNIDADE DE INTEGRAR MEIOS E MODOS DE REPRESENTAÇÃO
THE PANDEMIC AS AN OPPORTUNITY TO INTEGRATE MEANS AND MODES OF REPRESENTATION
ARTHUR HUNOLD LARA, DALTON BERTINI RUAS

PT | EN

Arthur Hunold Lara é arquiteto e urbanista, doutor em Ciências da Comunicação e Livre-docente em Arquitetura e Urbanismo. É Professor Associado da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, onde leciona Projetos e Modelos Dinâmicos explorando simulações digitais de formas geométricas para alto desempenho e sustentabilidade. Coordena o Laboratório de Materiais LABMAT, onde dirige pesquisas sobre a utilização de materiais e metodologias nas áreas naval e aéreo-espacial, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e no Museu de Arte Contemporânea da mesma universidade. arthurlara@usp.br

<http://lattes.cnpq.br/4447038114851718>

Dalton Bertini Ruas é arquiteto e urbanista, mestre e doutor em Arquitetura e Urbanismo. É professor da Universidade Federal da Paraíba, Brazil, onde desenvolve trabalhos de extensão sobre os espaços escolares e pesquisas sobre o ensino de representação para a graduação. daltonruas@usp.br

<http://lattes.cnpq.br/9089837155066199>

Como citar esse texto: LARA, A. H.; RUAS, D. B. Pandemia como oportunidade de integrar meios e modos de representação. **V!RUS**, São Carlos, n. 21, Semestre 2, dezembro, 2020. [online]. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/_virus21/?sec=4&item=5&lang=pt>. Acesso em: 17 Dez. 2020.

ARTIGO SUBMETIDO EM 23 DE AGOSTO DE 2020

Resumo

O artigo relata estratégias pedagógicas dos autores para o ensino e aprendizagem de representações arquitetônicas a alunos ingressantes do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, no período de isolamento social obrigatório, quando a comunicação passou a ser digitalmente mediada. A diversificação dos meios e modos de representação, almejada, desde antes da pandemia, por este grupo de docentes da disciplina AUT0510 - Geometria aplicada à produção arquitetônica, foi um fator que viabilizou o enfrentamento do ensino remoto. Aliada à experimentação gráfica, a prática coletiva de análise dos resultados visou alterar as relações de trabalho centradas no arquiteto-autor para o arquiteto-colaborador. Desde o início, os alunos foram introduzidos à simulação como recurso para tomada de decisão no processo de projeto. O exercício com os *kits* de fabricação digital produzidos pelos docentes, realizado nas três aulas presenciais que antecederam o isolamento, fundamentou uma diversificação sensorial das representações e propiciou um uso fluido de meios e modos de representações no processo de projeto. Como conclusão, esta primeira experiência confirmou que as estratégias pedagógicas

adotadas apresentam um potencial de aplicação que extrapola as condições impostas pela atual pandemia.

Palavras-chave: Representações, Geometria, Espaços de aprendizagem, Processo de projeto, Ensino remoto

1 Introdução: ensino em crise e pandemia como oportunidade

O isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19 logo se transformou em uma distopia educacional. A perda dos referenciais do ensino presencial de representações remete ao momento das utopias do pós-guerra, que impulsionou as últimas vanguardas do século a inovar a linguagem de representação de projeto, mesclando técnicas gráficas dos gibis com os croquis. Os arquitetos ingleses do *Archigram* trabalharam com tintas, desenhos caricatos e até performances e *happenings* (SILVA, 2004). Tudo isso era feito nos pequenos estúdios da *Architectural Association* de Londres, tendo como suporte a prancheta com o tecnógrafo, esquadros e lapiseiras. O que se desejava, na época, era uma superação da representação tradicional do modernismo, que ocupava uma posição hegemônica e uniformizadora do espaço. Impulsionado pela conquista lunar, o imaginário do grupo era alimentado por uma utopia espacial, imagens aceleradas da TV e videoclipe. Naquele momento, a representação do projeto partilhou da linguagem de outros meios para assumir formas livres e orgânicas, em oposição à rigidez da reconstrução urbana europeia do pós-guerra. A utilização dos meios de representação para modificar o modo como se pensava o espaço foi efetiva, apesar da materialização quase inexistente destes projetos. Na presente distopia mundial, o isolamento social infligiu uma mudança local do ensino de representação, uma vez que inviabilizou, no ambiente acadêmico, os procedimentos das formas de ensino correntes para os alunos de ingresso.

Este artigo centra-se na experiência da disciplina AUT0510 - Geometria aplicada à produção arquitetônica, oferecida pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), no campus Butantã, no primeiro semestre de 2020. As alterações do andamento do semestre letivo, demandadas pelo isolamento social, acabaram sendo uma oportunidade de rompimento com uma prática de dezesseis anos, calcada no uso restrito de instrumentos, como régua paralela e lapiseira, na reprodução de projetos e exercícios. Ainda hoje, a escola mantém-se resistente ao mergulho digital em relação às técnicas de representação. A disciplina obrigatória de computação gráfica é ministrada no segundo ano letivo, sequencialmente posterior aos semestres dedicados à representação analógica – a expressão manual do desenho (ONO et al., 2015). O ensino automaticamente seguiu a cronologia de evolução dos instrumentos de representação, como se a ordem temporal fosse apropriada ao amadurecimento do aluno e às dificuldades de conteúdo. A estrutura do curso demonstra, ademais, que as ferramentas digitais são tidas como um meio supostamente neutro, sem influência na concepção arquitetônica, servindo apenas para “passar o desenho a limpo”, como analisa o relatório da pesquisa realizada por Oliveira (2020). A configuração espacial dos laboratórios de informática da FAU-USP evoca a imagem de uma cristaleira para os alunos ingressantes – os cristais podem ser vistos, mas não devem ser tocados¹.

2 A imersão digital no isolamento social: mudanças no tempo de ensino e aprendizagem

Antes da pandemia, a disciplina AUT0510 era oferecida para uma turma de, no máximo, vinte alunos por professor. A presença, nas duas horas de aulas semanais, era a única exigência do processo formativo, sem a necessidade de extensão em outros horários e espaços. Os exercícios eram realizados no espaço físico da sala de aula, em uma linha de produção voltada à instrumentalização do desenho arquitetônico. Com o isolamento, esse ambiente controlado foi substituído pelo doméstico, que limitou os instrumentos e métodos a serem utilizados. As condições de isolamento infligiram um mergulho digital com as videoconferências, em um contexto em que se está habituado a valorizar as experiências síncronas, como se fossem as únicas formas válidas de ensino, desconsiderando as outras possibilidades da assincronia no ensino universitário (REBEK, 2020).

Em maio de 2020, o arquiteto e professor japonês So Sugita, da Universidade Tecnológica de Hiroshima, equacionou a transição do ensino de representação arquitetônica em modo remoto, a partir da distinção entre momentos de *inputs* oferecidos aos alunos, com a gravação de vídeos ministrando conteúdos, e *outputs*, sob a forma de exercícios para a verificação do aprendizado ministrado. Nestas condições, o tempo de aprendizagem não é necessariamente síncrono, uma vez que ferramentas de vídeo permitem a visualização e repetição conforme a velocidade de aprendizagem (SUGITA, 2020). Sugita definiu o intervalo de 100 minutos semanais para o começo e término das aulas, em uma realidade em que todos os alunos dispunham de acesso à Internet e suporte material para acompanhamento.

Na AUT0510, a divisão entre dois momentos definidos da disciplina foi adotada para enfrentar a perda da sincronidade do tempo de aula, uma vez que a verificação visual do exercício de todos os alunos durante a sua execução não é viável, com esta quantidade de alunos (64), em modo remoto. Além disso, para o ensino mediado digitalmente, a indisponibilidade da totalidade dos discentes em participar simultaneamente das atividades foi uma das maiores dificuldades enfrentadas. Em mensagens trocadas com a representante de sala, foram relatadas situações de alunos com necessidade de retornar às suas cidades de origem, para a preservação da renda familiar, assim como o aumento de responsabilidades domésticas, ocasionando a redução e fragmentação dos tempos disponíveis para o ensino². De modo a acolher essa situação de vulnerabilidade, os tempos de *inputs* e *outputs* foram dimensionados para além do horário oficial estipulado para a disciplina. Para realizar as atividades acadêmicas em sincronia e assincronia, fez-se necessário substituir a ênfase oral dos exercícios por uma redação pormenorizada dos enunciados, explicitando os propósitos e critérios para sua realização e avaliação.

A responsabilidade pela infraestrutura educacional foi deslocada quase integralmente da esfera pública de compartilhamento da universidade para a esfera privada de docentes e discentes. As espaçosas mesas de um ateliê de arquitetura universitário foram substituídas por uma escrivaninha reduzida no interior de um dormitório, isso quando o ambiente de trabalho não foi compartilhado com a família, na mesa de refeições. As interações que ocorriam no espaço compartilhado da sala de aula foram alocadas nos meios digitais, e nem sempre ocorriam por meio de um computador de uso individual.

A gravação das videoconferências minimizou as perdas para os alunos com instabilidade de acesso à Internet, no universo de 64 matriculados, distribuídos em quatro turmas e dois horários. Em relação às máquinas de acesso, em torno de 30% dos alunos compartilhavam o computador com a família, e 12% não possuíam máquinas robustas para acompanhar as aulas ou mesmo conexões estáveis, optando, como última alternativa, pelo uso do celular, com o espaço ainda menor para as interações e uso como instrumento didático. Como estratégia pedagógica, eliminou-se a hierarquia entre os meios analógicos e digitais, assim como entre os modos de representação – como, por exemplo, as projeções ortográficas, modelos físicos e a representação dinâmica de projeto. Os fundamentos da representação foram abordados de modo concomitante nos dois meios, algo que não tinha sido explorado nesta disciplina introdutória até o momento.

Com a colaboração do pesquisador e engenheiro convidado Fernando Simões Palermo, as aulas expositivas e instrumentais de conceitos geométricos foram veiculadas na plataforma YouTube em vídeos curtos – *inputs* –, de modo que os alunos tivessem maior controle de repetição e aprofundamento individualizado. As videoconferências e os materiais de referência foram disponibilizados a partir de plataformas de hospedagem de arquivos oferecidas pela USP, como o *moodle* e o e-aulas. A plataforma e-aulas facilitou a visualização de vídeos ao dispor, automaticamente, a conversão em três formatos de tamanhos distintos. Além da definição clara e definida de *inputs* e *outputs* em assincronia, outra estratégia de inclusão se voltou à multiplicidade dos meios e modos de representação. Esta diversificação buscou atentar para as especificidades materiais mais escassas do âmbito doméstico, sem redução da complexidade do problema enfrentado, como detalhado adiante.

3 Objetivos empreendidos na reformulação da disciplina

Com a reestruturação do curso para o modo remoto, foi necessário ressignificar os exercícios práticos. O desenho a partir de instrumentos deixou de se ater exclusivamente ao suporte do papel, lapiseira e esquadro, incluindo obrigatoriamente a digitalização por *scanner* ou celular. O domínio do desenho à mão passou a ser identificado tanto com o desenho a lápis, quanto com o clique do mouse, o manuseio da caneta em uma mesa digitalizadora, ou o traço gerado pela ponta do dedo em um celular. A pureza do traço do lápis passou a ser registrada em *pixels*, na sua transmissão.

Ampliou-se o universo de instrumentos utilizados pelos alunos com um trânsito fluido e dinâmico entre distintos meios e modos de representação: modelos improvisados, aplicativos de *sketches* gráficos, papel em menor formato e os materiais disponíveis nas residências dos alunos. A abordagem visou incorporar uma experiência integradora entre as representações bidimensionais e tridimensionais, seja nos desenhos analógicos, nos aplicativos digitais gratuitos, ou na construção de modelos físicos³. Isso fez com que se transitasse no limiar de cada representação arquitetônica, de modo que os alunos pudessem desenvolver uma consciência das potencialidades de cada recurso ao longo do processo projetual de arquitetura. Criar condições para se trabalhar a complexidade⁴ com estudantes do primeiro ano foi o maior desafio enfrentado no semestre.

Por esse caminho, as respostas ao enunciado deveriam ser singulares, diversas e também complexas. Desse modo, na concepção do projeto, a geração de formas geométricas simplificadas seria consequência de uma decisão, e não da limitação formativa restrita à manipulação do esquadro e da régua sobre a prancheta. A

própria construtibilidade da arquitetura a partir de superfícies desenvolvíveis e regradadas, segundo análise de Pottmann, Asperl, Hofer e Kilian (2007), ultrapassou os impedimentos de execução de tudo que não é ortogonal. Assim, buscou-se que os objetivos da disciplina deixassem de lado as restrições da geometria aplicada e a ideia – adotada anteriormente – de “passar o desenho a limpo”, modelo replicado a partir dos escritórios de arquitetura.

Nesta estrutura, adotada nas edições anteriores da disciplina, objetivava-se apenas uma resposta possível – cenário em que a prancheta era pilotada por “estagiários”, configurando o desenho arquitetônico apenas como normativo para instrução hierárquica entre o arquiteto, o canteiro e os diversos fornecedores (FERRO, 2006). Na relação tradicional de um estúdio de arquitetura no ensino universitário, os discentes se apropriam dos conhecimentos práticos acumulados pelos professores-arquitetos, em uma realidade prática-reflexiva baseada na assimilação dos critérios de um profissional com maior experiência (SCHÖN, 1984).

Com a interrupção das atividades de ateliê e a adoção da comunicação digitalmente mediada, buscou-se uma maior proximidade das práticas de representação realizada pelas equipes de projeto, normalmente atreladas ao uso de *software* de representação dinâmica já incorporados nos anos iniciais do curso de Engenharia⁵. Na Arquitetura, este entrelaçamento ocorreu nas últimas décadas⁶. Ele chegou timidamente, nos anos de ingresso escolar, que mantêm o ensino da representação apenas no campo da instrumentalização individual do desenho de Arquitetura, sem incluir a construção, manutenção e as preocupações ambientais. O trabalho em equipe é a forma atual do arquiteto “ator” se relacionar com as outras equipes de engenheiros, fornecedores e construtores, em detrimento do arquiteto “autor”, que trava sua produção piramidal e rígida, esperando a mínima interação das equipes e do meio ambiente em suas obras, estrutura que se desenvolve a partir do conceito renascentista do *Master Builder* (KIERAN, TIMBERLAKE, 2004). A inclusão dessa maior complexidade de condicionantes de projeto, meios e modos de representação, e de relacionamento entre os atores, orientou a proposição dos exercícios durante o semestre. Desde o início, a instrumentalização da arquitetura ocorre de modo concomitante ao desenvolvimento do raciocínio de projeto. E o objetivo proposto do desenho arquitetônico é a interatividade e permeabilidade com o meio ambiente, através da simulação de suas forças da natureza, já nas primeiras etapas do pensamento projetual.

4 Material didático: da manipulação física à construção digital remota.

Em seu momento presencial, a disciplina introduziu conceitos básicos do desenho geométrico como comunicação, seja do arquiteto para consigo mesmo ou para com outros colegas e professores. Como referência formal, recorreu-se às obras do arquiteto Félix Candela Outeriño (1910-1997). A proposição dos exercícios partiu da análise geométrica do Parabolóide Hiperbólico (*Hypar*), que foi transformado em um jogo de criação por composição, conforme mostrado na figura 1.



Fig. 1: Kit Candela em 12 peças *Hypar* encaixáveis de plástico PLA, com coautoria do pesquisador Fernando Simões Palermo. Fonte: Acervo da disciplina AUT0510, 2020.

A criação do jogo espacial é uma ferramenta utilizada como estratégia de aproximação da arquitetura, não apenas para leigos, mas também para arquitetos em seu processo de projeto (BRAIDA et al., 2018). O uso do *kit* tinha a finalidade de representar um pavilhão expositivo próximo ao espaço físico da sala de aula presencial. Esta escolha possibilitaria informar sensorialmente conceitos fundamentais aos ingressantes, como escala, percepção espacial e abstração. Os jogos de arquitetura disponibilizados no mercado, como o *Arckit*, *Lego* e *Architectural Blocks*, visam facilitar a visualização espacial e estabelecer um ponto de partida e repertório formal para estimular os alunos a encontrarem uma solução de projeto (BRAIDA et al., 2018). Sem a determinação de encaixes machos e fêmeas para a articulação dos blocos, como observado no *Lego*, ou com pormenores de detalhes construtivos, como o *Arckit*, os modelos tridimensionais criados para a disciplina eram apenas formas sugeridas (invólucros) modulares. As formas induziam encaixes, possibilitando aos alunos imaginar espaços e a materialidade a ser empregada.

Esta criação como um jogo aberto é análoga à desenvolvida pelo arquiteto Riken Yamamoto no projeto da Câmara Municipal de Ora, Japão. Naquele caso, os futuros usuários experimentaram os blocos estruturais do projeto - *OraUnit* - para simular configurações de espaço. Visava-se, com o jogo, uma estratégia de aproximação e familiarização, de modo que, antes da conclusão da obra, os usuários já estivessem envolvidos com o projeto (YAMAMOTO, 2004). A manipulação do *kit* pelos alunos teve como finalidade a sensibilização tátil e visual de uma forma complexa. O projeto foi assimilado em diferentes momentos, compreendendo, primeiro, suas propriedades geométricas em modelos físicos disponibilizados, para, posteriormente, desenvolver exercícios com a abstração das projeções ortogonais, produção física de modelos e sua

modelagem digital. O *kit* possibilitou múltiplos arranjos com características *Hypar*, que, por ser uma superfície duplamente regradada, permitia estruturas espaciais de fácil associação com alto grau de complexidade. As formas concebidas na disciplina associam o desenho geométrico ao projeto e à construção, tríade que pautou a condução dos exercícios ao longo do semestre e que permitiu, mesmo sob a interrupção do ensino presencial, a recordação tátil e física das formas e espaços inicialmente imaginados.

5 Panorama dos exercícios propostos

A disciplina estruturou-se em cinco exercícios, um deles de análise e os outros quatro de proposição arquitetônica, sendo o último desenvolvido em grupo. Além dos vídeos curtos de instrumentalização, disponibilizados no YouTube, foram priorizados, nas videoconferências, em que todos compartilhavam a mesma tela, a apresentação dos exercícios, o esclarecimento de dúvidas e a discussão coletiva dos trabalhos realizados. Algumas mesas redondas de apresentação de projeto dos docentes foram realizadas para que fossem suscitadas discussões a partir dos modos de representação selecionados. Os exercícios individuais de proposição – croquis de projeto, representações ortogonais e modelos físicos – introduziram aspectos de representação de arquitetura no processo de projeto, incentivando a inter-relação entre meios, fossem analógicos ou digitais, em conformidade com a necessidade de expressão do estudante. O último exercício teve maior duração, de modo a viabilizar o aprofundamento do raciocínio projetivo do trabalho em equipe, conforme explicitado nos objetivos da disciplina.

A maior dificuldade na comunicação mediada digitalmente foi a verificação dos resultados dos *outputs*, que, no caso de Sugita, foram pautados “até onde for possível fazer em cada semana” (2020), ajustando as expectativas de conteúdo do próximo *input* a partir dos resultados apresentados. Em nosso caso, os resultados foram menos determinantes na verificação da aprendizagem do que as orientações parciais dos exercícios, nas quais eram demonstrados o envolvimento e reconhecimento dos conteúdos. Na avaliação parcial da disciplina, a principal crítica discente era a extensão exagerada das videoconferências e atividades, o que denunciava nossa falta de experiência com as práticas do ensino remoto. Pelo lado dos docentes, foi quase impossível a verificação da autoria dos produtos apresentados pelos alunos, fato que se coloca como um dos maiores impeditivos para a implementação integral do ensino remoto.

6 Exercícios de fundamentação

As novas práticas da disciplina foram formuladas a partir do contexto difuso entre os meios digitais e analógicos: a primeira atividade desenvolveu-se a partir da concepção de projeto por croquis, e pressupunha a produção de desenhos livres a partir de uma proposta delineada com as peças do *Hypar*. Os resultados contemplaram tanto o desenho com grafite, como parte estruturante do raciocínio do projeto em fases iniciais (apresentado na figura 2), como também propiciaram produtos intuitivos, desenvolvidos com o uso de ferramentas digitais a partir do registro do gesto da mão: o croquis realizado com o dedo na tela do celular, partindo de um modelo físico realizado com o *software* gratuito *Sketchbook Pro*, da *Autodesk*, conforme mostrado na figura 3.

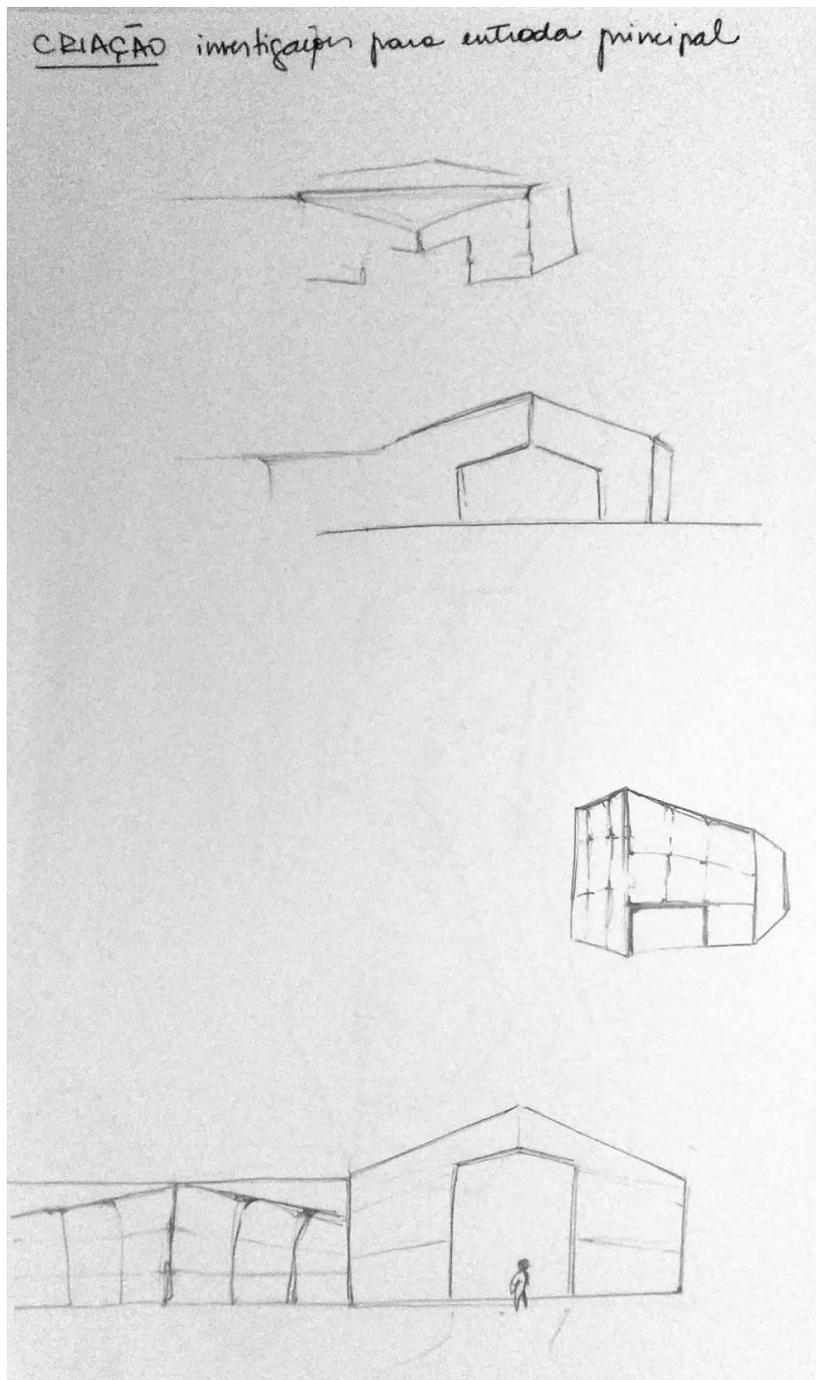


Fig. 2: Realização de croquis de investigação dos acessos da exposição temporária do projeto, no primeiro exercício (trabalho da aluna Vivian Moreno Barbour). Fonte: Acervo da disciplina AUT0510, 2020.

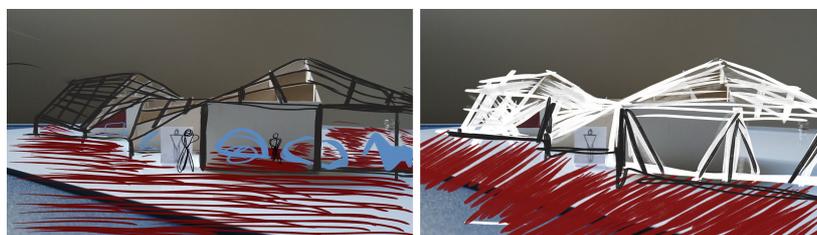


Fig. 3: Estudos de transparência da exposição e tipos construtivos possíveis realizados na tela do celular (trabalho do aluno Rodrigo Augusto das Neves). Fonte: Acervo da disciplina AUT0510, 2020.

No segundo exercício, foram selecionados alguns módulos do *Hypar* para o desenho de suas representações ortogonais, reforçando o raciocínio abstrato proposto na disciplina. O terceiro exercício solicitou a produção de modelos físicos, conforme pode ser visto na figura 4. Algumas estratégias de fotomontagem foram utilizadas para simplificar a realização do modelo completo, que começou a evidenciar com maior clareza as quatro escalas do projeto: o contexto existente, a estrutura do *Hypar*, a escala humana e os objetos a serem apresentados na exposição. Assim, as representações selecionadas emergem como resposta expressiva dos alunos ao contexto dos instrumentos disponíveis, uma transformação das ferramentas de trabalho usadas na disciplina que foi imperativa para lidar com o ensino remoto de representações.

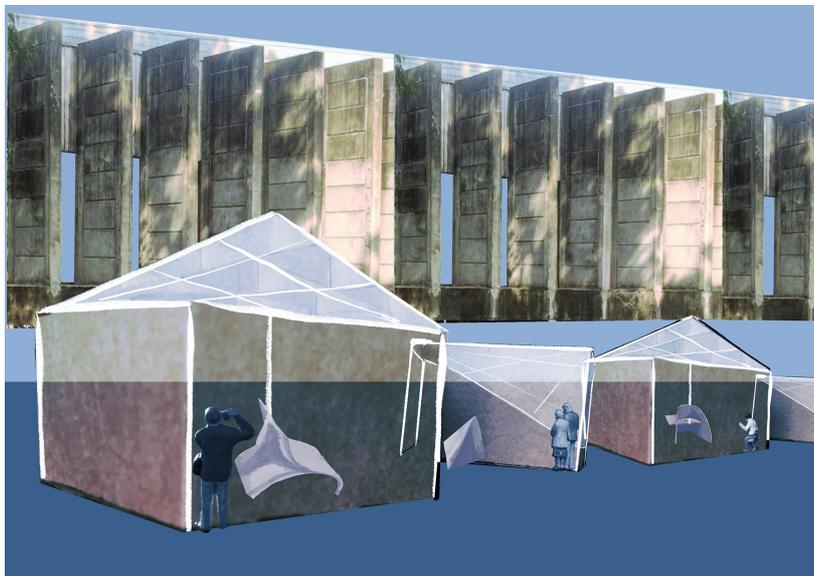


Fig. 4: Manipulação de modelos com fotomontagem, cópia e escalonamento de fotos (trabalho da aluna Juliana Pantaleão de Mello Cornacchioni). Fonte: Acervo da disciplina AUT0510, 2020.

Nesses três exercícios iniciais de fundamentação da disciplina, integrou-se a prática de projeto a partir de um enfoque do modo de representação. Contudo, a fundamentação não significou um tratamento isolado de cada um, ainda que possam haver facilidades didáticas neste caminho. Lidar com as ferramentas de representação, de modo estritamente isolado, retira a potência expressiva na elaboração de um projeto. Dado o contexto individual de cada aluno ao acesso remoto, diversificar e sobrepor os meios e modos foi um encaminhamento que seguiu tanto a natureza do processo de projeto, quanto a condição brevemente presencial e remota do ensino durante o semestre.

7 Leitura e análise como fundamento para o trabalho em equipe e a simulação de desempenho

As simulações computacionais do espaço projetado são incorporadas de modo cada vez mais intrínseco ao processo de tomada de decisão dos arquitetos (SCHEER, 2014). Sua conceituação e problematização é pontuada mormente como processo nas disciplinas de especialidades complementares ao projeto de arquitetura. As simulações oferecem uma resposta mais concreta de desempenho para as condicionantes de projeto no ensino de arquitetura. Neste momento, a discussão dos critérios de análise no processo de elaboração geométrica volta-se para a reflexão de como filtrar soluções e propor encaminhamentos mediante uma multiplicidade de respostas possíveis. Iniciar a leitura, o reconhecimento de problemas e a eleição de condicionantes importantes de projeto é a base para fundamentar a proposição de simulações voltadas ao desempenho da construção.

Para que conceitos de simulação arquitetônica possam ser assimilados pelos alunos ingressantes, é necessário introduzir aspectos de análise e leitura de projetos. O segundo exercício proposto centrou-se na capacidade de leitura, imaginação e análise de uma realidade abstraída em projeções ortográficas, inicialmente tomadas a partir de um projeto existente – as plantas e cortes da Moriyama House, de Ryue Nishizawa (2008) –, sem, no entanto, revelar a autoria do projeto aos alunos. Imaginar os espaços, os possíveis usos e principais problemas de um projeto dado é um processo análogo ao desenvolvimento de um projeto próprio em fase de desenvolvimento, que precisa ser interpretado e analisado, como mostra a figura 5.

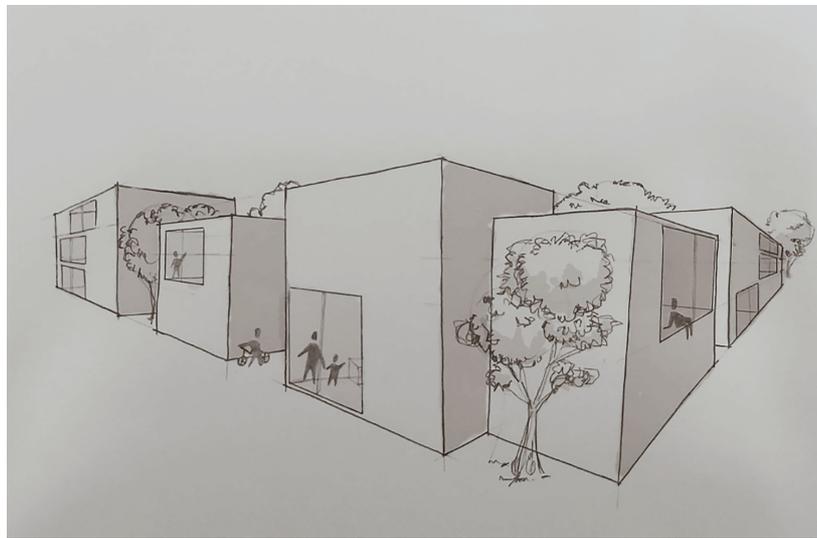


Fig. 5: Técnica de desenho sobre papel escaneado e transformado com o *Sketchbook Pro*, da *Autodesk* (trabalho da aluna Gabryella Regina Moreira Roque). Fonte: Acervo da disciplina AUT0510, 2020.

Procurou-se, nesta oportunidade, que os alunos pudessem estruturar suas próprias ferramentas de análise para conhecer uma obra alheia, e que estes parâmetros de compreensão do espaço projetado pudessem ser aplicados no exercício desenvolvido do espaço expositivo. Para desenvolver um projeto em equipe, em que todos os membros estejam na mesma posição hierárquica, é preciso reconhecer e trabalhar critérios de análise, para dialogar. O exercício de análise também foi uma oportunidade para aprimorar a introdução às simulações do desempenho do edifício, que apresentam uma abordagem nova para os métodos de criação de arquitetura no século XXI, e desafiam as noções de representação usualmente ensinadas aos arquitetos (SCHEER, 2014).

No semestre, em diferentes momentos do projeto, foram simuladas as configurações de iluminação natural e sombra dos blocos expositivos. A figura 6 mostra a fase inicial de implantação e manipulação das peças do *kit*. A simulação da iluminação com a lanterna do celular, em conformidade com o movimento do sol, alterou a percepção imediata do acesso, seja na configuração de sombra ou ensolarada. Em fases posteriores, como na figura 7, a simulação da iluminação natural foi utilizada para aferir a densidade da modulação do pergolado e determinar o grau de iluminação e sombra, de acordo com o georreferenciamento do projeto.

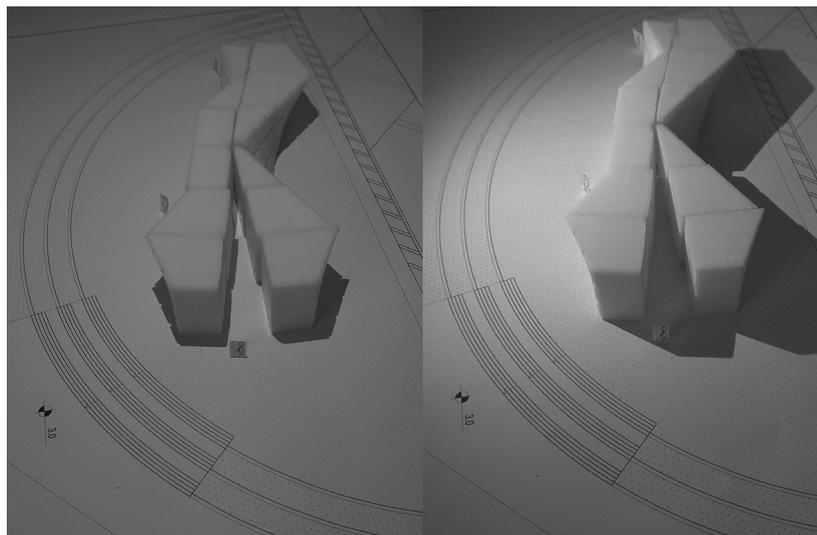


Fig. 6: Duas imagens de modelos físicos com a simulação de iluminação natural (trabalho da aluna Vivian Moreno Bardour) Fonte: Acervo da disciplina AUT0510, 2020.



Fig. 7: Simulação digital do espaço expositivo realizado no último exercício a partir do *software Sketchup*, da *Trimble*. (trabalho de Daniela Eiko Nakazato, Lidia Terasaki Frigo e Livia de Sá Carvalho). Fonte: Acervo da disciplina AUT0510, 2020.

Nesses casos, o ensino da simulação não trata da capacitação instrumental de *software* que emula a realidade para aprimorar o desempenho da construção, mas da compreensão e experimentação inicial de seus procedimentos:

[...] os efeitos observáveis da realidade são o conteúdo da simulação. Tudo que a simulação faz é produzir os mesmos efeitos (alguns deles) em nossos sentidos – a mesma experiência – como uma porção da realidade. Tudo que nós não podemos – ou que não necessitamos – observar pode ser omitido por uma simulação. (SCHEER, 2014, p. 34)

Buscou-se uma possibilidade de introduzir o conceito de simulação em exercícios, embora, nesta disciplina introdutória, não sejam abordados com profundidade os parâmetros de insolação utilizados em *software* específicos de conforto ambiental. A possibilidade de simular situações para a tomada de decisões complementa a compreensão e o uso dos recursos de representação para o processo de projeto.

8 Considerações finais: o legado da pandemia ao ensino de representações

Ao longo do texto, foram destacadas três tipos de mudanças na disciplina, proporcionadas pelo advento da pandemia e isolamento social: i. alterações que já eram desejadas para ser implementadas na disciplina, e que a oportunidade de comunicação mediada pelo digital possibilitou sua aplicação; ii. aspectos impostos pelo isolamento social e que serão certamente abandonados após a normalização sanitária, como o ensino integralmente remoto; e, por último, iii. aspectos implementados que deveriam permanecer, mesmo sem a obrigatoriedade do isolamento social, como o ensino de representações com uma variação de modos e tipos sem uma hierarquia explícita.

Essa diversificação visou atender o contexto específico dos estudantes, especialmente aqueles em condição de vulnerabilidade proporcionada pela pandemia. Trata-se de apontar um caminho para que o aluno ingressante possa desenvolver os meios de expressão considerando seu próprio contexto. A excepcionalidade do distanciamento social tendeu a valorizar a sobreposição entre meios e modos de representação, encaminhamento que se mostrou viável para desenvolver os fundamentos da geometria e representação arquitetônica.

Durante a realização dos exercícios, promoveu-se o aprofundamento da compreensão das representações de arquitetura no processo de projeto, retirando a ênfase ao uso normatizado do desenho de arquitetura. Aspectos normativos do desenho poderão ser assimilados a partir da prática concreta do arquiteto, cujo tempo de aprendizado transcende o semestre letivo. Procurou-se superar a definição de papéis hierárquicos bem definidos entre docente e discente de arquitetura, em que o aluno é tratado como um estagiário obediente, com pouca autonomia de definição de seu projeto. A manipulação de aplicativos digitais deixou de ser vista como apenas uma ferramenta desvinculada do processo de projeto e distante da integração entre especialidades.

Na disciplina proposta, objetivou-se apresentar conceitos de análise e leitura da geometria do espaço projetado, de modo a produzir parâmetros a serem observados em uma concepção coletiva. Com isso, também foi possível abordar, de modo preliminar, as simulações de iluminação natural que influenciam as tomadas de decisão do projeto. Tratar o uso de simulações em uma disciplina introdutória de representações

é reconhecer a noção da complexidade do projeto de arquitetura, conforme foi pontuado nos objetivos da disciplina.

A experiência de misturar sensações táteis dos *kits* com conteúdos ministrados à distância ofereceu uma possibilidade de alternar os modos presencial e remoto no semestre letivo. Se, neste semestre, os *kits* foram produzidos apenas para uso em grupo nas primeiras aulas, para as próximas edições da disciplina, a manipulação individual pode permitir uma alternativa aos *inputs* exclusivamente digitais. A produção digital em impressoras 3D no FabLab da faculdade pode viabilizar a distribuição individual, em uma próxima edição da disciplina, inclusive incorporando modificações a cada edição realizada⁷. Esta resolução é possível já que não é um jogo de peças disponibilizado pelo mercado e de custo proibitivo para a aquisição em quantidade.

Ainda que os encaminhamentos sejam iniciais, oriundos de uma primeira disciplina experimental, é possível aferir que a integração entre meios permitiu democratizar o ensino de representação de arquitetura neste modo remoto. A pandemia ocasionou a morte sumária da régua paralela no ensino e prática dos alunos ingressantes, já que, em anos avançados, os próprios alunos já descartaram a sua utilidade.

Referências

BRAIDA, F.; DIAS, R. H. C.; SILVA, I. C. da; ALMEIDA, CASTRO, J. M. C.; UNANUE, M. G.; COLCHETE FILHO, A. The Arckitbuilding Bricks as a Didactic Tool for Experimentation in Architectural Design: Possibilities and Limitations. **Journal of Civil Engineering and Architecture**, Nova Iorque, n. 1, jan. 2018. Disponível em: <http://www.davidpublisher.org/index.php/Home/Article/index?id=35081.html>. Acesso em: 22 out. 2020.

FERRO, S. **Arquitetura e Trabalho Livre**. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

KIERAN, S.; TIMBERLAKE, J.; **Refabricating Architecture**: How manufacturing Methodologies are poised to transform building construction. Nova Iorque: McGraw-Hill, 2004.

NARDELLI, E. S.; VINCENT, C.C. Estado da Arte em Projeto Digital: Quanto tempo até logo ali?. In: III FÓRUM DE PESQUISA FAU-MACKENZIE, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora Mackenzie, 2007.

OLIVEIRA, J. G. S. L. de. **Representações da arquitetura na disciplina AUT0512 e a mudança de paradigma das relações de ensino-aprendizagem**: relatório de pesquisa PUB. São Paulo: FAUUSP, 2020.

ONO, R.; DUARTE, D.; PALLAMIN, V. M.; GONÇALVES, J. C. S.; OLIVEIRA, F. L.; D´OTAVVIANO, M. C. L.; DELMONDES, V. G.; TAKAMATSU, S. M. M. (Orgs.). **AUT 50 anos (1964-2014)**: uma reflexão sobre o passado e o presente para uma visão do futuro. São Paulo: FAUUSP, 2015.

OUKAWA, C. S. **Análise Arquitetônica e o fio do sentido**: apontamentos para uma prática pedagógica. 2019. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

POTTMANN, H.; ASPERL, A.; HOFER, A.; KILIAN, A. **Architectural Geometry**. Exton: Bentley Institute Press, 2007.

REBEK, B. S. How hybrid teaching could help reinvent architectural education. **The architect´s Newspaper**, Nova Iorque, 14 sep. 2020. Disponível em: <https://www.archpaper.com/2020/09/post-pandemic-potentials-hybrid-teaching-reinvent-architectural-education/>. Acesso em: 19 out. 2020.

SCHIEER, D. R. **The Death of Drawing**: Architecture in the Age of Simulation. Nova Iorque: Routledge, 2014.

SCHÖN, D. A. **The Reflective Practioner**: How Professional Think in Action. Massachusetts: MIT Press, 1984.

SILVA, M. S. K. da. Redescobrimo a arquitetura do Archigram. **Revista Arquitectos**, São Paulo, n. 48.05, maio 2004. Disponível em: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/04.048/585>. Acesso em: 18 out. 2020.

SUGITA, S. *Korona ni yotte henka suru kenchiku no manabi*. **Archifuture Web**, Tóquio, 14 jul. 2020. Disponível em: <http://www.archifuture-web.jp/magazine/530.html>. Acesso em 21 out. 2020.

YAMAMOTO, R. **Thinking while creating** / creating while using. Tóquio: Toto Editions, 2004.

- 1** O laboratório de informática tem que ser mantido fechado e controlado, porque esta é a forma que a comunidade acadêmica encontrou para “domesticar essa transformação revolucionária” (PAPERT, 1994 *apud* NARDELLI, VINCENT, 2007, p. 3).
- 2** Em relação aos alunos que retornaram às suas cidades de origem e com dificuldade de acesso à Internet, colocou-se a questão de como entrar em contato se os principais meios disponíveis de comunicação eram inacessíveis. A força tarefa estabelecida pela diretoria da Faculdade localizou os alunos que não respondiam à comunicação digital, utilizando correios e outros artifícios. Contudo, estes esforços não impediram a desistência de dois discentes do curso semestral.
- 3** Esta abordagem é praticamente inexistente nas ementas e atividades de disciplinas de representação obrigatórias introdutórias da FAUUSP, IAU-USP, Mackenzie e Unicamp. A produção de exercícios é definida a partir de um meio, digital ou analógico, e ou modo de representação, sendo os mais usuais as vistas ortográficas, modelos tridimensionais físicos e a modelagem paramétrica (OLIVEIRA, 2020).
- 4** Ao promover o uso simultâneo de meios e modos distintos de representação, optou-se por não reduzir a complexidade implicada no processo de concepção de arquitetura em nome de um “didatismo equivocado”, que simplifica e isola instrumentos e momentos de aprendizado, a pretexto de uma suposta eficácia no ensino de representações. (OUKAWA, 2019, p. 9).
- 5** Como exemplo do curso de engenharia civil da POLI-USP, abdicou-se do ensino do desenho normativo bidimensional para concentrar-se em software de representação dinâmica de modelagem estrutural, ou seja, não é necessário aprender a régua de cálculo para aprender o processo de modelagem de sólidos em software de concepção de estruturas.
- 6** Alguns cursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil, como o IAU-USP, já oferecem o ensino da representação dinâmica para alunos ingressantes.
- 7** O colaborador Fernando Simões Palermo propôs, para uma possível nova edição da disciplina, uma versão do conjunto de *Hypar* com elementos seccionados a 45 graus, o que permitirá a visualização da parábola seccionada, além de outros modos de associação da peça.