

POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DOS JOGOS DE MONTAR NO PROCESSO DE CONCEPÇÃO DA FORMA ARQUITETÔNICA

POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF BUILDING BLOCKS IN THE PROCESS OF DESIGNING THE ARCHITECTURAL FORM

*Rafael Henriques Campos Dias*¹
*Frederico Braida*²
*Mariane Garcia Unanue*³

Resumo: Este artigo aborda os jogos de montar como um recurso didático para a concepção da forma arquitetônica. O principal objetivo é evidenciar algumas possibilidades e as limitações do uso dos jogos de montar no processo de projeto de arquitetura. Este artigo é fruto de uma revisão bibliográfica e da reflexão crítica sobre um experimento didático realizado com alunos iniciantes de curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora. Ao final, verifica-se que os jogos de montar, para além de algumas limitações de ordem da restrição formal, podem contribuir para estimular a experimentação da forma arquitetônica, propiciando um cenário lúdico e motivacional, favorável ao processo criativo.

Palavras-chave: modelos físicos, jogos de montar, concepção, projeto, representação.

Abstract: This paper deals with the building bricks as a possibility of didactic resource for the architecture, verified the lack of materials to this area. It was investigated nine sets of building bricks available on the market, being used for the materialization of the architectural form at the Federal University of Juiz de Fora. A bibliographical review was carried out, a didactic experiment was observed in the classroom and a questionnaire was applied to the students involved. It stands out the understanding of the

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (Faculdade de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído). rafaeldias.arquiteto@gmail.com

² Universidade Federal de Juiz de Fora (Faculdade de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Projeto, Representação e Tecnologia). frederico.braida@arquitetura.ufjf.br

³ Universidade Federal de Juiz de Fora (Faculdade de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Projeto, História e Teoria). mariane.unanue@ufjf.edu.br

building bricks as one more possibility for architectural thought, and its contribution to stimulate the experimentation and conception of architecture, which includes a playful and motivational scenario.

Keywords: models, building bricks, conception, design, representation.

1 Introdução

A presença dos jogos na vida do homem é antiga e sua função na sociedade foi se modificando com o decorrer do tempo. De acordo com Huizinga (2007), os jogos já estiveram mais presentes no cotidiano humano, promovendo a socialização. Na atualidade, os jogos produzidos pela indústria de massa, assim como aqueles fabricados para o ambiente escolar, tendem a inibir a capacidade imaginativa das crianças, pois, em ambos, a racionalização é enfatizada, desfazendo-se de suas características lúdicas ou, ainda, classificando-se mais como atividades lúdicas do que como jogos propriamente ditos (ALEXANDRE; SABBATINI, 2013).

Apesar de diversos estudos reforçarem a importância de jogos e atividades lúdicas no processo de aprendizagem, sobretudo na Educação Básica, a inserção desses recursos didáticos nas salas de aula ainda enfrenta dificuldades. Segundo Braida et al. (2016), a falta de verbas, o despreparo dos professores e a falta de credibilidade dos pais dos alunos em aceitar as atividades lúdicas como ferramentas de ensino, muitas vezes, atrapalharam a adoção dos jogos como metodologia para se atingir os objetivos educacionais.

No campo da arquitetura e urbanismo, é praticamente um consenso o fato de que uma das principais virtudes atribuídas aos profissionais da arquitetura é a criatividade, muito embora uma vasta porção dos profissionais dessa área não se demonstra ou não se reconhece plenamente como criativa (BRAIDA et al., 2018). É nesse sentido que os jogos de montar podem dar sua contribuição, ao serem adotados como recurso didático no campo da arquitetura e do urbanismo.

Os jogos podem ser empregados, por exemplo, para tratar de temas vinculados às questões compositivas da forma arquitetônica, aos estudos sobre escalas e proporções e à representação e concepção de projetos de arquitetura. Essas possibilidades estão respaldadas nas características concretas e tridimensionais dos blocos de montar, pois, de acordo com Braida et al. (2017, p. 4), “eles podem comunicar, de forma imediata, noções sobre as formas, cores, materiais, tamanhos e proporções”. Portanto, a tridimensionalidade dos jogos de montar apresenta, ao lado

das maquetes, uma possibilidade de recurso didático para o campo da Arquitetura e Urbanismo, pois, com eles, pode-se representar o espaço a ser construído.

A partir desse panorama, este artigo lança um olhar sobre o papel didático das modelagens físicas tridimensionais no âmbito da arquitetura e urbanismo, discutindo-se o processo de concepção do objeto arquitetônico, tendo os jogos de blocos de montar como objeto de investigação. Fundamentado em uma pesquisa bibliográfica e em uma experiência didática (pesquisa empírica), o principal objetivo do artigo é evidenciar algumas possibilidades e limitações do uso dos jogos de montar no processo de projeto de arquitetura e urbanismo.

2 Modelos físicos tridimensionais como recurso didático em arquitetura e urbanismo

Durante o processo de projeto, quase sempre o arquiteto (ou estudante de arquitetura) tem como desafio transpor suas ideias e pensamentos do campo da imaginação para o campo do real, da materialização concreta da ideia e do seu registro. Para essa operação de materialização, há vários recursos, dentre os quais o desenho apresenta-se como uma das principais ferramentas. Porém, vale ressaltar, tal como mencionado por Salmaso e Vizioli (2013, p. 2), que,

embora esse modo de representação seja repleto de informações complexas, ainda exige um esforço no campo da compreensão, quando existe a necessidade de informações mais específicas, detalhes ou situações difíceis de expressar através do desenho bidimensional.

Assim, para além dos desenhos bidimensionais, há um grande investimento nos desenhos tridimensionais, a fim de se conseguir representar todas as complexidades espaciais em um projeto. Esse tipo de manifestação em que a terceira dimensão se dá através de uma simulação tem se apresentado cada vez mais frequente na atualidade, uma vez que a tecnologia digital se enraizou no campo da arquitetura e urbanismo através dos softwares de modelagens tridimensionais. Esse fenômeno tem gerado constantes mudanças há, pelo menos, 20 anos, na busca de associar o aprendizado aos avanços da tecnologia, de forma que um dos grandes desafios acadêmicos, face às inovações da informática, está em “ensinar a associar a capacidade criativa com o domínio de softwares, para não restringir o pensamento dos alunos aos parâmetros das máquinas” (DE CARVALHO; FONSECA, 2007, p. 1).

De fato, a incorporação dos computadores nos escritórios e nos cursos de arquitetura trata-se de uma realidade, no entanto, por vezes, acaba-se por deixar de

lado uma gama de importantes possibilidades trazidas por outros meios de expressão e representação que poderiam suplementar as deficiências do meio digital, “como, por exemplo, a distância estabelecida entre o sujeito que cria e o objeto criado” (SALMASO; VIZIOLI, 2013, p.10), estabelecida por uma tela de computador. Em síntese, parece ocorrer, dessa forma, pois, tanto no caso dos desenhos de perspectivas, quanto nas modelagens digitais, a terceira dimensão é simulada, portanto, não é análoga à realidade, fazendo com que esses tipos de representações, embora tratadas como tridimensionais, sejam suportadas por ferramentas bidimensionais.

Portanto, mostra-se notória para a arquitetura e urbanismo, por suas características volumétricas, a importância das tradicionais maquetes e dos modelos físicos tridimensionais em todos os âmbitos do processo projetual, uma vez que, desde a antiguidade até os dias atuais, esse tipo de suporte tem feito parte do cotidiano do arquiteto e tem sido adotado como uma possibilidade de representação tridimensional do espaço. Esses tipos de recursos, mesmo após o advento das tecnologias digitais, ao invés de se tornarem obsoletos, têm se mostrado como instrumentos altamente eficazes para a concepção, a representação e a apresentação de projetos.

Acredita-se que esses recursos de modelagem físico-tridimensional têm o poder de unir diversos temas e disciplinas, promovendo a integração dos diferentes saberes vinculados a esse campo do conhecimento humano em um único modelo. A modelagem como recurso didático apresenta várias interfaces, que podem estar relacionadas, por exemplo, à percepção visual e espacial, à escala, aos materiais, às habilidades manuais e às análises de volumes, cores e texturas.

A pertinência das maquetes e modelos físicos tridimensionais é ressaltada no dia a dia do ateliê dos cursos de arquitetura, pois, nesse momento, é evidenciada a dificuldade do estudante na concepção de uma estrutura formal do projeto de maneira não apenas “intuitiva”, mas que exponha os conhecimentos que estão sendo adquiridos (PIRES; BORDA; GONSALES, 2009, p. 4).

O uso das maquetes por estudantes no âmbito da arquitetura e urbanismo contribui para a superação dos paradigmas da criatividade, percepção espacial e da habilidade manual, uma vez que “esse tipo de maquete alimenta a discussão (interior ou individual) do projetista com o objeto em criação” (KOWALTOWSKI et al., 2006, p. 14). A maquete tem também o poder de auxiliar a mente para a imaginação, abastecendo o arquiteto de novas ideias, novas ferramentas e um maior controle

durante o processo de projeto, e por isso a exploração dos modelos físicos não é meramente um meio de representação, “pois estes artefatos auxiliam ativamente a geração de ideias e a concepção dos espaços arquitetônicos durante a prática de projeto” (FLORIO; TAGLIARI, 2017, p. 15).

No entanto, Florio e Tagliari (2017) alertam que, de um modo geral, as maquetes e os modelos físicos são pouco utilizados durante as aulas de projeto para gerar e explorar ideias, no sentido de que o estudante é conduzido a um raciocínio mais bi do que tridimensional. “Neste sentido percebe-se a importância do professor de projeto para alertar os seus alunos sobre o fato que cada meio de expressão e de representação interfere e contribui para o raciocínio projetual” (FLORIO; TAGLIARI, 2017, p. 24). Portanto, todas as formas de expressão e representação devem ser exploradas e incentivadas ao longo dos processos projetuais.

3 Jogos de montar no ensino e aprendizagem de arquitetura e urbanismo

Sabendo que “a produção da maquete física trabalha tanto a habilidade manual quanto a sensibilidade material, bem como permite pesquisas na forma e nas proporções” (BRAIDA; FONSECA, 2013, p. 739 e 740), naturalmente há de se reconhecer que esse tipo de recurso é utilizado para esboçar possibilidades para o mundo real. Para Mitchell (2008), projetar o mundo real significa adotar um “mundo projetual”. Mesmo que de forma implícita, a criação de mundos projetuais ocorre por meio da escolha de instrumentos de desenho, de modelagem ou de mídias de representação. Segundo o autor, diversas são as possibilidades as quais os arquitetos dispõem para traduzir as construções que existem somente na sua imaginação em uma realidade física. Por sua vez, os jogos de montar também podem constituir “mundos projetuais”, pois também se configuram como universos de possibilidades para a composição formal.

A apropriação dos jogos de montar como um “mundo projetual” no contexto do ensino de arquitetura e urbanismo são inúmeras, sobretudo articuladas com a exploração lúdica da forma, associada às práticas pedagógicas construtivistas, passíveis de serem empregadas, principalmente, nos processos de ensino e aprendizagem de alunos iniciantes. “Assim, a utilização deste tipo de jogo como material didático nas escolas de arquitetura e urbanismo apresenta-se como uma realidade possível para o exercício projetual” (BRAIDA; FONSECA, 2017, p. 11).

Os jogos de montar, enquanto mundos projetuais volumétricos para o campo da arquitetura e urbanismo, podem ser enfatizados quando “Frank Lloyd Wright, que costumava brincar quando pequeno com os blocos de Froebel, utilizou intersecções entre sólidos simples como princípio de composição em muitos de seus projetos arquitetônicos” (MITCHELL, 2008, p. 61 e 62). Estes jogos de montar, quando compreendidos como modelos tridimensionais, mais do que meio de expressão e representação material do artefato arquitetônico, têm o poder de atuar como linguagem formadora do pensamento projetual.

Outros exemplos são os modernistas Le Corbusier e Buckminster Fuller, que passaram por experiências usando jogos de montar em sua formação acadêmica. Mais recentemente, o escritório de arquitetura Bjarke Ingels Group (BIG) fez uso desse tipo de material em seu processo criativo e projetou as LEGO Towers e a LEGO House. Além disso, o arquiteto grego radicado no Brasil, recentemente falecido, Demetre Anastassakis, que deixou um extenso trabalho em projetos de casas de interesse social, se valeu dos jogos de montar para construir maquetes durante seu processo de projeto (BRAIDA et al., 2018).

Dentro dessa temática, é possível apresentar os jogos de montar como materiais tridimensionais concretos, passíveis de serem utilizados como recursos didáticos em sala de aula. Essa possibilidade é verificada na medida que

(...) os jogos de montar apresentam-se como uma solução viável e coerente para a exploração projetual, sobretudo no contexto acadêmico e na fase de concepção, podendo ser empregados de forma lúdica e criativa no processo de composição formal (BRAIDA et al., 2017, p. 1).

De acordo com Montenegro (2007, p.166), “o uso e preparo de modelos e maquetes é de grande valor pedagógico”. Por isso, verifica-se que os jogos de montar, quando compreendidos como recursos didáticos, podem se relacionar intimamente com o campo do ensino e aprendizagem em arquitetura e urbanismo. Os jogos de montar, assim como as maquetes, são versáteis e lúdicos, além de propiciarem rápida montagem, facilidade de alteração e ampla experimentação. Portanto, os jogos de montar apresentam um grande potencial para o desenvolvimento do raciocínio projetual, devido às suas características de despertar a criatividade, permitindo abstrações, possibilitando composições volumétricas, por vezes modulares, as quais podem se submeter a regras definidas pelos projetistas/ jogadores, por exemplo, fundamentados nos pressupostos teórico e metodológicos da gramática da forma.

4 Material e Métodos

Este artigo é fruto de uma revisão de literatura e de uma experiência didática com o uso de jogos de montar no âmbito da concepção de projetos arquitetônicos. Deve-se ressaltar que a pesquisa de mestrado relatada neste artigo (ver DIAS, 2019) se desenvolveu no Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído (PROAC/UFJF) e dentro do Grupo de Estudos das Linguagens e Expressões na Arquitetura, Urbanismo e Design (LEAUD) e foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), através dos Processos TEC APQ 01041/14 e TEC PPM 00766/15, tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos (CEP/UFJF), sob o parecer nº 2.984.067, de 26/10/2018. A pesquisa também contou com financiamento da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da UFJF.

Durante a pesquisa, investigou-se o uso de nove diferentes jogos de montar: (1) Pinos mágicos; (2) Jenga; (3) Tegu; (4) Multiblocks; (5) Brincando de Engenheiro; (6) Montatudo; (7) Playmags; (8) LEGO Architecture Studio; e (9) Arkit. Esses jogos foram selecionados dada a diversidade da (1) linguagem formal do jogo de blocos [(1.1) formato das peças; (1.2) tipos de conexão; (1.3) materiais; (1.4) vocabulário; e (1.5) gramática formal] e da (2) sua usabilidade [(2.1) facilidade de montagem e desmontagem; (2.2) tempo de execução; (2.3) necessidade de habilidades manuais específicas para jogar; e (2.4) restrições de uso]. Ressalta-se, também, que a aquisição dos jogos esteve atrelada à disponibilidade no mercado nacional, ainda que sejam jogos importados, pois essa era uma condição necessária para o financiamento pela Fapemig.

O local de realização do estudo empírico da pesquisa foi a Universidade Federal de Juiz de Fora, dentro da disciplina Estudo da Forma, vigente como disciplina obrigatória na grade curricular do primeiro período do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo dessa mesma instituição. Os alunos foram convidados a formarem grupos (duplas ou trios) e desenvolverem o projeto de uma galeria de artes utilizando os jogos de montar supracitados, disponibilizados em sala de aula mediante sorteio.

Foi realizada a observação de uma experiência didática através de um exercício de projeto arquitetônico, com duração aproximada de quatro semanas letivas, conforme é tipicamente realizado na disciplina mencionada, com especial ênfase na composição formal. A observação foi realizada de forma estruturada durante a execução de exercício em grupos, onde foram analisadas questões pertinentes ao

processo de concepção do projeto de arquitetura (tempo demandado, organização, relação interpessoal) e ao resultado arquitetônico (plasticidade, escala, estrutura, coerência).

Posteriormente, foi aplicado um questionário aos alunos que se dispuseram a respondê-lo, mediante assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Tal questionário, de caráter qualitativo, foi estruturado a partir de questões discursivas, de modo que a análise dos dados coletados não sofreu tratamento estatístico, mas foram analisados de forma qualitativa, valendo-se do discurso dos alunos.

5 Projetando com jogos de montar: uma experiência didática na Universidade Federal de Juiz de Fora

O principal objetivo do exercício final da disciplina Estudo da Forma, ao qual essa experiência didática se relaciona, foi projetar um espaço de exposições (museu, memorial, pavilhão ou galeria de arte), tendo a concepção formal desenvolvida a partir da manipulação de um dos nove jogos de montar que foram disponibilizados mediante sorteio entre os grupos de alunos. É importante frisar que este exercício foi realizado por alunos de primeiro período, que possuem pouca prática projetual e um universo de referências reduzido, o que justifica o fato da escolha destas tipologias arquitetônicas, pois permitem, normalmente, uma maior versatilidade formal e um menor rol de restrições programáticas.

Inicialmente, os alunos conceberam os seus projetos valendo-se dos jogos de montar como recurso didático, sendo orientados a fazer croquis e fotografias da evolução dos modelos que foram produzidos com os jogos (Figura 1). Os alunos que estavam convictos de já terem concebido, através dos jogos de montar, um projeto arquitetônico com qualidades formais definitivas, deram início ao processo de construção da maquete física tradicional, na escala de 1:50, contando com itens como escala humana e vegetação.

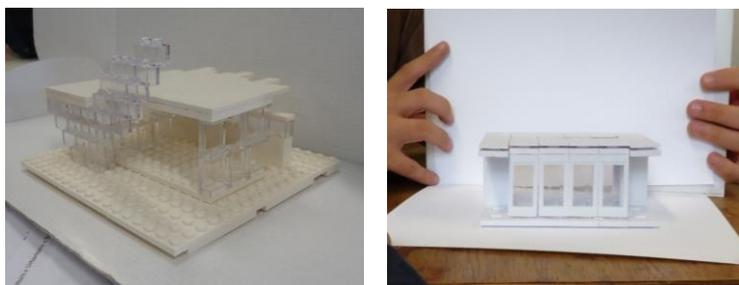


Figura 1 - Projeto desenvolvido com o jogo de montar LEGO Architecture Studio e com o jogo de montar Arkit, respectivamente. Fonte: dos autores, 2018.

Posteriormente, ainda com os jogos de montar disponíveis para os alunos, as atenções se voltaram para o esboço e montagem das pranchas em formato A1 e para a modelagem digital dos projetos de pavilhões ou galerias de arte concebidos com os jogos de montar. Nessa etapa, os alunos deveriam ressaltar: o levantamento de dados e o diagnóstico do lugar de implantação do projeto; a planta feita à mão livre com as principais medidas; as fotografias e perspectivas manuais; a perspectiva explodida para mostrar os elementos formais; a modelagem do objeto no software SketchUp. (Figura 2). Por fim, foi destinada uma aula à apresentação oral do exercício final “Projetando com Jogos de Montar”.



Figura 2 - Esboço para a montagem das pranchas A1 e modelagem digital do exercício final “Projetando com jogos de montar”. Fonte: dos autores, 2018.

Para a apresentação, os grupos de alunos deveriam elaborar uma prancha em formato A1, contendo todos os diversos itens projetuais supracitados, além de uma maquete tradicional em escala 1:50. Cada grupo dispôs de cinco minutos para discursar sobre o projeto, seguindo os seguintes critérios avaliativos: criatividade na solução projetual; clareza e ênfase na análise formal do objeto, desenhos, texto e apresentação; qualidade de apresentação da maquete (limpeza e acabamento); elementos como vegetação, figura humana e entorno; qualidade de apresentação da prancha; qualidade dos desenhos à mão livre; qualidade e precisão nos desenhos técnicos; qualidade na modelagem do objeto.

De maneira consecutiva à realização do exercício com os jogos de montar e com a aprovação do Comitê de Ética, foi aplicado um questionário. Dentre os 45 alunos, foram colhidos 30 questionários, o que permitiu extrair um panorama da percepção dos alunos sobre os jogos de montar utilizados como recurso didático em

arquitetura e urbanismo (Figura 3). Dessa forma, inicialmente, observou-se que a maioria dos alunos participantes deste questionário havia brincado com algum tipo de jogo de montar na infância. Tem-se que, dentre os trinta alunos respondentes, apenas três deles não tinham tido contato com esses jogos de montar em algum momento prévio à disciplina Estudo da Forma. Foi notada, sobretudo, a presença dos jogos de montar LEGO e Brincando de Engenheiro no processo educacional ou nas brincadeiras dos participantes do questionário.

Houve uma tendência, por parte dos alunos, em responder que os jogos de montar podem ser apropriados pelos arquitetos principalmente para a criação/concepção e experimentação do processo projetual. Observou-se ainda que poucos alunos, 10 deles, acreditam na apropriação destes recursos para a modelagem de apresentação da arquitetura. Em seguida, foi explorada a abordagem sobre o uso destes jogos como recurso didático na área da arquitetura e urbanismo, onde observou-se que a maioria se posicionou de acordo com a resposta “muito proveitoso”, sendo que apenas três alunos se posicionaram através da resposta “indiferente”.

Ao adentrar o campo do exercício final da disciplina Estudo da Forma, o questionário demonstrou que o despertar da criatividade, a rapidez na modelagem e a viabilidade de executar uma composição volumétrica palpável foram as principais contribuições dos jogos de montar percebidas pelos alunos. Partindo dessa abordagem, o questionário buscou investigar quais foram as dificuldades e limitações encontradas, de forma que, entre todas as opções, a maioria, 20 entre os 30 alunos, encontrou dificuldades e/ ou limitações quanto às características dos jogos (cor, encaixe, tamanho etc.). A ortogonalidade ou o excesso de curvas das peças foi a segunda maior dificuldade, sendo mencionada por nove alunos. Essas questões estão relacionadas ao fato de os alunos não poderem aplicar, aos jogos, uma ideia pré-concebida. Tal como o objetivo do exercício, a concepção formal do projeto deveria ser uma resultante da manipulação das peças dos jogos. Assim, a forma das peças dos jogos deveria ser tomada como uma das condicionantes de projeto, a qual impactava diretamente no resultado formal.

A maioria dos participantes acredita que o uso dos jogos de montar pode se assemelhar com temas / limitações da vida real, sob os aspectos da legislação, do orçamento, da estrutura e da criatividade no processo projetual. Enquanto isso, com relação ao uso desse tipo de recurso didático no âmbito do ensino e aprendizagem da arquitetura e urbanismo, a maioria dos alunos assinalou que as principais contribuições deste recurso didático foram a possibilidade de experimentação, além da

concepção de composições arquitetônicas de maneira palpável, “colocando a criatividade em mãos”, segundo um aluno participante.



Figura 3 - Diagrama síntese do questionário aplicado aos alunos supracitados. Fonte: dos autores, 2019.

Em síntese, observou-se que o uso do mundo projetual dos jogos de montar para conceber projetos arquitetônicos é visto pelos alunos como uma possibilidade descontraída para conceber os projetos, pois, segundo relato de um aluno, tem-se “melhor noção do espaço quando se tira ele do papel”. Por fim, o discurso discente, de modo geral, aponta para a intenção de se apropriar destes recursos em outras oportunidades.

6 Discussão dos resultados

Para além do campo da criatividade, uma relação que foi estabelecida com a apropriação dos jogos de montar foi a oportunidade que estes jogos ofereceram para a concepção do projeto, auxiliando os alunos a superarem a “caixa preta da concepção arquitetônica” (LASSANCE, 2003), uma vez que, neste momento da concepção, o aluno ainda é carente de referências e insumos para fazer emergir uma solução criativa, ficando abandonado diante da mítica “folha branca”. Diante disso, os jogos de montar, através de sua gramática formal preestabelecida, impuseram limites ao pensamento projetual dos alunos, fazendo com que eles tivessem um “norte”, um “ponto de partida”.

Destaca-se que os jogos de montar, a partir do momento em que foram apropriados como um recurso didático no âmbito do exercício final da disciplina Estudo da Forma, constituiu um mundo projetual independente, com possibilidades projetuais inerentes às suas particularidades. “Portanto, as possibilidades de experimentação da arquitetura, considerando jogos de montar, têm um efeito direto sobre a gama de possíveis soluções no processo de projeto” (BRAIDA et al., 2018, p. 60, tradução nossa).

No que diz respeito à modelagem física tridimensional da arquitetura, enquanto mecanismo de auxílio à percepção espacial, os jogos de montar mostraram eficácia, assim como ocorre com as maquetes tradicionais. Uma vasta gama de autores, como por exemplo Rozestraten (2003), Florio e Tagliari (2017), Braida (2016; 2017) e Basso (2005), defende o uso da modelagem no âmbito do ensino e aprendizagem da arquitetura. Para esses autores, mesmo com o avanço das tecnologias computacionais e softwares de modelagem digital, a modelagem física deve continuar sendo prática recorrente em arquitetura e fazer parte do processo projetual, uma vez que a “maquete tem o poder de auxiliar a mente para a imaginação, abastecendo o arquiteto de novas ideias” (FLORIO; TAGLIARI, 2017, p.15).

Ao final da análise do exercício “Projetando com Jogos de Montar”, observou-se também algumas limitações no que tange ao mundo projetual dos jogos de montar. Destaca-se a difícil abstração e implementação de ideias pré-concebidas, a restrição formal inerente ao próprio jogo, a necessidade de outros suportes de representação paralelos ao uso dos jogos, além do risco de esse tipo de recurso didático ser julgado como um material infantilizado. Deve-se apontar ainda o elevado custo financeiro de alguns desses jogos, sobretudo aqueles desenvolvidos para o campo da arquitetura e urbanismo, como é o caso do LEGO Architecture e do Arckit. Embora existam, no comércio, peças similares às peças do LEGO tradicional, Braida e Fonseca (2017) afirmam que, geralmente, são peças menos precisas, portanto, mais difíceis de serem encaixadas, as quais acabam por gerar volumes menos estáveis.

A fim de superar essas limitações, acredita-se que em uma próxima experiência, possam ser realizados pequenos exercícios prévios para que o corpo discente entre em contato com a concepção formal a partir dos jogos de montar. Também, a fim de inibir um possível julgamento preconceituoso em relação à infantilização do projeto com a utilização de jogos de montar, sugere-se uma apresentação de exemplos de diversos arquitetos que têm explorado o mundo projetual dos jogos. Em relação aos custos, infelizmente a importação de jogos é

bastante dispendiosa, inviabilizando, por vezes, a aquisição de grandes quantidades que estejam disponíveis, por exemplo, para uma turma inteira. Uma alternativa, para além do uso de jogos similares, é o desenvolvimento de jogos e reprodução com técnicas de fabricação digital. Um exemplo é o ArchBricks, desenvolvido pelo LEAUD/UFJF (ver <https://archbricks.weebly.com/>).

Cumprir mencionar ainda que, em alguns casos, os alunos tenderam a representar suas ideias prévias com o jogo de montar, o que muitas vezes não foi possível, devido aos encaixes, formas, quantidade de peças ou demais particularidades da gramática do jogo utilizado. Ressalta-se, pois, que este tema pode ser tomado tanto como limitação, ou como possibilidade desencadeadora da criatividade, uma vez que os alunos se deparam com uma situação de restrição, a qual precisa ser superada. Isso porque, ao haver a inviabilidade de projetar suas ideias previamente concebidas, os alunos foram desafiados a levar a cabo a criatividade enquanto capacidade de solucionar problemas, o que fomentou a experimentação, forçando-os a recomeçar o processo projetual, gerando novas composições arquitetônicas.

7 Considerações finais

À guisa de considerações finais, deve-se ressaltar que todo material ou suporte de projeto apresenta as suas possibilidades e as suas limitações. Conforme abordado neste artigo, os materiais e suportes impactam diretamente nos resultados formais arquitetônicos. Assim, também os jogos de blocos de montar, quando utilizados como recursos didáticos, instauram um universo de possibilidades e trazem consigo suas intrínsecas limitações. Com características semelhantes às das maquetes tradicionais, representando analogicamente a tridimensionalidade do espaço real, deve-se destacar que, mediante o referencial teórico da pesquisa e a experiência didática realizada, os jogos oferecem a possibilidade de rápida e fácil experimentação da concepção arquitetônica e fomentam a criatividade.

Cabe ainda salientar que, no ensino do processo de projeto e do estudo da forma, valendo-se dos jogos de montar como recursos didáticos, é possível despertar a atenção dos alunos para temas como composições arquitetônicas, gramática da forma, escala, proporção e representação. Embora observa-se como principal limitação o vocabulário formal previamente determinado pelas próprias peças, os jogos de montar se evidenciam como ferramentas para a proposição de uma metodologia

projetual e didática lúdica, que fomenta a relação interpessoal entre os alunos e a percepção do projeto enquanto um processo de ações interativas.

Portanto, o que se buscou neste artigo foi evidenciar os jogos de blocos de montar como recursos didáticos para a concepção formal, compreendendo-se suas possibilidades e limitações. Conscientes de seus alcances, verifica-se que os jogos de montar podem ser adotados como estratégia de ensino também no campo da arquitetura e urbanismo, no entanto devem ser entendidos como uma alternativa possível e não exclusiva, devendo ser combinados com outros recursos didáticos, a fim de oportunizar a ampliação do potencial criativo dos discentes.

Agradecimentos

No que diz respeito a esta pesquisa, ressalta-se a importância da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), que através dos Processos TEC APQ 01041/14 e TEC PPM 00766/15, viabilizou verbas e demais recursos. É importante deixar mencionado também o apoio da Universidade Federal de Juiz de Fora, por meio da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, na concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor. Ficam registrados ainda os agradecimentos aos alunos que participaram desta pesquisa.

Referências

ALEXANDRE, C.; SABBATINI, M. A contribuição dos jogos digitais nos processos de aprendizagem. In: Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, 5. **Anais...** NEHTE-UFPE, CCTE-UFPE, 2013.

BASSO, A. C. F. **A ideia do modelo tridimensional em Arquitetura**. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Ambiente Construído) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

BRAIDA, F. *et al.* Projetando com blocos de montar digitais: possibilidades e limitações do jogo LEGO Digital Designer. In: XX CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, v. 3, n. 1, 2016, São Paulo. **Proceedings** [...]. São Paulo: Blucher Design Proceedings, 2016. p. 244-251.

BRAIDA, F. *et al.* Projetando com blocos de montar: residências mínimas no contexto da cidade contemporânea. In: XXI CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 2017, Concepción. **Proceedings** [...]. Concepción: Blucher Design Proceedings, 2017. p. 303-310.

BRAIDA, F. *et al.* The Arckit building bricks as a didactic tool for experimentation in architectural design: possibilities and limitations. **Journal of Civil Engineering and Architecture**, David Publishing, n. 12, p. 59-64, 2018.

BRAIDA, F.; FONSECA, J. Entre desenhos e maquetes: uma experiência de análise gráfica fundamentada no hibridismo e na complementariedade das técnicas de representação bi e tridimensionais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL REPRESENTAR BRASIL, 2, 2013, “Representações na Arquitetura, Urbanismo e Design”, 2013, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: EDUSP, 2013. p. 737-751.

BRAIDA, F.; FONSECA, J. O uso do lego na representação gráfica do projeto de arquitetura e urbanismo. In: GRAPHICA 2017 - XII INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 2017, Araçatuba. **Proceedings [...]**. Araçatuba: UNIP, 2017. Disponível em: www.even3.com.br/Anais/graphica2017/49745-O-USO-DO-LEGO-NA-REPRESENTACAO-GRAFICA-DO-PROJETO-DE-ARQUITETURA-E-URBANISMO. Acesso em: 14 ago. 2018.

DE CARVALHO, M. G.; FONSECA, G. A. Croqui x modelo tridimensional x maquete eletrônica. In: GRAPHICA, 2007, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2007.

DIAS, Rafael Henriques Campos. **Jogos de montar no ensino de arquitetura e sua aplicação como recurso didático no estudo da forma**. 2019. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

ROZESTRATEN, A. S. **Estudo sobre a história dos modelos arquitetônicos na antiguidade**: origens e características das primeiras maquetes de arquiteto. 2003. 283 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FLORIO, W; TAGLIARI, A. **Modelos físicos na prática de projeto de edifícios**: uma experiência didática. **Revista Projetar: Projeto e Percepção do Ambiente**, 2017, v. 2, p. 13-26. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322804678_Modelos_Fisicos_na_Pratica_de_Projeto_de_Edificios_Uma_Experiencia_Didatica_REVISTA_PROJETAR_-_PROJETO_E_PERCEPCAO_DO_AMBIENTE_v_2_p_13-26_2017. Acesso em: 27 mar. 2018.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**. São Paulo: Perspectiva, 2007.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *et al.* Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 7-19, 2006. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3683>. Acesso em: 17 nov. 2018.

LASSANCE, Guilherme. Ensinando a Problematizar o Projeto ou como Lidar com a " CAIXA PRETA" da Concepção Arquitetônica. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE ENSINO E PESQUISA EM PROJETO DE ARQUITETURA – PROJETAR, I, 2003, Natal. **Proceedings** [...]. Natal: PPGAU / UFRN, 2003. Disponível em:

<http://projedata.grupoprojetar.ufrn.br/dspace/handle/123456789/1113>. Acesso em: 16 abr. 2018.

MITCHELL, W. J. **A lógica da arquitetura**: projeto, computação e cognição. Campinas: Editora da UNICAMP, 2008.

MONTENEGRO, G. A. Escalas numéricas e gráficas. In: MONTENEGRO, G. A. **Desenho arquitetônico**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

PIRES, J. F.; BORDA, A.; GONSALES, C. H. C. **Representação e teoria do projeto**: Reflexões integradas sobre a geração e controle da forma arquitetônica. In: PROJETAR, IV, 2009, Projeto como investigação, São Paulo. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/255979765_Anais_do_Projetar_2009. Acesso em: 14 ago. 2018.

ROZESTRATEN, A. S. **Estudo sobre a história dos modelos arquitetônicos na antiguidade**: origens e características das primeiras maquetes de arquiteto. 2003. 283 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SALMASO, J.; VIZIOLI, S. H. T. O uso de modelos nos processos projetuais contemporâneos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO E INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS FOR ARTS AND DESIGN - GRAPHICA 13, 2013, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, 2013. Disponível em:

https://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/nelac/wp-content/uploads/2015/01/GRAPHICA2013_salmaso_vizioli-O-USO-DE-MODELOS-NOS-PROCESSOS-PROJETUAIS-CONTEMPORANEOS1.pdf.

Acesso em: 7 ago. 2018.