

O JOGO E OS PICTOGRAMAS DE CONCEITOS DE CIRCULAÇÃO COMO APOIO AO PROCESSO DE PROJETO DE ARQUITETURA

EL JUEGO Y LOS PICTOGRAMAS DE LOS CONCEPTOS DE CIRCULACIÓN COMO APOYO AL PROCESO DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

THE GAME AND THE PICTOGRAMS OF CIRCULATION CONCEPTS AS A SUPPORT TO THE ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS

VICTÓRIO, EVANDRA RAMOS

Mestre e Doutoranda Unicamp, e-mail: evandra@robertoleme.com

KOWALTOWSKI, DORIS CATHARINE CORNELIE KNATZ

Doutora, Professora Titular da Unicamp, e-mail: dkowaltowski@gmail.com

RESUMO

As discussões sobre as questões de circulação em espaços do ambiente construído fazem parte do processo de projeto em arquitetura. A presente pesquisa, de natureza exploratória, aborda questões de circulação na arquitetura e a maneira como os conceitos de organização, funcionalidade, hierarquia e orientabilidade, representados graficamente de forma visual e padronizada, em uma família de pictogramas, podem contribuir para apoiar o processo de projeto na etapa de síntese do pensamento em projeto (*Design Thinking*). A pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta, em forma de jogo do tipo analógico, de apoio ao ensino-aprendizagem em arquitetura, em disciplinas de projetos. Para verificar a eficácia da ferramenta de ensino, foram desenvolvidas, como o apoio dela, atividades em sala de aula junto a estudantes de arquitetura. A pesquisa traz a transposição dos pictogramas – como conteúdo informativo e gráfico – para a composição das cartas Conceito e das cartelas de Caminho; o desenvolvimento do jogo Conceito & Ideação e de seu manual de instrução; e o resultado da própria aplicação do jogo em sala de aula. Nossa hipótese é que o jogo, com seu conteúdo informacional traduzido em linguagem gráfica, pode estimular, ainda no contexto de aprendizagem do processo de projeto em arquitetura, práticas que fomentem a discussão sobre formas de resolver problemas de projeto e para uma melhor estruturação do sistema de circulação em arquitetura. Como resultado, a atividade do jogo demonstrou ser favorável como instrumento de ensino das questões de circulação em arquitetura de forma lúdica.

PALAVRAS-CHAVE: circulação em arquitetura, ensino-aprendizagem de processo de projeto, jogos de ensino, representação gráfica.

RESUMEN

Las discusiones sobre los problemas de circulación en los espacios del entorno construido son parte del proceso de diseño arquitectónico. La presente investigación, de carácter exploratorio, aborda cuestiones de circulación en la arquitectura y la forma en que los conceptos de organización, funcionalidad, jerarquía, orientabilidad, representados gráficamente de forma visual y estandarizada, en una familia de pictogramas, pueden contribuir a sustentar el proceso de diseño en la etapa de síntesis del pensamiento de diseño. La investigación tiene como objetivo desarrollar una herramienta, en forma de juego analógico, para apoyar la enseñanza y el aprendizaje en arquitectura, en disciplinas proyectuales. Para verificar la efectividad de la herramienta didáctica, se desarrollaron actividades de aula con estudiantes de Arquitectura. La investigación trae la transposición de pictogramas como contenido informativo y gráfico para la composición de tarjetas de Concepto y tarjetas de Ruta; el desarrollo del juego Conceito & Ideação y su manual de instrucciones; y el resultado de la propia aplicación del juego. Nuestra hipótesis es que el juego, por su contenido informativo traducido al lenguaje gráfico, puede estimular, incluso en el contexto del aprendizaje del proceso de diseño arquitectónico, la discusión sobre prácticas para resolver problemas de diseño y para una mejor estructuración del sistema de circulación en arquitectura. Como resultado, la actividad lúdica demostró ser favorable como instrumento para la enseñanza de temas de circulación en arquitectura de forma lúdica.

PALABRAS CLAVE: circulación en arquitectura, proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño, juegos didácticos, representación gráfica.

ABSTRACT

Discussions on topics related to circulation in spaces of the built environment are part of a architecture design process. This exploratory research approaches such topics related to circulation in architecture and how concepts related to question of organization, functionality, hierarchy and orientation can be graphically represented in a visual and standardized manner, in a set of pictograms, to support the design process in the synthesis stage of a project through *Design Thinking*. A design tool was created, designed in the form of a deck of cards game to support teaching and learning in architecture within design disciplines. In order to assess the efficacy of the tool, classroom activities were created for architecture students. The research presents the transposition of the pictograms to contain informative narrative and graphic content for the composition of the concept cards and the pathway sheets. The development of the our game called "Game and Idea", its instruction booklet, as well as the results of the game application are presented here. Our hypothesis is that the game, due to its informative contents translated in graphic language, may stimulate, still during the architectural design learning process, for a better understanding of the structure of circulation systems in architectural design. As a result, of the applied test, the game activity proved to be favorable as a teaching instrument of those topics related to circulation in architecture in a playful way.

KEYWORDS: the concept of circulation in architecture, teaching and learning of the design process, teaching games.

Recebido em: 13/03/2022

Aceito em: 18/07/2022

60

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma discussão acerca das questões de circulação no projeto em arquitetura e uma ferramenta de apoio ao ensino delas. As discussões sobre o papel da circulação no processo de projeto de arquitetura já estavam presentes nas práticas de arquitetura das Beaux-Arts, da Escola de Belas Artes de Paris, no século XIX, e permanecem presentes nas propostas projetuais do século XXI. No entanto, atualmente, as práticas que envolvem movimento estão associadas às questões gerais de mobilidade do final do século XX e início do XXI e termos como “espaço de fluxo”, “superfícies contínuas” e “mobilidade” para o espaço de movimento tornaram-se comuns na discussão da arquitetura contemporânea (STICKELLS, 2010).

Na literatura, a questão da circulação é abordada como elemento de estruturação e organização conceitual do espaço arquitetônico (CLARK; PAUSE, 1996; UNWIN, 1997), assim como um sistema arquitetônico fundamental e está relacionada ao movimento no espaço e no tempo (CHING, 2008). Somados a eles, Sola-Morales (2002) apresenta o conceito de liquidez na arquitetura, como sendo a capacidade do espaço construído de assimilar e se adaptar às demandas sociais e práticas da dinâmica da sociedade contemporânea. Sociedade esta caracterizada pela multiplicidade de fluxos mundiais de pessoas, bens, serviços e informações que acontecem de forma simultânea e contínua, e que também devem ser abordados no processo de projeto.

As mudanças na sociedade contemporânea se refletem na transformação do conhecimento, fazendo surgirem novos conceitos, como os de sustentabilidade, consciência ambiental, acessibilidade, inclusão e uma maior preocupação com o ser humano, as quais, somadas às tecnologias digitais, aos projetos em ambientes virtuais e à comunicação, impactam na educação e na atividade de arquitetura (SALAMA, 2008). Para vencer os desafios nos processos de aprendizagem, estes devem ser ativos, com reflexão social sobre ela; devem levá-la a ser colaborativa, com tarefas autênticas para desenvolvimento de competências profissionais; e incluir autoavaliação e avaliação por pares. Nesse processo de inovação no ensino e aprendizagem em educação arquitetônica, o jogo é considerado uma ferramenta capaz de melhorar a aquisição de habilidades pelos alunos (NICOL; PILLING, 2005).

Em arquitetura, o processo do pensamento e a tomada de decisão não são lineares, assim como as questões abordadas estão sujeitos a diferentes análises. Além disso, há a compreensão de que um problema tem caráter multidirecional e está sujeito ao entendimento de cada pessoa, mudando com o tempo e com o contexto, conforme as limitações cognitivas (LISSACK, 2019). No ensino de projeto, o desenvolvimento de habilidades de pensamento é essencial para a formação do aluno, e, por meio das práticas experimentais (modelagem, jogos, entre outros) que envolvem fundamentos baseados em teorias cognitivas e criatividade. O aprendizado de projeto pode levar os estudantes a adquirirem o conhecimento conceitual acerca dos processos cognitivos envolvidos no projeto (OXMAN; PLANNING, 2004).

Nesse sentido, Lynch *et al.* (2019) apontam a necessidade de o aluno do ensino superior desenvolver habilidades em solução de problemas, de pensamento criativo, de comunicação e de trabalho em equipe, de forma a entender a demanda da atual economia baseada em conhecimento e rápidas mudanças. Para contemplar esses quesitos, o *Design Thinking* é apresentado como uma forma de abordagem eficiente para confrontar o sujeito com situações incertas e problemas imprevistos, logo no início do processo projetual. Também é considerado uma forma de ensino com propósito de gerar novas ideias e fomentar a exploração de soluções alternativas às existentes (LYNCH *et al.*, 2019). Além disso, o uso de informações sistematizadas em forma gráfica, a linguagem do processo de projeto em arquitetura, é usual no processo de projeto do *Design Thinking*.

A vantagem do *Design Thinking* é o fato de ser uma abordagem favorável a questões incertas, como são os problemas em arquitetura que não são totalmente definidos e não possuem uma solução única. Além disso, ele ajuda no estudo da circulação, que é fundamental para a estruturação das soluções de arquitetura, mas ainda pouco discutida formalmente. Já a utilidade do jogo é sua aptidão como ferramenta para tornar conceitos – no caso, os de circulação – mais familiares e palatáveis para os alunos.

A circulação define a configuração do espaço arquitetônico por meio da articulação do programa de necessidades, e trata-se de questões de difícil descrição quanto a seus impactos sobre o projeto. Embora essas questões percorram as decisões projetuais, na maioria dos casos elas não fazem parte formalmente do processo de projeto na fase de análise, esta que resulta no programa de necessidades, que, por sua vez, apoia as soluções e a definição do espaço e da forma arquitetônica. Além disso, existe pouca teoria sobre o recorte “circulação” como elemento essencial da síntese do projeto e também no ensino da disciplina de projeto.

Dessa maneira, considera-se importante, por um lado, entender conceitos de circulação – tais como orientabilidade, hierarquização, organização – no processo de projeto e, por outro, apoiar o desenvolvimento de novas ferramentas de ensino em arquitetura.

Com base nos pressupostos apresentados e respondendo aos critérios que nortearam a transformação dos conceitos de circulação de pessoas e bens na arquitetura, esta pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta – em forma de jogo do tipo analógico – de apoio ao ensino-aprendizagem em disciplinas de projetos em arquitetura. Como objetivos específicos, a pesquisa busca verificar como a representação gráfica dos elementos de circulação, em arquitetura, podem contribuir para ampliar o conhecimento e repertório sobre conceitos de circulação e como esses conceitos, se apresentados de forma lúdica, por meio do jogo, podem promover uma reflexão sobre a importância e contribuição da circulação para apoiar o processo de projeto, no âmbito acadêmico.

A partir da compreensão das especificações dos métodos de desenvolvimento de jogos sérios fundamentados no *Design Thinking*, adotamos a concepção do jogo analógico e propositivo. Um jogo de cartas foi desenvolvido. As cartas contêm a representação, gráfica e ordenada, de um conjunto de conceitos de circulação como uma família de pictogramas. Para verificar a eficácia da ferramenta de ensino, foram desenvolvidas atividades em sala de aula junto a estudantes de arquitetura.

Como resultados, a pesquisa traz a transposição dos pictogramas como conteúdo informativo e gráfico para a composição das cartas Conceito e das cartelas de Caminho; o desenvolvimento do jogo Conceito & Ideação e seu manual de instrução; e o resultado da própria aplicação dessa ferramenta. Espera-se nesta pesquisa que os conceitos de circulação, que compõem o conteúdo do jogo sejam recursos gráficos para exploração interativa, por meio da prática experimental para o ensino de arquitetura, principalmente nas disciplinas de projeto, e que tragam o conhecimento conceitual sobre circulação a fim de apoiar a geração de soluções alternativas e mais assertivas na fase de síntese do processo de projeto.

Situada no campo das ciências Sociais Aplicadas, área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Metodologia de Projeto, trata-se de uma pesquisa qualitativa, com abordagem exploratória, baseada nos processos de *Design Thinking* para educação em projeto e dividida em cinco etapas, adaptadas do modelo de Simon: (1) preparar; (2) definir; (3) idear; (4) desenvolver; (5) testar (SIMON, 2019). A hipótese que guiou esta pesquisa foi a de que o uso de ferramenta de apoio ao processo de projeto em arquitetura, em forma de jogo educacional, pode contribuir para o ensino de projeto e dos impactos que as questões de circulação podem ter sobre ele. Além disso, acredita-se que, por seu conteúdo informacional traduzido em linguagem gráfica, a ferramenta pode estimular, ainda no contexto de aprendizagem em arquitetura, a discussão sobre práticas para resolver problemas de projeto e para alcançar uma melhor estruturação do sistema de circulação em arquitetura.

Este artigo foi estruturado em sete subtítulos. Nos subtítulos 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4, são abordados os temas da fundamentação teórica da pesquisa, os quais abrangem o conceito de circulação na arquitetura; o ensino de projeto; o papel da representação gráfica na aprendizagem; e o uso de jogos para apoio ao processo de projeto. Os subtítulos 2.5 e 2.6 trazem o processo de concepção e desenvolvimento do jogo. O subtítulo 2.7 descreve a atividade do jogo e seus resultados. E, por fim, na conclusão, são apresentados os resultados.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 CIRCULAÇÃO E MOVIMENTO NA ARQUITETURA

As questões da circulação e dos espaços de movimento, conforme Stickells (2010), continuam recorrentes no discurso arquitetônico e permanecem presentes nas propostas projetuais contemporâneas. O movimento, em geral, é delineado em termos de circulação técnica, funcional, e em relato de experiência estética (*The Architectural Promenade*/passeio arquitetônico). Outras práticas projetuais mais recentes adotam abordagens relacionadas a elementos programáticos que se articulam simultaneamente de forma dinâmica, contínua e fluída. Assim, a experiência e a ação do homem no espaço físico-ambiental são alguns dos temas trazidos pela arquitetura contemporânea da segunda metade do século XXI (STICKELLS, 2010).

Na arquitetura das Beaux-Arts, da Escola de Belas Artes de Paris, no século XIX, as questões de circulação eram exploradas como elementos críticos para a forma e a composição arquitetural. Na academia, o eixo era utilizado como reflexão e construção de experiência e foi por eles preconcebido como parte do processo de projeto arquitetônico, por entenderem a “linha axial como a construção formal do movimento humano ou [da] circulação no plano de desenho” (MACARTHUR; MOULIS, 2005, p. 234).

Esse modo de compreender a linha axial foi interiorizado na prática do fazer arquitetura do séc. XX e identificado por Moulis (2005) nos trabalhos de Le Corbusier, que utilizava os elementos de circulação, como a rampa, para a compreensão do movimento e estruturação da percepção do observador individual quanto às qualidades formais do espaço. Essa prática do projeto arquitetônico considerava a experiência sequencial de um indivíduo (corpo) no edifício, ou seja, usava a linha axial para definição da forma da circulação e, a partir desse percurso, levava a pessoa em movimento a vivenciar o espaço arquitetônico.

No final dos anos 1950, Philip Thiel (1961) desenvolveu um método de representação gráfica que possibilitava a descrição da experiência espacial de um indivíduo no tempo real e ao longo de um percurso pré-estabelecido. Esse método, o chamado *diagrama de notação experimental*, permitia uma abordagem conceitual e diagramática em relação à análise da experiência arquitetônica. Tal sistema compreendia princípios de desenho e análise centrados no usuário e tinha o propósito de compreender e controlar o modo como o ambiente construído (arquitetônico e urbano) poderia afetar física e psicologicamente o ser humano.

2.2 ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA NO CENÁRIO CONTEMPORÂNEO

O exercício do projeto de arquitetura tornou-se mais complexo no cenário contemporâneo. O campo de atuação do profissional de arquitetura tem estado em contínua mudança nas últimas décadas com o surgimento de novos serviços e atividades que envolvem maior número de disciplinas de projeto e maior responsabilidade do arquiteto, além da competição com outras profissões. Os programas arquitetônicos tornaram-se mais abrangentes pela escala dos edifícios e pela diversidade de atividades incluídas no programa, que envolvem um número maior de disciplinas e responsabilidades do arquiteto.

Nesse contexto, questões como meio ambiente, envelhecimento da população e avanço da tecnologia são itens pontuados por Salama (2021) e demandam que a prática e a educação em arquitetura sejam mais responsivas quanto às transformações da profissão nas últimas décadas. Assim, novas posturas no âmbito profissional e acadêmico em relação ao meio ambiente, práticas de *design* sustentável e equalitário, uso de conceitos de programação como meio de articular critérios e objetivos aos quais o arquiteto deve responder no projeto, avaliação pós-ocupação e participação do usuário no processo de projeto devem ser considerados no processo de ensino de projeto arquitetônico, tornando a prática de projeto e de pesquisa mais eficaz e proposital (SALAMA, 2021).

A educação formal da arquitetura, no período que compreende o final de século XVII até o final do XIX, teve como modelo de educação o sistema Beaux-Arts. Em 1919, foi fundada a Bauhaus, na Alemanha, com o propósito de união entre arte, ciência e técnica, como um novo modelo de educação em meio às mudanças no contexto histórico do século XIX. Com cunho social, o método de ensino Bauhaus estava fundamentado na pedagogia da ação, que priorizava a autoformação do aluno. A síntese entre a arte e a técnica, somada à criatividade e ao conhecimento dos fundamentos da criação, foram significativos para o ensino de *design* do século XX (PASCHOARELLI *et al.*, 2018).

Nos anos de 1960 e 1970, as críticas a essas abordagens tradicionais foram intensificadas, ampliando a discussão em torno de tipologias alternativas e modelos de ensino de ateliê de projeto. Novas abordagens de ensino baseadas em aprendizagem experimental e em processos passaram a ser aplicadas, assim como modelos de ensino que promovem junto aos alunos o uso de habilidades e valores socioculturais como elementos e postura profissional. Nesse sentido, Salama (2016) discute a pedagogia de projeto na contemporaneidade e defende o fortalecimento dos programas de educação por meio de “pensamento crítico e investigação, criatividade e inovação, pesquisa e investigação, colaboração e engajamento cívico, consciência ambiental e competência técnica”, a partir de estratégias “mais inovadoras, responsivas e colaborativas” de ensino (SALAMA, 2016, p. 11).

Nicol e Pilling (2005) discutem a necessidade de os alunos e arquitetos desenvolverem estratégias para lidar com as novas informações, consideradas relevantes para seu desenvolvimento profissional, sendo preciso para isso desenvolver neles autonomia e flexibilidade na aprendizagem. Para os autores, o aprendizado deve priorizar a formação de arquitetos colaboradores, que trabalhem em equipe, e oferecer oportunidade para o aluno refletir sobre sua própria aprendizagem e avaliar seu próprio processo de trabalho (NICOL; PILLING, 2005).

Os desafios para a educação arquitetônica apontados por Nicol e Pilling (2005) são: (1) desenvolvimento da comunicação e de habilidades interpessoais dos alunos para que possam compreender e responder às necessidades do cliente e usuário; (2) aquisição de fundamentos para o trabalho em equipe, como preparação para atividade interdisciplinar – característica da vida profissional; (3) habilitação do aluno para uma aprendizagem contínua em que as habilidades e atitudes adquiridas possam ser “transferidas” entre contextos, conforme a realidade de uma sociedade em mudança; (4) encorajamento junto aos alunos para a “cultura colaborativa” e a independência de pensamentos no ambiente das escolas de arquitetura.

Para vencer esses desafios, os autores identificam que os processos de aprendizagem devem ser ativos; estimular uma aprendizagem colaborativa; incluir autoavaliação e avaliação por pares. Nesse processo de inovação no ensino e aprendizagem em educação arquitetônica, o jogo é considerado uma ferramenta capaz de melhorar a aquisição de habilidades pelos alunos (NICOL; PILLING, 2005).

Alcantara (2005), por sua vez, discute a prática do ensino de projeto baseada na teoria dialética do conhecimento e a analisa em três momentos: síncrese, que parte da prática e do reconhecimento de

questões significativas da realidade imediata; análise dos dados que deram início ao processo; e síntese, como “ação transformadora da nova prática” (ALCANTARA, 2005, p. 5). O autor traz como referência o conceito de “reflexão-na-ação”, de Donald Schön, segundo o qual o desenvolvimento de projetos em estúdio deve simular a prática projetual real com o estímulo aos alunos do hábito de reflexão crítica sobre o problema a solucionar para que eles sejam capazes de gerar respostas a cada nova situação apresentada (ALCANTARA, 2005).

O ensino da disciplina de projeto arquitetônico é discutido no contexto da informatização da prática projetual e da aplicação de metodologias nos cursos de arquitetura por Arsenic, Longo e Borges (2011). Para eles, o aluno deve ser responsável pela construção do seu conhecimento a partir do conteúdo das disciplinas curriculares e ter condições de delinear uma metodologia para desenvolvimento de projeto; por outro lado, o professor deve ser capaz de apresentar a disciplina de forma ampla e objetiva. A percepção dos autores, a partir da literatura, é de que a melhoria da qualidade do ensino de projeto está relacionada ao avanço das práticas pedagógicas, e essa evolução está relacionada à melhor formação do professor na pós-graduação, como pesquisador. Já as práticas em ateliê, que simulam o ambiente de escritório, estão sendo substituídas por metodologias de ensino que focam no processo de projeto e não necessariamente no produto (ARSENIC; LONGO; BORGES, 2011).

Veloso e Marques (2007) abordam o tema relacionado à nova postura profissional e ao valor do projeto arquitetônico como resultado da ideia arquitetônica e como fonte de conhecimento para o ensino/aprendizado em arquitetura. Destacam também a dificuldade de análise e avaliação de projetos no contexto acadêmico e profissional (relacionado à avaliação de concursos), por não haver critérios claros para esse fim (VELOSO; MARQUES, 2007).

Carvalho & Rheingantz (2013) trazem diferentes abordagens sobre experiências didático-pedagógicas sobre ensino de projeto arquitetônico no Brasil. Dentre os temas discutidos, ainda que controversos, os autores assinalam propostas de ensino que privilegiem a investigação e o processo reflexivo dos alunos; a importância do conhecimento de outras disciplinas, que não a de projeto, para a formação do arquiteto e o entendimento da profissão; a importância da formação do repertório projetual por meio da análise de projetos-referência, porém salientando a subjetividade da escolha destes exemplos de arquitetura e o risco de tais exercícios de análise moldarem a forma do pensar e fazer arquitetura; além de destacarem a importância do comportamento didático e pedagógico do professor no ensino de projeto arquitetônico (CARVALHO; RHEINGANTZ, 2013)ⁱ.

2.3 PICTOGRAMAS – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA NA APRENDIZAGEM

Os pictogramas são definidos como signos visuais que representam um objeto ou um conceito por meio de desenho figurativo. São formas representativas não verbais que, conforme conceitos abordados pela percepção visual, representam e/ou simbolizam ações e locais. Seu principal papel é a representação de fatos complexos, de maneira icônica, simplificada e de modo a servir-se da memória das pessoas.

A imagem visual tem valor eficiente e informativo, por possuir a capacidade de reter a atenção e promover motivação, conduzindo a compreensões mais rápidas. E as partes da mensagem, organizadas em agrupamentos, forma e orientação de linhas são princípios importantes à informação visual. Esta deve ser compreensível por meio de desenhos de linhas, imagens sem artifícios, de forma a ficar simplificada, porém sem representar fielmente a realidade (MALAMED, 2011; STREECK, 2008).

A representação gráfica no ensino/aprendizagem de projeto de arquitetura tem a função de auxiliar no processo de concepção de projeto, por ser um instrumento de materialização, representação e comunicação de uma ideia. E uma ideia ou conceito deve ter explicações textuais, acompanhadas de representações gráficas, como diagramas, ilustrações e pictogramas para facilitar a sua compreensão. Assim como os pictogramas se fazem necessários no processo de aprendizagem, os diagramas são uma importante ferramenta gráfica de criatividade de base conceitual, de representação do pensamento, de solução de problema e de comunicação em arquitetura.

Como desenho, os diagramas envolvem, de forma consciente, um procedimento redutivo de exclusão das informações não relevantes no processo projetual explicam o objeto e/ou espaço por meio de elementos geométricos. Eles possuem atributos para interpretar um objeto por meio de um procedimento de codificação capaz de traduzir análises originárias de processos abstratos e com características conceituais e perceptivas (RODRIGUES; MOREIRA, 2019).

Os diagramas utilizam indicadores gráficos (topologia, forma, tamanho, posição, direção) para representar graficamente conceitos ou objetos. São abstratos e proposicionais, e podem ser empregados com o propósito de explorar, explicar, demonstrar, esclarecer as relações entre as partes de um todo, como sequências de eventos, movimentos ou processos (DO; GROSS, 2001). Também podem ser, nas questões espaciais, utilizados para representar características de percepção e comportamento humano, como linhas

de visão, escalas de privacidade, movimento, acessos, som, limites espaciais e tempo. No programa de necessidades, o uso do diagrama possibilita demonstrar a relação de hierarquia entre atividades, de forma gráfica e simultânea.

No processo de aprendizagem, as representações gráficas podem representar o conhecimento, que, conforme conceitos de Inteligência Artificial (IA), é definido pela relação da pessoa que conhece (conhecedora) com uma proposição, independentemente da natureza desta (BRACHMAN; LEVESQUE, 2019). O conhecimento pode ser representado por meio de símbolos, que, quando manipulados formalmente, podem produzir novas representações. A representação aqui é definida como a relação entre dois domínios, pois acredita-se ser mais fácil reconhecer, exibir e distinguir entre si os símbolos do que o que eles representam. Isso porque, enquanto as proposições são entidades abstratas, os símbolos, que as representam, são concretos. Dessa maneira, acredita-se que, por serem concretos, os símbolos se permitem ser manipulados para a construção de representação de novas proposições.

O conceito de conhecimento, extraído da IA, demonstra a importância do uso das representações gráficas no processo de aprendizagem. Por isso, nesta pesquisa, a linguagem gráfica foi utilizada para o ensino de arquitetura, visando ampliar o conhecimento de estudantes sobre o conceito de circulação em arquitetura. A relevância das representações gráficas para o processo de aprendizagem pode ser também entendida pelo ponto de vista das teorias da codificação dupla – Dual Coding Theory – e da hipótese da retenção conjunta – Conjoint Retention Hypothesis –, apresentada por Vekiri (2002). O raciocínio visual gira em torno do significado extraído da percepção e dos processos de interpretação das representações gráficas (VEKIRI, 2002).

A teoria da codificação dupla sugere dois sistemas cognitivos independentes, o não verbal (imagens) e o verbal (informação linguística), porém interconectados, utilizados para processar e armazenar informações separadamente. Quando essas informações são apresentadas juntas, de forma intrínseca, permitem aos alunos o desenvolvimento de modelos mentais mais ricos pelas associações entre o material verbal e o visual durante o processo de codificação (CLARK; PAIVIO, 1991).

O ganho com as representações gráficas está relacionado à estrutura dos sistemas cognitivos para processar e representar informações visuais e verbais. A existência de dois tipos de representação na memória, a linguística e a visual, pode contribuir para o processo de aprendizagem ao aumentar a memória de longo prazo dessas informações, visto que ela pode ser acessada de duas maneiras. A representação visual também contribui para o aprendizado pelo fato de poder ser acessada de forma síncrona, simultânea, como um todo, enquanto a representação linguística é organizada de forma hierárquica e processada em sequência (VEKIRI, 2002).

2.4. JOGOS NA EDUCAÇÃO COMO APOIO AO PROCESSO DE PROJETO

As principais características – e ganhos – no uso de jogos de projeto na arquitetura e no planejamento estão na possibilidade de isolamento e simulação de um problema de projeto, geração de ideias e construção de consenso; pesquisa e coleta de dados (PIRINEN; TERVO, 2020). Além disso, a participação e interação entre alunos para discussão de situações da vida real e resolução de problemas são fatores importantes para o processo de aprendizagem.

Os jogos com orientação pedagógica específica e estrutura que direciona o processo em grupo, com controle das variáveis, permitem o desenvolvimento da habilidade de pensar em situações incertas, estimulam a percepção, além de permitir separar aspectos importantes e específicos em uma situação de projeto (BRKOVIĆ DODIG; GROAT, 2019). As críticas que envolvem dos jogos de *design*, como estes são chamados, estão relacionadas ao direcionamento que podem dar nas soluções de projeto, por terem um escopo pré-definido, parâmetros e regras (PIRINEN; TERVO, 2020).

Grande parte dos jogos envolve resolução de problema, por terem objetivos, quesitos, conflitos, regras, ganhos e perdas, além de necessitarem de uma estrutura interativa, terem desafio. Dentre as características que determinam a experiência de quem joga estão a necessidade de haver um problema a ser resolvido, de forma lúdica, e a de gerar novos problemas que alimentem a continuação do jogo (SCHELL, 2008).

Os jogos sérios ou de ensino pressupõem a proposta de não serem apenas entretenimento. Eles proporcionam aos usuários a combinação entre o conteúdo de ensino e a tecnologia de informação e comunicação, com elementos de jogos, tornado o conteúdo prático, útil (sério) e jogável (MEDINA; VIANNA; TANAKA, 2013). Esses jogos acadêmicos, como um método em si, além de motivadores, possuem a propriedade de completar a lacuna existente entre teoria e prática, e facilitam o ganho de conhecimento no processo de aprendizagem (SEVERENGIZ; SELIGER; KRÜGER, 2020). Outra vantagem é que a dinâmica do jogo também contribui para a redução do conhecimento passivo e incentiva o aluno a tomar suas próprias decisões diante de problemas complexos.

Quando utilizados como ferramentas de projeto ou *co-design* em arquitetura e planejamento urbano, os jogos são definidos com o propósito de envolvimento e participação inclusiva do público de um projeto. Esse tipo de jogo enfatiza as qualidades lúdicas apoiado por regras e materiais de jogo tangíveis, com foco nas ações exploratórias e imaginativas, bem como no diálogo e na empatia dos participantes.

Como ferramentas de pesquisa, os jogos são mais usados em estudos de avaliação pós-ocupação de edifícios e em projeto urbano. Os participantes, neste caso, em geral são projetistas, consultores, clientes e usuários (BRKOVIĆ DODIG; GROAT, 2019). Como ferramentas pedagógicas no ensino superior de arquitetura, os jogos, conforme literatura, demonstram que são eficazes quando o objetivo é melhorar a qualidade e a profundidade no aprendizado; e quanto ao envolvimento dos alunos em situações da vida real por meio do processo de aprendizagem colaborativa e experimental.

Os jogos sérios são apontados como uma ferramenta atual para o ensino porque são capazes de intensificar a aprendizagem visual e experimental ao propiciar uma participação ativa, a formulação de ideias e resolução de problemas entre os alunos participantes (ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ; BARAJAS-SAAVEDRA; MUÑOZ-ARTEAGA, 2014). Além disso, a ludicidade estimula a cognição e trabalha a atenção e a memória. Acredita-se que os jogos lúdicos voltados ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, resolução de problemas e tomada de decisão, quando apresentados em condição de emoção positiva, são favoráveis à melhor aquisição e recuperação da memória e do aprendizado (BATISTA DE SOUSA; MISKINIS SALGADO, 2015), além de trabalharem com a vivência e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como negociação, empatia, comunicação e esportividade.

2.5. MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO DE JOGO DE ENSINO – CONCEITO & IDEAÇÃO

A literatura demonstra que existem vários métodos utilizados para o desenvolvimento de jogos educacionais, adaptados para o *Design Thinking* (SPERHACKE; BERNARDES, 2017; MURAKAMI *et al.*, 2014; BITTENCOURT, 2017; FERNANDES; LUCENA; ARANHA, 2006). Dentre eles, o método de *design* Hexa-Tan (SPERHACKE; BERNARDES, 2017) adota seis passos no processo de projeto de um jogo, sendo: (1) identificação e entendimento dos objetivos do jogo, uma vez que os jogos educacionais abrangem teores a serem ludificados e com regras de fácil compreensão; (2) definição de um tipo de jogo que permita alcançar os objetivos; (3) desenvolvimento da mecânica do jogo, ou seja, do conjunto de regras e objetivos adequados ao tema; (4) adequação dos objetivos ao formato de jogo, definindo aprendizados e critérios de pontuação; (5) construção de protótipos do jogo; e (6) aplicação do jogo e ajustes necessários.

A partir da compreensão das especificações dos métodos de desenvolvimento de jogos sérios fundamentados no *Design Thinking*, em especial o método de *design* Hexa-Tan, e de uma abordagem de solução de problemas complexos, não linear, de Simon (2019), adotamos cinco etapas do *Design Thinking* – preparar, definir, idear, desenvolver e testar – para descrever o processo de projeto do jogo sério, analógico e propositivo desta pesquisa, denominado “Conceito & Ideação”.

- Preparar – a ferramenta acadêmica em forma de jogo deve proporcionar o reconhecimento e a compreensão dos conceitos de circulação em arquitetura, assim como a interação entre os alunos, de forma lúdica, para a sua aplicação no processo de projeto. O público-alvo são estudantes de arquitetura.
- Definir – a ferramenta é definida como um jogo de cartas com tabuleiro, como meio de interação entre os participantes. Deve conter representação visual e ludicidade envolvendo as cartas. O jogo está voltado ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e tomada de decisão.
- Idear – a partir de uma família de pictogramas para conceitos de circulação em arquitetura, foram concebidas cartas-conceito e cartelas de Caminho como componentes do jogo Conceito & Ideação.
- Desenvolver – foram estabelecidas as regras do jogo, desenvolvidas as cartas com os seus pictogramas e textos explicativos e foi criado o tabuleiro com percurso entre dois ambientes. Isto deve possibilitar ao aluno associar conceitos, elementos e aspectos de circulação às respectivas descrições e representações de forma interativa e divertida.
- Testar – a aplicação da atividade do jogo foi analisada com base nos dados de resultados e de ajustes efetuados para validar os objetivos.

2.6. IDEAÇÃO – UMA FAMÍLIA DE PIGTOGRAMAS E AS CARTAS CONCEITO

MATERIAL

Esta pesquisa partiu de uma família de pictogramas para conceitos de circulação em arquitetura, desenvolvida a partir de uma “Matriz Gráfica de Conceitos em Circulação” (VICTÓRIO, 2019). Os pictogramas foram utilizados a partir do ponto de vista informativo, com o objetivo de habilitar os participantes a aprenderem conceitos e questões de circulação na arquitetura, os quais, às vezes, são de difícil explicação verbal. Nesse sentido, o uso de imagem gráfica dos aspectos e elementos de circulação,

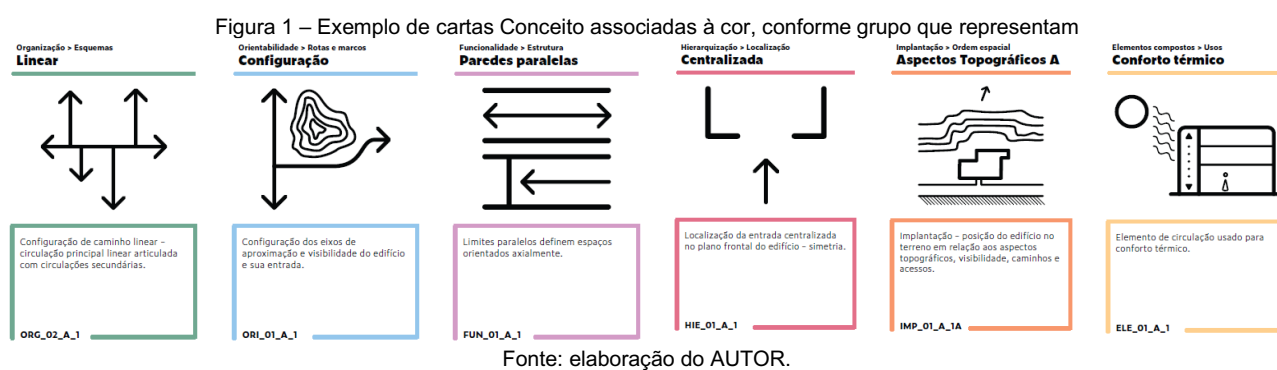
de modo a estarem materializados em forma de pictogramas e acompanhados das respectivas descrições, para estruturar a informação, foi escolhido para facilitar a tarefa dos participantes do jogo.

Em um primeiro momento, esses conceitos foram transformados em figuras esquemáticas, desenhadas a mão. No segundo momento, por semelhança, abstração e recursos gráficos, essas figuras foram convertidas em pictogramas. No terceiro passo, os pictogramas, acompanhados pelo nome e pela descrição do conceito – os quais traduzem –, compuseram 96 cartas Conceito, as quais, na quarta etapa, tornaram-se componentes do jogo Conceito & Ideação.

DESENVOLVIMENTO DO JOGO CONCEITO & IDEAÇÃO

Como componentes do jogo, temos:

A) 96 cartas Conceito: cada uma traz 1 pictograma acompanhado da respectiva descrição. Essas cartas foram organizadas em seis grupos de conceitos e aspectos da circulação: organização, orientabilidade, funcionalidade, hierarquização, implantação, elementos compostos, conforme Figura 1. Cada carta contém o nome do grupo conceitual a que pertence, o pictograma, um texto descritivo do conceito e um código para ele.



As cartas são identificadas por sua taxonomia, conforme o sistema de categorização e organização estrutural dos seis grupos de conceitos e aspectos de circulação, conforme a mencionada Matriz Gráfica (VICTORIO, 2019), e apresentados a seguir:

Organização (ORG):

- ORG-01: refere-se à articulação espacial a partir da circulação e do modo como esses espaços se organizam em relação ao fluxo. A articulação pode ser de 6 tipos: centralizada, linear, radial, agrupada, em malha, composta.
- ORG-02: refere-se à configuração dos caminhos, que pode se organizar em 6 esquemas diferentes: linear, radial, espiral, rede, eixo, composto.
- ORG-03: refere-se aos princípios ordenadores dos espaços e da circulação, e se divide em 6 ordens: eixo, hierarquia, ritmo, simetria, referência, transformação.
- ORG-04: refere-se à legibilidade; quanto ao tipo de fluxo, divide-se em dois grupos: (1) relativo à progressão de fluxos, sendo que o fluxo pode ser: sequencial, separado, misto, gradiente-espacial, de percurso ascendente, vertical-contínuo; (2) relativo à separação dos elementos de circulação nos fluxos: pedestre, veículos, bicicletas, mercadorias, serviços, informação.

Orientabilidade (ORI):

- ORI-01: refere-se ao *Wayfinding* e se divide em dois grupos: (1) relativo a rotas e marcos, podendo ser de: configuração, referência, sinalização, vistas, escada, arquibancada urbana; (2) relativo ao tipo de acesso, que pode ser: frontal, oblíquo, lateral, acessível, de hierarquia, passeio público.
- ORI-02: refere-se à continuidade de uso, tendo em vista as relações de circulação no espaço: percorre os espaços, percorre através dos espaços, termina em um espaço, adaptável, percorre ao redor do espaço, multidirecional.

Funcionalidade (FUN):

- FUN-01: refere-se à ordem estrutural e espacial, e pode ser constituído por: parede paralela, plano vertical, parede curva, camadas sobrepostas, rampa em espiral, pilar vazado.
- FUN-02: refere-se à forma do espaço de circulação e pode ser: fechado, aberto em um dos lados, aberto nos dois lados, dimensionável (proporcional ao tipo e à quantidade de movimento que deve acomodar), aleatório, flexível.

Hierarquização (HIR):

- HIR-01-A: refere-se à localização da entrada do prédio e pode ser: centralizada, deslocada, em nível, entrada x espaço (a localização da entrada configura o padrão de ocupação das atividades internas, amplitude).
- HIR-01-B: refere-se à percepção visual da entrada, contemplando os seguintes aspectos: largura, altura, projetada/pórtico, recuada, em balanço, de controle.
- HIR-01-C: refere-se aos elementos que podem compor a entrada do edifício: escada, controle de entrada, rampa, sistema mecânico de circulação, elevador, esteira rolante.
- HIR-01-D: refere-se aos modos de transição no espaço: entrada, pátios de conexão, galeria, prisma triangular, fenda vertical, painel pivotante.

Implantação (IMP):

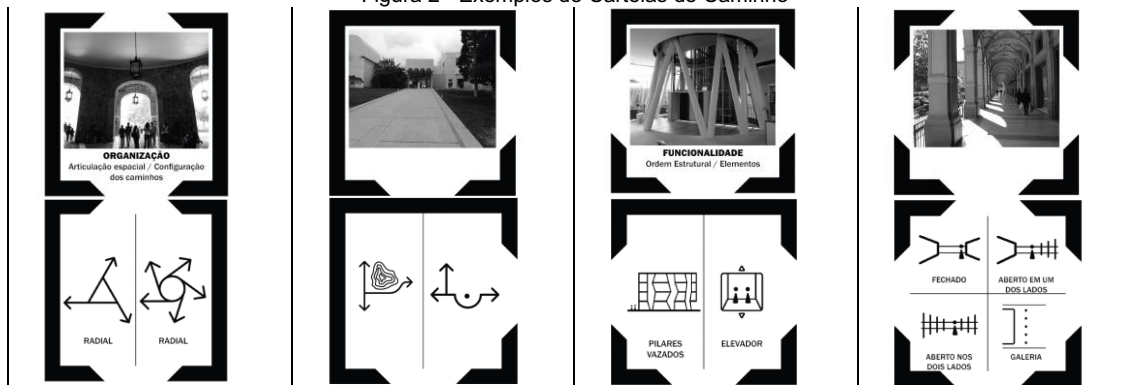
- Quanto ao sítio, à sustentabilidade e à coesão responsiva, a implantação pode ser: IMP-01-A: referente à ordem espacial, que pode ser relativa a: aspectos topográficos, espaço democrático, transparência, fluidez dos percursos, interação com o urbano.

Elementos compostos (ELE):

- os elementos compostos são classificados de acordo com seus usos e podem ser: de conforto térmico, de conforto acústico, de marco/referência, escada de sentar, escada como hierarquia, de orientabilidade.

B) 38 cartelas de Caminho, compostas pelo mesmo agrupamento de 96 pictogramas, em conjuntos de 2 ou 4, com informação na frente e no verso. Na frente, cada cartela traz uma foto ilustrativa na frente e dois ou quatro pictogramas que remetem aos conceitos de circulação, no verso (Fig. 2). As cartelas de Caminho também são classificadas conforme suas configurações de acesso (2 acessos a 180° e 2 acessos a 90°; 3 acessos e 4 acessos), necessários para compor o percurso entre dois ambientes indicados no tabuleiro, conforme Figura 2.

Figura 2 - Exemplos de Cartelas de Caminho



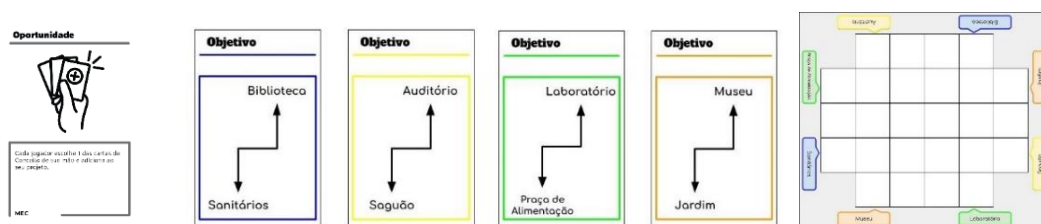
Fonte: elaboração da autora

C) 8 cartas Oportunidade fazem o papel de coringa e são utilizadas para desobstruir um percurso ou substituir uma cartela de Caminho que já esteja em jogo, em qualquer lugar do tabuleiro, conforme Figura 3.

D) 4 cartas Objetivo orientam as partidas do jogo. Cada carta traz um objetivo específico de completar o percurso entre dois ambientes representados no Tabuleiro, seguindo um sentido único (Fig. 4). Os objetivos são: museu-jardim; auditório-saguão; laboratório-praça de alimentação; biblioteca-sanitários.

E) 1 tabuleiro com 26 casas (em branco), destinadas à formação de percursos diversos, e 8 ambientes, divididos em 4 pares (correspondentes aos objetivos mencionados no item (4) acima), conforme Figura 5. O jogo ainda inclui dados e botões coloridos.

Figuras 3, 4 e 5 - Carta Oportunidade, Cartas Objetivo e Tabuleiro, respectivamente



Fonte: elaboração do AUTOR.

2.7. ATIVIDADE DO JOGO

OBJETIVO E HIPÓTESE

A escolha dessa dinâmica do jogo teve como objetivo levar os alunos ao reconhecimento e à compreensão dos conceitos de circulação em arquitetura pelos alunos, de forma lúdica e interativa, para a sua aplicação no processo de projeto.

A hipótese dessa atividade é que uma tal vivência dos estudantes com o conteúdo gráfico (pictogramas) e informacional das cartas Conceito, associada às imagens das cartelas de Caminho, contribuirá para sua aprendizagem acerca dos conceitos de circulação em arquitetura e possibilitando a eles uma melhor estruturação do sistema de circulação em arquitetura em seus projetos.

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DO JOGO

Para o teste, a ambientação da dinâmica do jogo foi montada em ateliê exclusivo e as partidas foram gravadas. Cada uma das cinco partidas contou com a participação de 4 estudantes de um curso de arquitetura e urbanismo, independentemente do semestre em que estavam matriculados. Participou ainda um mediador. No primeiro momento, os alunos tiveram acesso ao termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)ⁱⁱ, ao manual do jogo e ao questionário que deveria ser preenchido no final da partida, na forma digital ou impressa. Na sequência, os jogadores acomodaram-se ao redor do tabuleiro e receberam as instruções para o início da partida.

As partidas se desenvolveram da seguinte forma: cada jogador recebeu 4 cartas Conceito, 1 carta Objetivo e 2 cartas Oportunidade, todas detalhadas no item anterior. Após sorteio utilizando o dado, escolheu-se quem começaria jogando e deu-se início à partida, que seguiu no sentido horário. As cartelas de Caminho foram embaralhadas e colocadas, em forma de monte, com as fotos viradas para cima. O primeiro jogador retirou 3 cartelas do topo do monte e escolheu apenas 1, conforme sua interpretação e associação da foto a uma das suas 4 cartas Conceito. As duas cartas restantes foram devolvidas para a base do monte. E assim foi procedendo cada jogador, na sequência. Dessa forma, o percurso a ser trilhado por cada participante foi sendo determinado pela cartela de Caminho escolhida a cada rodada.

No jogo Conceito & Ideação, a ideia é que os jogadores vão colocando no tabuleiro cartelas de Caminho para completar o percurso entre os dois ambientes apresentados na sua carta Objetivo, o que devem fazer sem obstruir a passagem dos outros jogadores e de tal modo que as cartelas de Caminho representem o maior número de conceitos de circulação presentes em suas cartas Conceito. Assim, a experiência do jogo possibilita ao aluno associar os conceitos, elementos e aspectos de circulação às respectivas descrições e representações de forma interativa e divertida.

As saídas de cada cartela devem ser conectadas e, para isso, elas podem ser rotacionadas. Dessa maneira, o jogo continua até um participante completar o percurso da sua carta Objetivo, conforme mostrado na Figura 6.

Figuras 6, 7, 8 e 9 – Evolução da partida do jogo



Fonte: elaboração do AUTOR.

A contagem de pontos acontece em dois momentos. O primeiro acontece logo que um jogador completa o seu percurso, ou seja, ele terá sido o primeiro a criar um caminho livre conectando cada um de seus dois ambientes definidos na carta Objetivo, e ganha 2 pontos. O percurso deve ser demarcado por botões coloridos no tabuleiro, porque mais de um participante pode usar o mesmo caminho para chegar ao seu destino.

Na sequência, para o segundo momento da pontuação, os jogadores viram as cartelas de Caminho com o verso para cima, mantendo-as na mesma posição em que estavam no tabuleiro, fazendo, assim, com que os conceitos/pictogramas de cada uma delas sejam expostos, conforme Figuras 8 e 9 acima. Nesse

momento, cada um revela também suas cartas Conceito, distribuídas no início da partida, e compara com os pictogramas de suas cartas de Caminho. O jogador ganha 1 ponto para cada conceito/pictograma do seu percurso que estiver relacionado com suas 4 cartas Conceito. Finalmente, o participante que fizer mais pontos ganha o jogo. E, ao final de cada partida, abre-se espaço para discussão e reflexão sobre o conteúdo apresentado na atividade e sua aplicabilidade em um contexto mais amplo, no âmbito do projeto arquitetônico.

3 VALIDAÇÃO DA ATIVIDADE DO JOGO

A avaliação dos resultados do jogo e de sua qualidade e pertinência enquanto jogo educacional (produto) foi feita com base em um questionário respondido pelos 16 alunos participantes das partidas (dos 20 alunos que participaram do jogo, de forma voluntária, 4 não responderam ao questionário) e nas discussões geradas durante as dinâmicas.

O questionárioⁱⁱⁱ era composto por 14 perguntas, sendo: 3 (de 1 a 3) com repostas fechadas e avaliadas na escala Likert de 5 pontos – (5) Concordo totalmente; (4) Concordo; (3) Neutro; (2) Discordo; (1) Discordo totalmente – para uma mensuração qualitativa sobre o conteúdo do jogo, de sua dinâmica (jogabilidade) e das cartas Conceito. Essas questões tinham, como complemento, perguntas de resposta aberta, que podiam ser justificadas pelos alunos citando três palavras.

O segundo grupo de questões (4, 5 e 9) era composto por 3 perguntas avaliativas fechadas de múltipla escolha, relacionadas ao tipo de discussão que o jogo Conceito & Ideação havia estimulado. Para as questões 4 e 5, as opções de respostas podiam ser: sobre teoria de projeto; formais, estéticas e sobre linguagem arquitetônica; práticas acerca de como resolver problemas de projeto específico; de *layout* e de dimensionamento; de normas e leis; de eficiência funcional e técnica; de conforto em projeto; entre outras. A questão 9 era sobre do que os participantes haviam gostado ou não nas cartas e no jogo. Os itens desta questão eram relativos a: parte gráfica; descrição dos conceitos; uso de cores para organização das cartas Conceito; regras e jogabilidade; interação proporcionada entre colegas.

Ainda dentro das questões com repostas fechadas, havia 3 perguntas (6, 12 e 13) que previam três tipos de resposta – sim, talvez e não – e deveriam ter repostas justificadas.

O questionário era finalizado com 5 questões abertas (7, 8, 10, 11 e 14), de natureza exploratória e relacionadas ao jogo, à sua dinâmica e ao aprendizado por ele proporcionado, o que possibilitou identificar falhas e vislumbrar possíveis melhorias para o jogo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na questão número 1 – “O conteúdo apresentado pelo jogo Conceito & Ideação contribuiu para o seu conhecimento sobre os conceitos de circulação em arquitetura?” –, 75% dos alunos (12) responderam que sim, concordavam totalmente, e 25%, que concordavam (4). Os principais comentários ofertados sobre o jogo foram sobre o aprendizado de novos conceitos, enriquecimento de repertório e o propósito de seus usos *a posteriori*; a abrangência dos conceitos de arquitetura, apresentados de forma fácil e de rápida compreensão; a relação das imagens e dos pictogramas com a orientação dos caminhos. As palavras usadas pelos alunos no questionário para justificar suas repostas sobre o conteúdo do jogo e das cartas para o conhecimento dos conceitos de circulação foram: “pensativo”, “lógica”, “visual”, “distribuição do espaço”, “tipos de circulação”, “orientabilidade”, “funcionalidade e concentração”, “conhecimento”, “memória”, “aplicação”, “direção”, “obstrução”, “fluidez”, “raciocínio”, “lógica”, “conceito”, “organização”, “orientação”, “referência”, “fácil”, “prático”, “explicativo”, “visualização pelas imagens”, “significado simples”, “após término: abertura de ideias”.

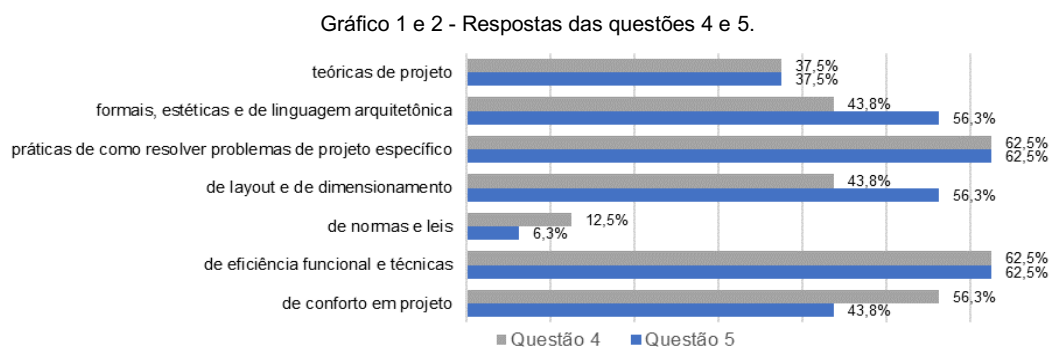
Na questão número 2 – “A dinâmica do jogo Conceito & Ideação pode contribuir para a estruturação do sistema de circulação em seu próximo projeto?” –, 56,3% dos alunos (9) responderam que sim, concordavam totalmente; 37,5% (6), que concordavam; e 6,2% (1) foram neutros em sua resposta. Em suas justificativas, os estudantes consideraram que o jogo em questão é um método capaz de gerar discussão sobre circulação em projeto e de levar ao entendimento das “múltiplas formas” de circulação e de suas possibilidades de composição; além de apoiar os estudantes quanto à noção de espaço, de lhes fornecer e/ou lhes permitir rememorar referências, termos e conceitos de circulação e suas respectivas aplicações, muitas vezes esquecidas no processo de projeto. As palavras ditas pelos alunos como justificativa de suas repostas foram: “ajuda na identificação da questão da circulação”, “base”, “clara”, “circulação”, “conceito”, “contribuem para a projeção da espacialidade”, “dinâmica”, “direção”, “estruturação”, “etapa”, “harmonização”, “ideia”, “ideias simples”, “organização”, “orientação”, “ornamental”, “proposta”, “referência”, “simples”.

A questão 3 era sobre a relação do conteúdo gráfico apresentado pelas cartas Conceito com a aprendizagem sobre o tema circulação – “As questões de circulação apresentadas de forma gráfica (pictogramas) nas cartas Conceito contribuíram para o seu entendimento e aprendizagem sobre a circulação na arquitetura?”. As respostas demonstraram que 68,8% (11) dos estudantes que participaram do jogo concordaram totalmente que houve uma contribuição para seu entendimento e sua aprendizagem sobre o tema e 31,3% (5) apenas concordaram. O manuseio das cartas como produto impresso demonstrou ser favorável para o entendimento do projeto, conforme justificado pelas frases dos estudantes extraídas do questionário, tais como: “Porque quando lidamos com aquilo que é real, ou seja, que não é na tela de um computador, o nosso entendimento do projeto fica mais claro”; para “uma noção das diversas formas de organização e de projeto”. Também demonstraram considerar as cartas de fácil interpretação e aptas à transmissão das informações dos conceitos de circulação “pela forma gráfica, clara e simples, que foram expostos”; e também pela “associação dos termos com as figuras e seu significado”. Além dessas palavras os estudantes ainda justificaram suas respostas com: “autoexplicativo”, “bom *design*”, “*briefing*”, “conjunto”, “de fácil entendimento”, “descrição”, “dinâmico”, “eficiência”, “entendimento”, “equivalente”, “estética”, “estratégia”, “explicativa”, “fácil”, “intuitivo”, “lógica”, “objetiva”, “pictogramas simples”, “prática”, “referência”, “resolução”, “sabedoria”, “setorização”, “similar”.

As três questões seguintes referiam-se aos aspectos funcionais do jogo. Na questão 4 – “O jogo Conceito & Ideação estimula que tipo de discussão sobre as questões de circulação na arquitetura?” –, as respostas de 62,5% dos alunos (10) apontaram que o estímulo de discussão sobre as questões de circulação na arquitetura estava relacionado às “práticas de como resolver problemas de projeto específico” e “de eficiência funcional e técnica”; e 56,3% (9), que estava relacionado às “questões de conforto em projeto”, conforme apontado no Gráfico 1.

Na questão 5 – “Que tipo de geração de ideias e resolução de problemas o jogo pode estimular e/ou influenciar?” –, 62,5% (10) das repostas apontaram que o ele pode fomentar principalmente a produção de ideias sobre “práticas para resolver problemas de projeto específicos”, que também poderia ser uma questão formal “de solução da forma/volumetria” e “de eficiência funcional e técnicas”; e 56,3% (9) das respostas afirmaram que o estímulo pode estar ligado à resolução de questões “formais, estéticas e de linguagem arquitetônica” e “de *layout* e de dimensionamento”.

As questões que menos geraram discussões e ideias para resolução de problemas foram as relacionadas às “normas e leis”, com 12,5% (2) e 6,3% (1), para as perguntas 4 e 5, respectivamente.



Fonte: elaboração do AUTOR.

Na questão 6, que previa três tipos de respostas (sim, talvez e não) – “O jogo possui regras claras e compreensíveis?” – 87,5% (14) dos alunos consideraram que sim e apenas 12,5% (2) responderam talvez. Para as questões 7 – “O que você aprendeu com o conteúdo do jogo?” – e 8 – “O que você aprendeu com a dinâmica do jogo?” –, ambas abertas e relacionadas ao aprendizado adquirido com o jogo e a dinâmica, a maioria dos alunos respondeu que, com o conteúdo do jogo puderam aprender “modos e tipos de circulação” e “entender tipos de técnicas e eficiências funcionais de um projeto”, além de terem vislumbrado a aplicação dos conceitos de circulação para melhor desenvoltura ao trabalharem espaços, definição de acessos e “fluxos de um determinado percurso”.

Os estudantes também afirmaram que a dinâmica do jogo fomentou uma discussão sobre a interação entre os jogadores e seus diferentes pontos de vista em relação à circulação. Para eles também ficou demonstrado que o exercício de identificação e associação dos tópicos de circulação trazidos pelas cartelas de Caminho foi favorecido pela dinâmica do jogo e relacionado às práticas de conforto.

Na questão 9 – “O que você mais gostou ou apreciou nas cartas e no jogo?” –, de múltipla escolha e que teve o intuito de avaliar os itens de preferência dos alunos, “regras e jogabilidade” obtiveram 62,5% (10

alunos) de preferência e a “parte gráfica”, 56,3% (9). “Descrições dos conceitos” também foi um item apreciado, com 50% (8) das respostas. O uso das cores, apesar de terem achado que facilitou a percepção da classificação dos conceitos, foi considerado um item não muito relevante na análise das cartas, com 31,3% (5) das respostas.



Fonte: elaboração do AUTOR.

As questões 10 – “O que você não gostou ou teve dificuldade no entendimento das cartas Conceito e cartelas de Caminho?” – e 11 – “O que você não gostou ou teve dificuldade nas regras do jogo Conceito & Ideação?” – eram abertas e possibilitaram a identificação de falhas e conseqüentemente a indicação de melhorias para o jogo. Essas questões estavam relacionadas ao aprendizado, ao jogo e à dinâmica.

A maioria das respostas apresentadas pelos estudantes indicaram que as regras do jogo eram didáticas e de fácil compreensão. As dificuldades listadas por eles estavam relacionadas à melhor escolha das cartelas de Caminho, tanto para sua colocação no tabuleiro de forma adequada a completar o caminho do Objetivo, quanto na associação do conceito da carta Conceito/pictograma à imagem da cartela de Caminho. Também foram sugeridos itens que serão considerados para melhoria da qualidade do jogo, como a revisão de algumas imagens das cartelas de Caminho, o uso da carta-coringa e a classificação dos jogadores com base nos pontos alcançados.

Na atividade, foram utilizadas as 96 cartas Conceito que o compõem e seu manual de instruções. Conforme já dito, para cada jogador foram distribuídas apenas 4 cartas Conceito, o que elevou a probabilidade de pontuar abaixo de 10% por rodada. Por conta desses achados, foi feito um ajuste no manual, e passaram a ser distribuídas 6 cartas, aumentando, assim, as chances de pontuação por associação.

A questão 12 – “Você aplicaria o jogo Conceito & Ideação em um ambiente profissional nas discussões de projeto em equipe?” –, era relacionada ao uso do jogo em ambiente profissional e, para ela, 81,3% (13) dos alunos responderam de forma afirmativa ao questionamento e 18,8% (3) disseram apenas que “talvez”. Considera-se que as respostas afirmativas, dadas pelos participantes, justificam-se pelo fato de se tratar de uma atividade divertida, dinâmica e de estímulo à criatividade. Eles também responderam que a atividade propicia um ambiente de discussão e interação importante para a compreensão das ideias geradas pela equipe, além de julgarem que o jogo apoia a resolução de problema de percurso por sua lógica de organização e configuração. Nas respostas não afirmativas, os estudantes consideraram que o jogo poderia ser utilizado no campo profissional, porém em uma versão menor, mais direcionada ao projeto em questão.

Na questão 13 – “Você usaria o conteúdo das cartas Conceito como base de análise de projeto no seu processo de projeto?” –, 68,8% (11) dos alunos responderam que “sim”, usariam, porque elas simplificam o entendimento dos tipos e aspectos de circulação que podem ser criados em um projeto, ampliam o repertório e apoiam a solução de problemas de projeto nas questões de circulação de forma não “óbvia”; e 31,3% (5) dos alunos responderam “talvez”.

Os alunos ainda contribuíram na questão 14 – “Você tem algum outro comentário?” –, oferecendo opiniões e sugestões adicionais. As frases transcritas a seguir são dos alunos:

- Talvez melhorar um pouco na nomenclatura do manual, trazer palavras um pouco mais fáceis.
- Adorei o jogo!! Dinâmico e divertido, faz pensar o que aprendeu durante o curso.
- Parabenizar pelo trabalho, ótimo jogo. Uma ideia e conceitos muito discutidos em aula. Gostei muito.
- Eu trocaria a classificação dos pontos, onde quem ganha a primeira parte, não necessariamente ganha o jogo inteiro. Onde você tem a chance de ganhar o jogo pela sua estratégia nas cartas Conceito, e não pelo caminho.
- Apenas dizer que adorei o jogo! Muito sensacional!
- Ótimo jogo, com regras fáceis de serem entendidas.
- O jogo é muito interessante e criativo.
- O jogo foi muito legal de conseguir ver como um conceito arquitetônico pode ser usado de forma divertida e explicativa.

5 CONCLUSÃO

O presente artigo apresentou uma pesquisa sobre o conceito de circulação em arquitetura e o desenvolvimento de um jogo de ensino de projeto em arquitetura como ferramenta para fomentar as discussões em aula sobre o conceito de circulação, de modo a servir de apoio ao ensino-aprendizagem de processo de projeto. Ao final da pesquisa, o jogo foi testado de duas maneiras, *on-line*, com a participação de *designers* e professores/arquitetos, e, presencialmente, com 20 alunos em diferentes estágios do curso de graduação de arquitetura.

A experiência do jogo possibilitou aos estudantes associar conceitos, elementos e aspectos de circulação às respectivas descrições e representações de forma interativa e divertida, além de proporcionar-lhes conhecimento conceitual sobre circulação. A atividade do jogo demonstrou ser eficaz em comunicar e reter a atenção dos alunos, além de motivá-los a compreender o conteúdo apresentado. Também mostrou ser favorável como instrumento de ensino das questões de circulação em arquitetura de forma lúdica.

Os resultados da aplicação do jogo confirmaram a hipótese inicial de que seria produtiva uma vivência lúdica dos estudantes com o conteúdo gráfico (pictogramas) e informacional das cartas Conceito, associadas às imagens das cartelas de Caminho. Por meio da atividade presencial, foi possível constatar que a interação com o jogo contribuiu para melhorar o conhecimento dos alunos sobre os conceitos de circulação em arquitetura. Além disso, as respostas dos questionários sinalizaram também a viabilidade de aplicação dessa ferramenta para uma melhor estruturação do sistema de circulação em arquitetura em desenvolvimentos de projetos futuros.

6 REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, D. DE. Reflexões Sobre O Processo De Concepção Arquitetônica Para a Prática Do Ensino De Projeto. p. 8, 2005.
- ARSENIC, N.; LONGO, O. C.; BORGES, M. M. O ensino e aprendizagem da disciplina Projeto no curso de Arquitetura e Urbanismo. *Ces*, v. 25, p. 1–16, 2011.
- ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, F. J., BARAJAS-SAAVEDRA, A., & MUÑOZ-ARTEAGA, J. Serious Game Design Process, Study Case: Sixth Grade Math. *Creative Education*, 05(09), 647–656, 2014.
- BATISTA DE SOUSA, A.; MISKINIS SALGADO, T. D. Memória, aprendizagem, emoções e inteligência. *Revista Liberato*, v. 16, n. 26, p. 141–152, 2015.
- BITTENCOURT, J. R. Proposta de metodologia para o ensino e o desenvolvimento de jogos digitais baseada em design Thinking. A methodology proposal for education and development of games based on design thinking. v. 20, p. 1–12, 2017.
- BOYLE, E. A. et al. An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers and Education*, v. 94, p. 178–192, 2016.
- BRACHMAN, R. J.; LEVESQUE, H. J. *Problems in Knowledge Representation and Reasoning*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2019. v. 11880 LNCS
- BRKOVIĆ DODIG, M.; GROAT, L. N. *Architecture and Urban Planning? Game On!* In *The Routledge Companion to Games in Architecture and Urban Planning* (pp. 1–14). Routledge, 2019.
- CARVALHO, RAMON SILVA DE; RHEINGANTZ, P. A. *Projetar 10 Anos : Cartografando Controvérsias No Ensino*. *Projetar*, 2013.
- CHING, F. D. K. *Arquitetura: forma, espaço e ordem*. 2 ed ed. São Paulo: Bookman, 2008.
- CLARK, J. M.; PAIVIO, A. Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, v. 3, n. 3, p. 149–210, 1991.
- CLARK, R. H.; PAUSE, M. *Precedents in architecture: analytic diagrams, formative ideas, and partis*. Nova York: John Wiley & Sons Inc, 1996.
- DO, E. Y. L.; GROSS, M. D. Thinking with Diagrams in Architectural Design. *Artificial Intelligence Review*, v. 15, p. 135–149, 2001.
- FERNANDES, K. T.; LUCENA, M. JACYNTHA N. R.; ARANHA, E. H. DA S. Uma Experiência na Criação de Game Design de Jogos Digitais Educativos a partir do Design Thinking. *Novas Tecnologias na Educação*, v. 4, n. 2001, p. 1–10, 2006.
- LISSACK, M. Understanding Is a Design Problem: Cognizing from a Designerly Thinking Perspective. Part 2. *She Ji*, v. 5, n. 4, p. 327–342, 2019.
- LYNCH, M. et al. Combining technology and entrepreneurial education through design thinking: Students' reflections on the learning process. *Technological Forecasting and Social Change*, n. January 2018, p. 119689, 2019.

- MACARTHUR, J.; MOULIS, A. *Center for Architecture, theory, criticism, history*. Architecture i theory i criticism i history. *Anais...Australia: The Univerity of Queensland*, 2005. Disponível em: www.uq.edu.au/atch
- MALAMED, C. Visual language for designers : principles for creating graphics that people understand. p. 240, 2011.
- MARTÍNEZ, R. M. Instrumentos de diálogo: diagramas, del objeto al sujeto. *Palimpsesto*, v. 1, p. 1999–2001, 2017.
- MEDINA, B.; VIANNA, M.; TANAKA, S. *Gamification, Inc : como reinventar empresas a partir de jogos*. 1. ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.
- MOULIS, A. Line / form / movement : circulation diagramming as plan technique. n. September, p. 1–7, 2005.
- MURAKAMI, L. C. et al. Design Thinking como metodologia alternativa para o desenvolvimento de jogos sérios. *XIX Conferência Internacional sobre Informática na Educação (TISE)*, v. 10, p. 656–661, 2014.
- NICOL, D.; PILLING, S. *Changing architectural education: Towards a new professionalism*. Taylor and Francis, 2005.
- OXMAN, R.; PLANNING, T. Think-maps: teaching design thinking in design education. v. 25, p. 63–91, 2004.
- PASCHOARELLI, L. et al. Bauhaus : métodos de ensino em Weimar , Dessau e Berlim. *Revista Convergências*, p. 1–5, 2018.
- PIRINEN, A.; TERVO, A. What can we share? A design game for developing the shared spaces in housing. *Design Studies*, v. 69, p. 100941, 2020.
- RODRIGUES, R. A.; MOREIRA, D. D. C. Recursos diagramáticos aplicados ao desenho de esboço no processo de concepção projetual: Uma análise sob a perspectiva da psicologia da imagem | Diagram applied to sketches in the design process: An analysis from the perspective of psychology of represen. *InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 16, n. 1, p. 16–34, 2019.
- SALAMA, A. M. The Architect, the Profession, and Society. *Transformative Pedagogy in Architecture and Urbanism*, n. February, p. 53–79, 2021.
- SALAMA, A. M. A theory for integrating knowledge in architectural design education. *Archnet-IJAR - International Journal of Architectural Research*, v. 2, n. 1, p. 100–128, 2008.
- SALAMA, A. M. *Spatial Design Education: New directions for pedagogy in architecture and beyond*, p. 1–385. Taylor and Francis, 2016
- SHELL, J. *The Art of Game Design*. [s.l.] Morgan Kaufmann Publishers, 2008.
- SEVERENGIZ, M.; SELIGER, G.; KRÜGER, J. Serious Game on Factory Planning for Higher Education. *Procedia Manufacturing*, v. 43, p. 239–246, 2020.
- SIMON, H. A. *The Sciences of the Artificial*. 3 ed. ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2019.
- SOLA-MORALES, I. de. *Territorios*. Barcelona: Editorio Gustavo Gili, 2002.
- SPERHACKE, S.; BERNARDES, M. M O processo de ludificação: como transformar métodos de design em jogo de tabuleiro? In: M.M.S.B.; VAN DER LINDEN, J. C. (Eds.). *Design em Pesquisa*. Porto Alegre: Marcavizual, 2017. v. 1. p. 273–300.
- STICKELLS, L. Conceiving an architecture of movement. v. 14, n. 1, p. 41–52, 2010.
- STREECK, J. John Benjamins Publishing Company. *Gesture*, v. 8, n. 3, p. 285–301, 2008.
- THIEL, P. A Sequence-Experience Notation: For Architectural and Urban Spaces. *The Town Planning Review*, v.32, p. 33–52, 1961.
- UNWIN, S. *A Análise da Arquitetura*. London: Routedge, 1997.
- VELOSO, M.; MARQUES, S. A pesquisa como elo entre prática e teoria do projeto:. Alguns caminhos possíveis. *Arquitextos*, São Paulo, ano 08, n. 088.08, Vitruvius, set. 2007. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.088/211>>. Acesso em: 2/06/22.
- VEKIRI, I. What Is the Value of Graphical Displays in Learning? *Annals of Operations Research*, v. 97, n. 1–4, p. 131–141, 2002.
- VICTORIO, E.R. (2019). As questões da circulação em arquitetura com base na análise de soluções de projetos contemporâneos [Universidade Estadual de Campinas]. <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/333744>
- VIEIRA DE ALMEIDA, P. *Ensaio sobre o espaço da arquitectura*. Oporto -Portugal: [s.n.].

NOTAS

ⁱ Disponível em: <<https://designculture.com.br>>. Acesso em: 2/06/22.

ⁱⁱ Número do CAAE: 44436221.5.0000.8142

ⁱⁱⁱ Disponível em: <<https://forms.gle/MvMje6ToVbQcX45SA>>. Acesso em: 2/06/22.

NOTA DO EDITOR (*): O conteúdo do artigo e as imagens nele publicadas são de responsabilidade do(s) autor(es).