

A LINGUAGEM GRÁFICA APLICADA AOS CONCEITOS DE CIRCULAÇÃO EM ARQUITETURA PARA O ENSINO DE PROJETO¹

THE GRAPHIC LANGUAGE APPLIED TO THE CONCEPTS OF CIRCULATION IN ARCHITECTURE FOR DESIGN TEACHING²

*Evandra Ramos Victorio*³

*Doris Catharine Cornélie Knatz kowaltowski*⁴

Resumo: Este artigo apresenta elementos de uma pesquisa, que 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, contribuem para a melhoria do ensino em arquitetura. A pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta, em forma de jogo do tipo analógico, para apoiar o ensino-aprendizagem do conceito de circulação em arquitetura. Ela traz como resultados a criação de uma família de pictogramas e a composição das cartas Conceito e das cartelas de Caminho do jogo Conceito & Ideação. Neste artigo, um experimento busca avaliar a atividade do jogo, em ambiente controlado, corroborando a hipótese que a tradução gráfica do conceito de circulação em arquitetura, apresentados em forma de um jogo educacional, contribui para a geração e ampliação de repertório dos alunos. Ainda no contexto de aprendizagem, é corroborada a hipótese de que o jogo apoia o processo de projeto e as práticas que fomentam a discussão sobre formas de resolver problemas de projeto para uma melhor estruturação do sistema de circulação em arquitetura.

Palavras-chave: circulação em arquitetura, representação gráfica, jogo de ensino.

Abstract: This article presents elements of a research that addresses circulation issues in architecture and how the concepts of organization, functionality, hierarchy, and orientability, graphically represented in a visual and standardized way in a family of pictograms, contribute to the improvement of architecture education. The research aims to develop a tool, in the form of an analog game, to support the teaching and learning of

¹ Este artigo foi selecionado, dentre aqueles apresentados no Graphica 2022 – XIV International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design – para ter sua versão original (VICTORIO, 2023) ampliada e publicada neste periódico.

² This article was selected, among those presented at Graphica 2022 – XIV International Congress of Graphic Engineering for Arts and Design – to have its original version (VICTORIO, 2023) expanded and published in this journal.

³ FECFAU – Unicamp-BR; e-mail evandra@robertoleme.com

⁴ FECFAU – Unicamp-BR; e-mail doris@fec.unicamp.br

the concept of circulation in architecture. It results in the creation of a family of pictograms and the composition of the Concept cards and Pathway cards of the game “Concept & Ideation”. In this article, an experiment seeks to evaluate the game activity in a controlled environment, corroborating the hypothesis that the graphic translation of the concept of circulation in architecture, presented in the form of an educational game, contributes to the generation and expansion of students' repertoire. Furthermore, in the context of learning, the hypothesis that the game supports the design process and practices that promote discussions on problem-solving approaches for a better structuring of the circulation system in architecture is also corroborated.

Keywords: circulation in architecture, graphic representation, design teaching game.

1 Introdução

Este artigo apresenta uma discussão acerca das questões de circulação em arquitetura e do papel da linguagem visual, e de suas representações, para apoio ao ensino delas. O processo do pensamento e a tomada de decisão em arquitetura são complexos e não lineares, assim como as questões abordadas estão sujeitas a diferentes análises e ao entendimento de cada pessoa, mudando com o tempo e com o contexto, conforme as limitações cognitivas (LISSACK, 2019).

Novos conceitos, como os de sustentabilidade, consciência ambiental, acessibilidade e inclusão, surgiram junto com as transformações do conhecimento na sociedade contemporânea, as quais, somadas às tecnologias digitais, aos projetos em ambientes virtuais e à comunicação, impactam na educação e na atividade de arquitetura (SALAMA, 2008). As práticas contemporâneas, associadas às questões gerais de mobilidade do final do séc. XX e início do séc. XXI, também apresentam preocupação com mobilidade (circulação, movimento). As questões de movimento e circulação devem ser apreendidas, visto que, na arquitetura contemporânea, elas estão relacionadas à multiplicidade e à complexidade de fluxos; à intensificação do movimento e às conexões, físicas e virtuais, e suas trocas. Termos como “espaço de fluxo”, “superfícies contínuas” e “mobilidade” para o espaço de movimento tornaram-se comuns na discussão atual (STICKELLS, 2010).

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.

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. Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta, em forma de jogo do tipo analógico, para apoiar o ensino-aprendizagem em disciplinas de projeto de arquitetura. Para verificar a eficácia da ferramenta de ensino, foram desenvolvidas, com o apoio dela, atividades em ambiente controlado junto a estudantes de arquitetura,

Essa ferramenta apresenta-se como um jogo de tabuleiro, com uso de cartas, as quais contêm a representação, gráfica e ordenada, de um conjunto de conceitos e aspectos de circulação como uma família de pictogramas. Como resultados, serão apresentados, neste artigo: a criação de uma família de pictogramas; a composição das cartas Conceito e das cartelas de Caminho, como componentes do jogo educacional chamado Conceito & Ideação; e o resultado do uso desses recursos gráficos para exploração interativa, por meio da prática experimental do jogo para o ensino de arquitetura. A avaliação foi efetuada por meio de aplicação de questionário, gravação e observação de mediador, visando obter dados que contribuam para a comprovação de duas hipóteses da pesquisa. Uma delas afirma que a tradução gráfica do conceito de circulação em arquitetura, apresentados em forma de um jogo educacional, contribui para a geração e ampliação de repertório de alunos. Ainda no contexto de aprendizagem, a outra defende que o jogo apoia o processo de projeto e as práticas que fomentem a discussão sobre formas de resolver problemas de projeto para uma melhor estruturação do sistema de circulação em arquitetura.

2 Linguagem visual e pictogramas

A linguagem visual é um meio de comunicação através de imagens e símbolos, meio de aprendizagem e ferramenta de formação (IZAR *et al.*, 2007) e, em geral, precisa de apoio verbal, podendo ser o resultado da combinação de elementos gráficos como pontos, linhas, volumes, textos, além de símbolos, imagens, tipografia, efeitos de luz, entre outros. As mensagens visuais são capazes de estimular respostas emocionais e intelectuais, e sua eficácia está relacionada ao tempo de contato e estudo do receptor (estudante) com a mensagem. Os símbolos gráficos podem ser usados em diferentes contextos e circunstâncias, e, para isso, devem ser simples, claros e dimensionados conforme objetivos específicos (PETTERSSON, 2012).

A linguagem visual e o design de informações possuem princípios baseados na estruturação e desenvolvimento de gráficos, de forma a direcionar as informações ao público-alvo, organizando a percepção; na redução da qualidade realista dos objetos

visuais e na concretização de conceitos abstratos. 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 da 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).

Conforme Pettersson (2012), as representações podem ser classificadas em figurativas (visuais e símbolos gráficos) e não figurativas (símbolos verbais e representações não visuais e não verbais). A informação pode ser definida como o resultado da utilização e organização de dados, como base de conhecimento ou orientação, e pode ser transmitida por uma mensagem, em forma gráfica, de um emissor para um receptor. Para a transmissão de uma mensagem, é necessário estabelecer sua finalidade, os objetivos da informação juntamente com a definição do destinatário e do tipo de representação que será utilizada. A estrutura com que a informação será transmitida deve ser legível, apresentar equilíbrio e clareza em sua composição e dar ênfase, de forma coerente, aos tópicos mais importantes. A legibilidade da mensagem está relacionada com a compreensão dos estilos do texto; das imagens e da forma gráfica pelos receptores da mensagem (PETTERSSON, 2012).

A comunicação visual serve de suporte nos tópicos relacionados à identificação, à informação e à explicação. Baseado na literatura, Engelhardt (2016) define e apresenta princípios para visualização de informações, sendo que a linguagem visual depende do contexto e da cultura, e é composta por objetos visuais – que podem ser nós, links, elementos pictóricos, entre outros –, posicionados em um espaço significativo. Este espaço pode ser uma linha do tempo, um ponto em um mapa ou em uma imagem, um eixo métrico ou aleatório. Também, um conjunto de espaços pode ser identificado e seus elementos combinados de diferentes maneiras entre si.

A visualização da informação depende da identificação de objetos visuais como um conjunto, em que o tipo do objeto determinará sua relação com o espaço significativo e com os demais objetos visuais, bem como a identificação de suas propriedades visuais comuns, como tamanho, cor, forma, brilho, repetição. Ou seja, o tipo de informação a ser representada visualmente pode ser determinado por diferentes espaços significativos e pelas propriedades visuais das representações das informações (ENGELHARDT, 2016).

Em 1922, foi desenvolvido por Otto Neurath (1882-1945) e ilustrado por Gerd Arntz (1901-1988) o sistema ISOTYPE (International System of Typographic Picture Education) que se constituiu numa linguagem visual padronizada que usa símbolos como método de representação para estatísticas visuais e é utilizado para comunicar informações por meio de linguagem não verbal (DESIGNHISTORY.ORG, 2012). Os símbolos do ISOTYPE foram concebidos para resumir as informações e apoiar o conteúdo textual das estatísticas. Dessa maneira, os textos poderiam ser sintetizados por meio de palavras-chave ao invés de frases. Além disso, existiam regras na maneira de dispor os símbolos na página, de modo que a quantidade era definida pelo arranjo horizontal e pelo tempo na vertical. O propósito maior era que as imagens pudessem ser simples, sem detalhes, fáceis de entender e capazes de sobrepor as diferenças de linguagem. Por serem simples, essas imagens tornam-se legíveis e reconhecíveis de imediato.

O método desenvolvido por Neurath envolvia a padronização do modo como a informação é representada de maneira visual. Esse método transforma a informação estatística em um estilo de linguagem visual coerente, com regras sobre como produzir “textos visuais”. Os símbolos genéricos, como o do homem, por exemplo, poderiam ter pequenas variações para adquirirem um conteúdo específico. Dessa maneira, era possível criar uma variedade de dados que poderiam ser comparáveis, conforme demonstrado na Figura 1. A variação dos dados era representada pelo aumento ou redução da quantidade de símbolos, de tal forma que cada dado era representado por uma quantidade específica de símbolos. Esse modelo criado para estatísticas visuais era chamado de “imagens de quantidade” ou “imagens de número” (BRUINSMA, 2008).



Figura 1 - Sinais da Visual Language Isotype – pessoas
Fonte: Gerdarntz Web Archive (BRUINSMA, 2008)

Em 1976, o American Institute of Graphic Arts – AIGA, fundado em 1914 em Nova York, lançou o livro *Symbos Signs*, em parceria com o Departamento de transportes dos Estados Unidos da América – EUA (DOT), e que viria a se tornar uma representação pictórica internacional (CONCEITO.DE., 2015). Foram projetados 50 símbolos, com o objetivo de criar um sistema de sinalização para uso no transporte, em aeroportos e eventos internacionais, como exemplo de design que pudesse atender às necessidades de comunicação universal de mensagem, voltadas a um público de idade e cultura diferentes, e de forma legível a uma determinada distância (AIGA, 2022). Esses símbolos, livres de direitos autorais, tornaram-se padrão em empresas de sinalização dos EUA.

O livro *Symbos Signs* traz diretrizes para o desenvolvimento de pictogramas com padrão internacional. São três as características básicas: a semântica, que se refere à relação da imagem com seu significado, sendo que o pictograma deve ser de fácil e rápida compreensão por pessoas com origem e nível cultural diferentes; a sintática, que trata da padronização dos desenhos do conjunto de pictogramas para que seus elementos mais importantes sejam percebidos facilmente sem ser confundidos com outros; e a pragmática, que diz respeito à relação entre a imagem visual e o usuário do ambiente.

Os pictogramas são 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 (BENFICA, 2013).

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 problemas e de comunicação em arquitetura.

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 significar 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 –, apresentadas 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 juntamente, 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).

3 Desenvolvimento das cartas Conceito e cartelas de Caminho

Este artigo parte de uma pesquisa maior de doutorado, situada no campo das Ciências Sociais Aplicadas, especificamente na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Metodologia de Projeto. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com abordagem exploratória, propositiva, baseada no processo de Design Thinking para educação em projeto e inovação no ensino, por meio da ideação e aplicação de um jogo de tabuleiro com cartas, desenvolvida em continuação à de mestrado, ambas autorais.

A pesquisa de mestrado levantou conceitos e aspectos de circulação de pessoas e bens, na arquitetura, extraídos de bases teóricas e práticas da análise gráfica de projetos referenciais, os quais foram representados graficamente, com desenhos à mão livre, e estruturados em uma “Matriz Gráfica de Conceitos em Circulação” (VICTORIO, 2019). Esses elementos gráficos, denominados genericamente como “figuras”, foram extraídos da literatura sobre autores que trazem a questão da circulação como elemento de estruturação e organização conceitual do espaço arquitetônico (BAKER, 1998; CLARK; PAUSE, 1996; UNWIN, 1997), e de um sistema arquitetônico fundamental e relacionado ao movimento no espaço e no tempo (CHING, 2008). Para esse desenvolvimento, contribuiu também a análise gráfica de quatro projetos já construídos e de grande alcance midiático para a disciplina, os quais previam atividades que envolvem informação e conhecimento (biblioteca/midiateca).

A organização estrutural original da Matriz Gráfica foi dividida em seis grupos conceituais sobre fluxo de pessoas e bens na arquitetura, a saber: organização, orientabilidade, funcionalidade, hierarquia, implantação e elementos compostos. As figuras receberam uma nomenclatura, sistematizada em quatro níveis, para facilitar a identificação de cada uma durante o processo de transformação em pictograma. O uso de imagem gráfica dos aspectos e elementos de circulação, materializados em forma de pictogramas e acompanhados das respectivas descrições, para estruturar a informação, foi escolhido para facilitar a tarefa dos participantes do jogo.

As figuras passaram por processo de vetorização, e seis delas foram selecionadas para que, com base em método de tipografia, as especificidades de cada uma

pudessem ser previamente escolhidas para aplicação de testes gráficos e desenvolvimento de uma identidade. As características gráficas da linguagem utilizada seguiram um código gráfico com padronização de setas, espessura e terminações de linha (arredondada) e figuras humanas, a fim de compor uma família de pictogramas, conforme ilustrado a Figura 2.

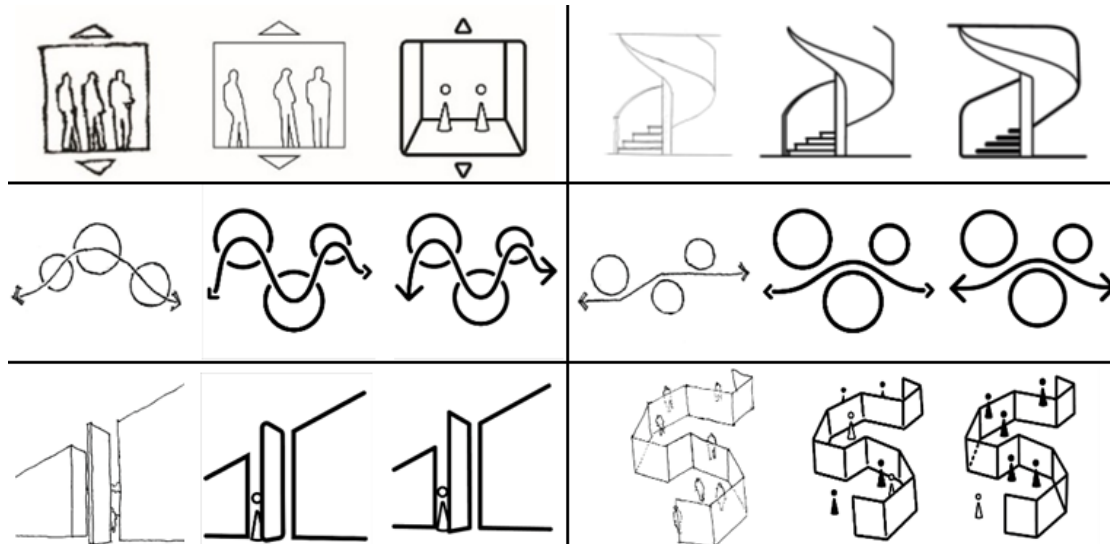


Figura 2 - Processo de desenvolvimento dos pictogramas
Fonte: VICTORIO (2023)

Na sequência, os pictogramas, acompanhados pelo nome e pela descrição do conceito – por eles representado –, compuseram 98 cartas Conceito e 38 cartelas de Caminho, os quais se tornaram componentes do jogo Conceito & Ideação, descritas na sequência:

- 98 cartas Conceito: cada uma traz um pictograma acompanhado da respectiva descrição. Essas cartas foram organizadas em seis grupos de conceitos e aspectos da circulação: organização, orientabilidade, funcionalidade, hierarquização, implantação e elementos compostos, conforme mostra a Figura 3. Cada carta contém o nome do grupo conceitual a que pertence, o pictograma, um texto descritivo do conceito e um código que remete à categorização dos pictogramas na Matriz Gráfica, além de representar a parametrização das informações para os ajustes e padronização das informações que se fizerem necessárias.

- 38 cartelas de Caminho, compostas pelo mesmo agrupamento de 98 pictogramas, em conjuntos de dois ou quatro, com informação na frente e no verso. Na frente, cada cartela traz uma foto ilustrativa e, no verso, dois ou quatro pictogramas que remetem aos conceitos de circulação, conforme pode ser percebido na Figura 4. As cartelas de caminho também são classificadas conforme suas configurações de acesso

(dois acessos a 180° e dois acessos a 90°; três acessos e quatro acessos), necessárias para compor o percurso entre dois ambientes indicados no tabuleiro.



Figura 3 - Exemplos de cartas Conceito
Fonte: VICTORIO (2023)

O jogo Conceito & Ideação também possui como componentes: oito cartas Oportunidade que 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; quatro cartas Objetivo que orientam as partidas do jogo. Cada carta traz um objetivo específico, no intuito de completar o percurso entre dois ambientes representados no Tabuleiro, seguindo um sentido único. Os objetivos são: museu-jardim; auditório-saguão; laboratório-praça de alimentação; e biblioteca-sanitários. O jogo também contém um tabuleiro com 26 casas (em branco), destinadas à formação de percursos diversos, e oito ambientes, divididos em quatro pares (correspondentes aos objetivos mencionados no item (4)). O jogo ainda inclui dados e botões coloridos.

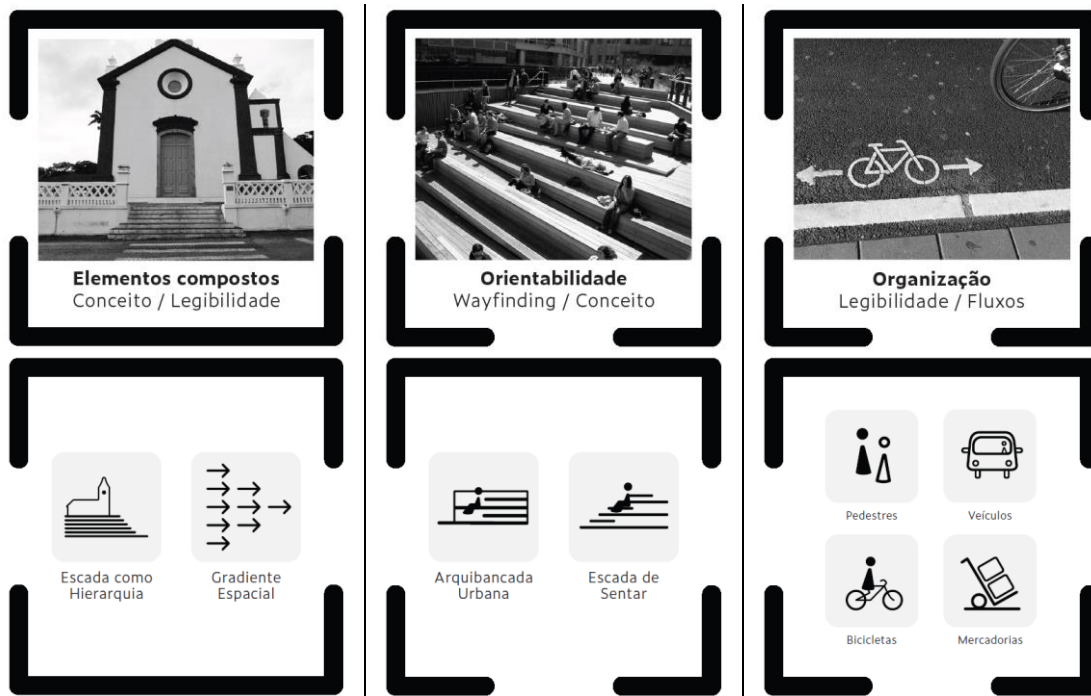


Figura 4 - Exemplos de cartelas de Caminho
Fonte: VICTORIO (2023)

4 Descrição do experimento realizado com o jogo

A escolha da dinâmica do jogo teve como objetivo levar os alunos ao reconhecimento e à compreensão dos conceitos de circulação em arquitetura, de forma lúdica e interativa, visando gerar e ampliar seu repertório para a sua aplicação futura no processo de projeto. A primeira hipótese dessa pesquisa, já descrita na Seção 1, é que uma tal vivência dos estudantes com o conteúdo gráfico (pictogramas) e informacionais transpostos para as cartas Conceito, associada às fotos ilustrativas das cartelas de Caminho, contribuirá para sua aprendizagem e ampliação de repertório acerca desses conceitos, possibilitando a eles uma melhor estruturação do sistema de circulação em seus projetos.

O jogo foi testado presencialmente com 20 alunos, em diferentes estágios do curso de arquitetura, em espaço exclusivo e as partidas foram gravadas. Cada uma das cinco partidas contou com a participação de quatro estudantes. Participou ainda um mediador. No primeiro momento, os alunos tiveram acesso ao termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), 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 quatro cartas Conceito, uma carta Objetivo e duas cartas Oportunidade, todas detalhadas na Seção 3. 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 três cartelas do topo do monte e escolheu apenas uma, conforme sua interpretação e associação da foto a uma das suas quatro 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, lembrando que as cartelas devem ser conectadas de acordo com suas saídas, podendo, para isso, serem rotacionadas no tabuleiro.

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 cartelas de Caminho possuem diferentes saídas/conexões entre si e devem ser escolhidas de acordo com foto ilustrativa e também com as saídas, sendo que os objetivos serão alcançados por meio das conexões que forem sendo estabelecidas entre as cartelas. Dessa maneira, o jogo continua até um participante completar o percurso da sua carta Objetivo, conforme mostrado nas fotos da Figuras 5, 6 e 7.



Figuras 5, 6 e 7 – Evolução da partida do jogo
Fonte: fotos do arquivo da autora.

A contagem de pontos acontece em dois momentos. O primeiro, 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 dois 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, ou seja, se no percurso entre os dois extremos do Objetivo houver a conexão com o percurso de outro jogador, perceberemos que os participantes não terão memorizado seu caminho quando as cartas foram viradas para a segunda etapa da pontuação. Por esse motivo, incluímos os botões para melhor visualização dos percursos traçados.

Na sequência, para o segundo momento da pontuação, os jogadores viram as cartas 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. 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 um ponto para cada conceito/pictograma do seu percurso que estiver relacionado com suas quatro cartas Conceito. Em seguida, cada participante soma seus pontos, e aquele que tiver maior pontuação ganha o jogo. Para completar o aspecto pedagógico, 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.

A avaliação da qualidade e pertinência do jogo como ferramenta educacional baseou-se em um questionário respondido por 16 dos 20 alunos participantes das partidas (dos 20 alunos que participaram do jogo, de forma voluntária, quatro não responderam ao questionário). Além disso, foram consideradas as observações do mediador e as discussões geradas durante as dinâmicas.

O questionário⁵ foi composto por 14 perguntas, constituídas por repostas fechadas e avaliadas na escala Likert de cinco pontos para uma mensuração qualitativa sobre o conteúdo do jogo, sua dinâmica (jogabilidade) e sobre o entendimento das cartas Conceito; três perguntas avaliativas fechadas, de múltipla escolha, relacionadas ao tipo de discussão que o jogo Conceito & Ideação havia estimulado; duas questões em que 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. A questão nove indagou sobre o que os participantes

⁵ Disponível em: <<https://forms.gle/MvMje6ToVbQcX45SA>>. Acesso em: 2/06/22.

havia 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; assim como interação proporcionada entre colegas.

Ainda dentro das questões com respostas fechadas, havia três perguntas que previam três tipos de resposta – sim, talvez e não –, que deveriam ser justificadas; e o questionário era finalizado com cinco questões abertas, 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.

Além do uso do questionário para coletar as impressões dos participantes, foi usada a observação do experimento por parte do mediador. Isso se deu da seguinte forma: o docente pesquisador dava as primeiras orientações sobre a ferramenta a ser testada no experimento, bem como sobre os grupos de conceitos de circulação contidos nas cartas que seriam apresentados no jogo ao longo das partidas. Na sequência, não havendo dúvidas, ele se ausentava, possibilitando maior interação e descontração entre os estudantes. O mediador, conhecedor do jogo, conduzia o experimento, distribuindo cartas, explicando o próprio jogo e ajudando em situações que necessitavam de interpretação dos conceitos apresentados nas cartas, assim como suas relações com as imagens das cartelas de Caminho. Desta maneira, o mediador garantiu os diálogos entre os participantes e observou os pontos frágeis do jogo.

5 Resultados do experimento

Em síntese, as respostas obtidas pela questão referente à contribuição do conteúdo apresentado pelo jogo Conceito & Ideação para o conhecimento sobre os conceitos de circulação em arquitetura obteve total concordância de 75% dos alunos. 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.

A dinâmica do jogo Conceito & Ideação demonstrou contribuir para a estruturação do sistema de circulação em projetos futuros para 93,8% dos participantes, sendo que 56,3% concordaram totalmente e 37,5% disseram apenas concordar. 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.

A questão abordando a relação do conteúdo gráfico apresentado pelas cartas Conceito com a aprendizagem sobre o tema circulação e a contribuição delas para o entendimento e a aprendizagem sobre a circulação na arquitetura, trouxe 100% de respostas positivas, com 68,7% dos estudantes que participaram do jogo concordando totalmente que houve uma contribuição para seu entendimento e sua aprendizagem sobre o tema e 31,3% apenas concordando. Também demonstraram considerar as cartas de fácil interpretação e aptas à transmissão das informações dos conceitos de circulação “pela forma gráfica, clara e simples com que foram expostos”; e ainda pela “associação dos termos com as figuras e seu significado”.

Para as questões referentes aos aspectos funcionais do jogo, 62,5% dos alunos 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”; enquanto 56,3% indicaram “questões de conforto em projeto”.

Quanto ao tipo de geração de ideias e resolução de problemas que o jogo pode estimular e/ou influenciar, 62,5% das repostas apontaram que ele pode fomentar principalmente a produção de ideias sobre “práticas para resolver problemas de projeto específicos” e “de eficiência funcional e técnicas”; e 56,3% 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% e 6,3%, para as perguntas quatro (O jogo Conceito & Ideação estimula que tipo de discussão sobre as questões de circulação na arquitetura?) e cinco (Que tipo de geração de ideias e resolução de problemas o jogo pode estimular e/ou influenciar?), respectivamente.

Para 87,5% dos alunos, o jogo possui regras claras e compreensíveis; e quanto 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 justificaram suas respostas, afirmando que a dinâmica do jogo abordou diferentes pontos de vista em relação à circulação.

Na questão de múltipla escolha, que teve o intuito de avaliar os itens de preferência dos alunos quanto ao que mais apreciaram nas cartas e no jogo, as “regras e jogabilidade” obtiveram 62,5% de preferência, e a “parte gráfica” obteve 56,3%. “Descrições dos conceitos” também foi um item apreciado por 50,0% dos participantes. Sete dos 16 alunos que responderam ao questionário, o equivalente a 43,8% dos participantes, consideraram que a dinâmica do jogo fomentou a interação entre os colegas.

Em questões abertas relacionadas ao aprendizado adquirido com o jogo e a dinâmica, a maioria dos alunos respondeu que, com o conteúdo dele, 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 resultados do processo de observação e gravação do experimento constataram variação no comportamento dos estudantes. Nas primeiras rodadas de cada uma das cinco partidas do jogo, as quatro cartas conceito, inicialmente distribuídas para cada participante, eram frequentemente e cuidadosamente consultadas como forma de memorá-las e interpretá-las. A partir desta consulta, os alunos selecionavam uma das três cartelas Caminho, tiradas do monte, de forma mais criteriosa e associada às fotos ilustrativas. Nenhuma destas cartas apresentou dúvida quando ao conceito e à informação que traziam. Em vários momentos, eles destacavam o quanto algum conceito era importante para o projeto que estavam desenvolvendo no semestre. As dúvidas, quando existiram, estavam relacionadas às fotos ilustrativas das cartelas, que nem sempre se apresentavam de forma objetiva e padronizada, gerando interpretação dúbia.

Nas rodadas intermediárias e finais de cada partida, à medida que os alunos entenderam o propósito do jogo, as regras e o nível de complexidade necessários para alcançarem as metas, a motivação dos participantes aumentou, havendo um maior envolvimento e interação entre eles. Alguns, no final da partida, manifestaram interesse em jogar novamente, obter uma cópia do jogo e usá-lo em outras atividades projetuais, como, por exemplo, na análise de projeto de referência.

6 Discussão dos resultados

Este artigo, conforme ressaltou o primeiro parágrafo da Seção 3, constitui-se como um recorte da pesquisa de doutorado (VICTORIO, 2023) que discorre sobre o ensino de

arquitetura, através da abordagem do conceito da circulação como elemento estruturante do projeto, e sobre como este tema pode trazer para o processo projetual, discussões sobre práticas de resolução de problemas de fluxos, movimento e circulação em arquitetura e melhores soluções para a qualidade do espaço.

Assim sendo, trabalhou-se para apresentar graficamente, em forma de jogo de ensino, as questões de circulação na arquitetura, e uma atividade acadêmica, como um processo que envolve os alunos em oportunidades de estímulo à geração de ideias inovadoras, por meio de uma atividade lúdica (VICTORIO, 2023).

Considerando o ganho com as representações gráficas para o aprendizado, por aumentar a memória de longo prazo destas informações, e de poderem ser acessadas de forma síncrona (VEKIRI, 2002); que a linguagem visual é um meio de comunicação e aprendizagem através de imagens e símbolos (IZAR *et al.*, 2007); e que os símbolos gráficos devem ser simples, claros e dimensionados para serem usados em diferentes contextos (PETTERSSON, 2012; MALAMcED, 2011; STREECK, 2008), observou-se, pelos comentários dos alunos, que os conceitos de circulação representados de forma gráfica, ofertados de maneira simplificada, sem artifícios, uniforme e icônico, por meio de pictogramas transpostos em cartas, corroboram a hipótese de que estariam aptos a ampliar seu repertório, além de contribuir para o entendimento e aprendizagem sobre circulação na arquitetura.

Isso indica que foi tomada uma boa decisão quanto à informação visual das cartas do jogo ter sido concebida para transmitir os conceitos de circulação de forma simples para que sua interpretação fosse fácil e rápida (PETTERSSON, 2012; ENGELHARDT, 2016). Houve, dessa forma, apoio à identificação dos conceitos, sem a necessidade de verificação específica de representação gráfica do campo da arquitetura.

A atividade realizada com o jogo demonstrou ser viável como instrumento lúdico de ensino das questões de circulação em arquitetura. O experimento possibilitou aos estudantes associarem conceitos, elementos e aspectos de circulação às respectivas descrições e representações de forma interativa e divertida, proporcionando-lhes conhecimento conceitual sobre circulação e enriquecimento de repertório. Tal constatação se sustenta, por um lado, pelas respostas dos participantes às questões sete (referente ao aprendizado com o conteúdo do jogo) e oito (sobre o aprendizado com a dinâmica do jogo). Quanto ao conteúdo, os alunos mencionaram aprendizados relacionados a diferentes modos e tipos de circulação, entenderam diferentes 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 percursos.

Ainda, relacionado ao aprendizado com a dinâmica, segundo eles, a dinâmica do jogo fomentou uma discussão sobre a interação entre os jogadores e seus diferentes pontos de vista em relação à circulação, inclusive sobre questões relacionadas às práticas de conforto. 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. Ainda, de acordo com os estudantes, os conceitos foram apresentados de forma rápida e fácil.

Por outro lado, a observação do mediador e a gravação do experimento indicaram que as cartas Conceito não apresentaram dúvida quando ao conceito e à informação que traziam. Em vários momentos da partida, os acadêmicos destacavam algum conceito relevante para o projeto acadêmico que estavam desenvolvendo no semestre. Essas observações vão de encontro as respostas dos alunos, na questão nove, quando afirmam terem apreciado a parte gráfica, assim como a descrição dos conceitos.

Por fim, consideramos que os *feedbacks* sobre a atividade foram positivos. As respostas de 10 dos 16 alunos que responderam ao questionário apontam, na questão cinco, sobre geração de ideias e resolução de problemas estimuladas pelo jogo, que o jogo contribuiu para produzir ideias e estimular discussão sobre práticas de resolução de problemas específicos, de eficiência funcional e técnica. Na mesma linha, para 9 dos 16 alunos, os estímulos estão ligados à resolução de questões formais, de linguagem arquitetônica, layout e dimensionamento. Constatou-se, inclusive, por meio das gravações, que o jogo foi prazeroso, pois terminada a partida, os estudantes manifestaram interesse em jogar novamente, obter uma cópia do jogo e usá-lo em outras atividades projetuais, como, por exemplo, na análise de projeto de referência. Estas observações vão ao encontro das respostas de 14 dos 16 alunos para a questão seis, ao considerarem as regras do jogo claras e compreensíveis.

Dessa forma, consideramos que a proposição desta pesquisa foi corroborada por meio dos resultados da aplicação do jogo, os quais deram sustentação à 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. A complexidade dos conceitos de circulação foi transmitida aos alunos, possibilitando o aumento de repertório para o exercício de solução de problemas em projeto, sobre circulação. Porém, a pesquisa foi limitada à dificuldade de avaliação e controle do ganho de conhecimento no ensino de projeto. Podemos afirmar que

validamos o jogo quanto à sua capacidade de transmitir e apresentar a complexidade do conceito de circulação em arquitetura aos alunos, contudo, a confirmação de efetivo ganho de conhecimento, que deveria ser testada pelo desempenho dos alunos na solução de problemas de circulação, ou seja, na aplicação desses conceitos em projetos de arquitetura, não pôde ser realizada em função do curto espaço de tempo do recorte desta pesquisa. Diante disto, os resultados desta pesquisa, somados à literatura especializada sobre jogos (WANG; SHIH; CHIEN, 2010; MOLONEY *et al.*, 2017, RAMOS; LORENSET; PETRI, 2016; MEDINA; VIANNA; TANAKA, 2013; SEVERENGIZ; SELIGER; KRÜGER, 2020; HOLLAND; ROUDAVSKI, 2016; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ; BARAJAS-SAAVEDRA; MUÑOZ-ARTEAGA, 2014 ;; SPERHACKE; BERNARDES, 2017; KOWALTOWSKI; DELIBERADOR, 2019; GÓMEZ; SUÁREZ, 2021; GOMES; TEDESCO; MELO, 2016), levam a crer que o jogo é viável como ferramenta de apoio ao processo de projeto.

À face do exposto, essa atividade do jogo nos fez acreditar, por meio da aplicação de questionário e observação do mediador, na relevância da representação gráfica para o ensino, em especial para os conceitos de circulação – como conceito em arquitetura no século XXI – e apresentou o desenvolvimento do jogo como artefato educacional.

7 Conclusão

O presente artigo apresentou parte de uma pesquisa de doutorado associada à hipótese de que o conceito de circulação em arquitetura, traduzido graficamente e transpostos para cartas, como componentes de um jogo educacional, contribui para a geração e ampliação do repertório dos alunos. Além disto, foi observado se, no contexto acadêmico, esse tipo de jogo presta-se a apoiar o processo de projeto em arquitetura e práticas que fomentem a discussão sobre formas de resolver problemas de projeto para uma melhor estruturação do sistema de circulação em arquitetura.

Para explorar essa proposição, a presente pesquisa concentrou-se no desenvolvimento de uma ferramenta, em forma de jogo analógico, sobre o conceito de circulação como uma variável do processo de projeto em arquitetura. Foram analisados os resultados da aplicação desse jogo em atividade voltada para o ensino, desvinculada das fases do processo de projeto. A ferramenta foi validada através de um experimento, com a aplicação de questionários, gravação e observação do mediador. Apesar do número amostral limitado, os resultados levam a crer que o jogo é favorável como instrumento de ensino, de forma lúdica, para as questões de circulação em arquitetura, corroborando, desta maneira, a hipótese da pesquisa.

A proposição deste jogo partiu da estruturação da variável circulação de bens e pessoas na arquitetura. Entretanto, em desdobramentos futuros, ele pode ser desenvolvido para outras variáveis da arquitetura, como as questões de estrutura e conforto. Além disso, como desdobramentos futuros e como ferramenta de ensino, o alcance do jogo poderá ser estendido, de forma a ser testado e validado por educadores quanto ao seu conteúdo, e por *game designers*, quanto a questões específicas de jogabilidade. Diante do exposto, essa atividade com o jogo demonstrou ser favorável como instrumento de ensino lúdico para as questões de circulação em arquitetura.

Referências

AIGA, American Institute of Graphic Arts. **Symbol Signs**. Disponível em: <<https://www.aiga.org/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, F. J.; BARAJAS-SAAVEDRA, A.; MUÑOZ-ARTEAGA, J. Serious Game Design Process, Study Case: Sixth Grade Math. **Creative Education**, v. 05, n. 09, p. 647–656, 2014.

BAKER, Geoffrey H. **Analisis de la forma: urbanismo y arquitectura**. 2. ed. Mexico: Gustavo Gilli, 1998.

BRACHMAN, Ronald J.; LEVESQUE, Hector J. **Problems in Knowledge Representation and Reasoning**. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2019. v. 11880 LNCS

BENFICA, Lucas. **Os Pictogramas Rio 2016 – e mais um pouco de história**. Disponível em: <<https://designculture.com.br/os-pictogramas-rio-2016-e-mais-um-pouco-de-historia/>>. Acesso em: 2 jun. 2022.

BRUINSMA, Max. **Gerd Arntz**. Disponível em: <<http://www.gerdarntz.org/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

CLARK, James M.; PAIVIO, Allan. Dual coding theory and education. **Educational Psychology Review**, v. 3, n. 3, p. 149–210, 1991.

CLARK, Roger H.; PAUSE, Michael. **Precedents in architecture: analytic diagrams, formative ideas, and partis**. Nova York: John Wiley & Sons Inc, 1996.

CHING, Francis D. K. **Arquitetura: forma, espaço e ordem**. 2 ed. São Paulo: Bookman, 2008.

CONCEITO.DE. **Conceito de pictograma**. Disponível em: <https://conceito.de/pictograma>

DESIGNHISTORY.ORG. **A short Introduction to graphic Design History**. Disponível em: <<http://www.designhistory.org/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

DO, Ellen Yi-Luen; GROSS, Mark. D. Thinking with Diagrams in Architectural Design. **Artificial Intelligence Review**, v. 15, p. 135- 149, 2001.

ENGELHARDT, Yuri. Graphics with a Cause, and Universal Principles for Visualizing Information The. In: OVEN, P. Č.; POŽAR, C. (Eds.). **ON INFORMATION DESIGN**. Ljubljana, Viena: The Museum of Architecture and Design, 2016.

GOMES, T. C. S.; TEDESCO, P. C. DE A. R.; MELO, J. C. B. DE. Jogos no Design de Experiências de Aprendizagem de Programação Engajadoras. **V Jornada de Atualização em Informática na Educação**, p. 39–77, 2016.

GÓMEZ, R. L.; SUÁREZ, A. M. Gaming to succeed in college: Protocol for a scoping review of quantitative studies on the design and use of serious games for enhancing teaching and learning in higher education. **International Journal of Educational Research Open**, v. 2–2, n. November, 2021.

HOLLAND, A.; ROUDAVSKI, S. Design Tools and Complexity: Mobile Games and Collective Imagination. **Proceedings of the International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe**, v. 2, p. 555–564, 2016.

IZAR, Soraya Barcellos et al. Formação em linguagem visual. *Graphica*. **Anais...2007** KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; DELIBERADOR, M. S. A briefing game for school building design. **Pro-Posições**, v. 30, p. 1–26, 2019.

LISSACK, Michael. Understanding Is a Design Problem: Cognizing from a Designerly Thinking Perspective. Part 2. **She Ji**, v. 5, n. 4, p. 327–342, 2019.

LYNCH, Matthew 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.

MALAMED, Connie. **Visual language for designers: principles for creating graphics that people understand**. p. 240, 2011.

MEDINA, B.; VIANNA, M.; TANAKA, S. **Gamification, Inc : como reinventar empresas a partir de jogos**. 1. ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

MOLONEY, J. et al. Serious Games for Integral Sustainable Design: Level 1. **Procedia Engineering**, v. 180, p. 1744–1753, 2017.

PETTERSSON, Rune. **Information Design Theories**. Wien, Austria: International Institute for Information Design (IIID), 2012.

RAMOS, D. K.; LORENSET, C. C.; PETRI, G. Jogos Educacionais: Contribuições Da Neurociência À Aprendizagem. **Revista X**, v. 2, n. 1.2016, 2016.

SALAMA, Ashraf 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.

SEVERENGIZ, M.; SELIGER, G.; KRÜGER, J. Serious Game on Factory Planning for Higher Education. **Procedia Manufacturing**, v. 43, p. 239–246, 2020.

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: Marcavisual, 2017. v. 1p. 273–300.

STICKELLS, Lee. Conceiving an architecture of movement. **Architectural Research Quarterly**. v. 14, n. 1, p. 41–52, 2010.

STREECK, Jurgen. John Benjamins Publishing Company. **Gesture**, v. 8, n. 3, p. 285–301, 2008.

VEKIRI, Ioanna. What Is the Value of Graphical Displays in Learning? **Annals of Operations Research**, v. 97, n. 1–4, p. 131–141, 2002.

VICTORIO, Evandra R. **As questões da circulação em arquitetura com base na análise de soluções de projetos contemporâneos**. [s.l.] UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2019.

VICTORIO, Evandra R.; KOWALTOWSK, Doris C. C. K. A linguagem visual aplicada aos conceitos de circulação em arquitetura para o ensino de processo de projeto. In: Graphica 2022 - XIV International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, Seropédica. **Anais Graphica 2022: ...** Recife: Even, 2023.

VICTORIO, Evandra R. **A circulação em arquitetura e sua representação gráfica para um jogo de apoio ao processo de projeto**. (s.n.). Tese de doutorado. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2023.

WANG, W. L.; SHIH, S. G.; CHIEN, S. F. A “knowledge trading game” for collaborative design learning in an architectural design studio. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 20, n. 4, p. 433–451, 2010.