UMA FAMÍLIA DE PICTOGRAMAS PARA PARÂMETROS DE CIRCULAÇÃO EM ARQUITETURA E SEU DESENVOLVIMENTO

Evandra R. Victorio (1); Doris C. C. K. Kowaltowski (2)
(1) arquiteta, doutoranda do programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Tecnologia e Cidade na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) – Unicamp, evandra@robertoleme.com
(2) PhD, professora de Arquitetura na FEC – Unicamp, doris@fec.unicamp.br
FEC Unicamp – Rua Saturnino de Brito, 224, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, São Paulo, CEP: 13083-889, Caixa Postal: 6143, fone: (19) 3521-2307.

RESUMO
O presente artigo aborda as questões de circulação na arquitetura e a maneira como esses conceitos podem contribuir para apoiar o processo de projeto na etapa de resolução de problemas, por meio de um jogo de cartas contendo a representação gráfica desses conceitos. As questões de circulação em arquitetura são relevantes para a disciplina, porque impactam na configuração, na articulação e na qualidade do espaço; entretanto, por serem qualitativas, pouco aparecem nas normativas sobre procedimentos projetuais, e seus impactos no projeto ainda são pouco discutidos nas fases iniciais do processo arquitetônico. Dessa forma, para viabilizar a contribuição desses conceitos ao processo de projeto na fase de síntese, etapa do pensamento em projeto (*Design Thinking*), a presente pesquisa, de natureza exploratória, tem por objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem do processo de projeto. Trata-se de um jogo de cartas cujo desenvolvimento partiu da transformação de um conjunto de conceitos sobre as questões de circulação, representados de forma visual e padronizada, em uma família de pictogramas. Para verificar a eficácia do jogo como ferramenta de ensino, a etapa seguinte da pesquisa é a aplicação da ferramenta, por meio de atividade de aula, junto a estudantes de Arquitetura, e análise posterior dos dados. Como resultado parcial, a pesquisa traz, até agora, a transposição dos pictogramas, como conteúdo informativo e gráfico, para a composição das Cartas Conceito. Nossa hipótese é de que o jogo, por seu conteúdo informacional traduzido em linguagem gráfica, pode estimular, ainda no contexto de aprendizagem, nas disciplinas de projeto, a discussão sobre conforto ambiental no espaço construído, e o uso dos conceitos de circulação como apoio nas etapas de tomada de decisão em processo de projeto.
Palavras-chave: circulação na arquitetura, ensino-aprendizagem de processo de projeto, conforto ambiental.

ABSTRACT
This research seeks to address the issues of circulation in architecture can help support the design process during the problem solving stage, though a card game containing the graphical representation of these concepts. Circulation issues in architecture are relevant to the discipline, because they impact the configuration, articulation and quality of space; however, as they are qualitative, are rarely included in the policies regulating design procedures, while their impacts on the design are still little discussed in the early phases of a design process. Thus, in order to enable the contribution of these concepts to the design process in its synthesis phase, a stage of the design thinking (Design Thinking), this research, of an exploratory type, aims to develop a tool to support teaching-learning of the design process. The tool is introduced as a card game whose development started from the transformation of a set of concepts about circulation issues, represented in a visual and standardized way, displayed in a family of pictograms. To validade the game as a teaching activities, the next stage of the research is the application of the tool, in design practice, with architecture students, and subsequent analysis of the data. As a partial result, the research brings, so far, the transposition of pictograms, as informative and graphic content, for the composition of Concept Cards. Our hypothesis is that the game, due to its informational content translated into graphic language, can stimulate, even in the context of learning, the discussion about environmental comfort in the built space, and the use of circulation concepts as support in the stages of decision making in the design process.
Keywords: circulation in architecture, design process teaching-learning, environmental comfort.

1. INTRODUÇÃO

As ideias de movimento foram importantes na arquitetura moderna no início do séc. XX e continuam presentes na prática projetual e teoria contemporâneas. O movimento, em geral, é delineado em termos de circulação técnica e funcional, experiência estética e outros elementos presentes nas práticas projetuais mais recentes, que adotam abordagens relacionadas a aspectos programáticos, articulados "em termos de coexistência dinâmica, variação contínua e espaços fluidos e interconectados" (STIKELLS, 2010, p. 4). As práticas contemporâneas que envolvem o movimento estão associadas às questões gerais de mobilidade do final do séc. XX e início do séc. XXI. Termos como "espaços de fluxo", "superfícies contínuas" e "mobilidade" para o espaço de movimento tornaram-se comuns na discussão da arquitetura contemporânea (STICKELLS, 2010). É importante que as questões de movimento e circulação sejam apreendidas em sua nova condição de fluido, levando-se em conta suas diferenças em relação às conceituações anteriores, visto que essas questões na arquitetura contemporânea estão relacionadas à multiplicidade e à complexidade de fluxos; à intensificação do movimento; e a conexões, físicas e virtuais, e suas trocas nodais.

A preocupação com a mobilidade (circulação, movimento) em arquitetura não representa uma ruptura do pensamento arquitetônico. Na escala da cidade, segundo Stickells (2010), as implicações do movimento corporal de pessoas em relação às soluções espaciais estão presentes em diferentes momentos e contextos e com diferentes abordagens, como no método da Visão Serial de Gordon Cullen (1961); nos Diagramas de Sequência de Kevin Lynch (1960); no modelo Space Syntax de Bill Hillier e Julienne Hanson (1984); e até no conceito contemporâneo de fluxos em movimento que cortam o espaço percebido, o qual é reorganizado de forma a uni-los e dividi-los por planos, formando espaços vazios não estáticos e de interesse humano, conforme Zaha Hadid (2003), entre outros.

O sentido da expressão "circulação em arquitetura", por sua vez, foi reforçado como sendo imprescindível para a experiência de arquitetura, principalmente porque a noção desse movimento corporal era essencial para a compreensão da forma e composição do edifício. E a experiência na arquitetura depende do que é visto e percebido pelo movimento do corpo no espaço. A concretização dessa discussão em forma de projeto arquitetônico está representada pela maneira como esses espaços são articulados por meio de circulação/fluxos. No entanto, hoje no ensino de projeto arquitetônico ainda existe a necessidade da internalização e apropriação das técnicas de diagramação da circulação para a busca de novas soluções (MOULIS, 2005).

Já a arquitetura contemporânea da segunda década do séc. XXI é definida por Montaner (2017) como parte de um conhecimento interdisciplinar e como um processo aberto e complexo. A partir das novas demandas projetuais que surgem no período da 4ª Revolução Industrial, faz-se necessária a redefinição dos conceitos de arquitetura – como forma, estrutura, geometria, dentre outros –, em função da complexidade da sociedade contemporânea, de modo a nos levar para mais perto do "espaço e do contexto, da vida e da ação", sem definição das formas características (MONTANER, 2017, p. 16).

No final dos anos 1970 e durante a década de 1980, houve um aumento dos estudos sobre aspectos qualitativos dos atributos ambientais fundamentados na percepção das pessoas, e, a partir das décadas seguintes, características físico-espaciais foram incluídas nos estudos de abordagem perceptiva e cognitiva do ambiente construído. Tendo como parâmetro os conceitos de percepção e cognição na área de Ambiente-Comportamento, a literatura a esse respeito apresenta três categorias que definem a qualidade do projeto arquitetônico de edificações e que estruturam a avaliação das características físicas do espaço. São elas: "a estética, o uso e a estrutura do espaço construído em relação à malha urbana" (REIS; LAY, 2006).

A categoria estética está relacionada às características formais do edifício, à sua relação com os espaços abertos próximos e a aspectos simbólicos, relativos à cognição. Já o padrão de uso está ligado à configuração do espaço público de circulação de pessoas e veículos, além de influenciar a experiência espacial das pessoas. A terceira categoria, estrutura, é constituída das características urbanas do ambiente físico construído, que contribuem para a relação visual e funcional lógica entre espaços cheios e vazios. Neste aspecto, a permeabilidade e a acessibilidade são fatores decisivos da estrutura e estão relacionadas com o número e a variedade de caminhos/circulação de um ponto a outro. Ou seja, a permeabilidade está associada às atividades que são acessadas, à equidade e às formas de controle dos acessos (REIS; LAY, 2006).

O conceito de percepção pode ser definido pela interação entre espaço e usuário por meio dos sentidos e da interação entre a pessoa e o espaço construído. Esse conceito é resultado das estruturas cognitivas da pessoa, que estão relacionadas com aprendizagem e memória, por meio do armazenamento e da reconstrução de imagens dos atributos ambientais não presentes no ambiente físico em um primeiro momento. Nesse cenário, a dificuldade de orientação pode causar uma avaliação negativa do ambiente físico e afetar a percepção espacial e dos serviços oferecidos no ambiente construído. Também pode gerar dificuldades de

acessibilidade, tanto de natureza física como psicológica, além de poder interferir nas questões de segurança associadas ao direcionamento (emergência em evacuações) (PASSINI, 1996).

Segundo Norberg-Schulz (1979), o espaço torna-se lugar no momento em que transmite significados. Nesse eixo, a arquitetura é definida pela relação entre o homem e o meio, através da "percepção e do simbolismo", como um "espaço existencial" que, por sua vez, pode ser dividido em espaço provedor de orientação e de caráter, responsável pela identificação. As características do lugar construído ou do lugar natural, ainda segundo ao autor, podem ser entendidas pelos elementos e ordem cósmicos (NORBERG-SCHULZ, 1979), analisados conforme a percepção e o simbolismo do homem.

O espaço também pode ser definido, segundo Reis-Alves (2007), pela descrição e pelas características de seus componentes; pela relação entre espaço interno e externo; pela delimitação dos seus limites, forma e volume; por sua escala e proporção; e por suas direções, caminhos, centros e ritmos. Já o aspecto de caráter de um espaço é visto pela composição qualitativa da luz e da cor. Ou seja, para este autor, o espaço torna-se um lugar quando ocupado física ou simbolicamente pelo homem.

A complexidade do contexto contemporâneo, caracterizada pelo inter-relacionamento de eventos, informações, ideias e ambiguidades, contribui para que o entendimento da tarefa de projetar seja difícil de resolver. 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). Considera-se como parte da complexidade o fato do processo do pensamento e a tomada de decisão, no campo de atuação da arquitetura, que são lineares, da mesma forma que os problemas abordados por eles estão sujeitos a diferentes análises.

Dessa forma, as respostas projetuais contemporâneas devem considerar os espaços públicos caracterizados por fluxos rápidos de circulação e pela presença de meios de transporte; a organização espacial e funcional das atividades do programa arquitetônico em espaços de caráter centralizador, com usos diversos; o movimento das pessoas e seu comportamento no espaço construído, em harmonia com os elementos estruturadores dos projetos; a estrutura espacial flexível, com circulação fluida, permitindo aos usuários determinar seu uso e ocupação (VICTORIO, 2019).

No ensino de projeto, o desenvolvimento de habilidades de pensamento é essencial para a formação do aluno. Por isso, a pesquisa em *design education* envolve abordagens experimentais (modelagens, jogos, entre outros), fundamentos baseados em teorias cognitivas, criatividade e aprendizado em projeto. Por meio das práticas experimentais, é possível adquirir o conhecimento conceitual e conhecer os processos cognitivos do projeto. Os conceitos e as estruturas conceituais são construções intelectuais e uma forma de estrutura ideacional ("criar na mente") (OXMAN; PLANNING, 2004). 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 atender à demanda da atual economia baseada em conhecimento e rápidas mudanças.

Nesse sentido, no ensino atual, em especial no ensino superior, modelos inovadores de educação e metodologias ativas, incluindo os conceitos de *Design Thinking*, têm possibilitado um aprendizado mais dinâmico, proporcionando aos alunos maior autonomia e senso crítico, tão necessários na sociedade contemporânea. Habilidades envolvidas na aprendizagem, como memorização, assim como os erros e acertos, que podem levar à eficiência, satisfação e aceitação, também são contemplados, segundo (BITTENCOURT, 2017), com a prática do jogo.

A literatura demostra que existem vários métodos utilizados para o desenvolvimento de jogos educacionais, ou "jogos sérios", adaptados para o *Design Thinking* (SPERHACKE; BERNARDES, 2017; MURAKAMI *et al*., 2014; BITTENCOURT, 2017; FERNANDES; LUCENA; ARANHA, 2006). E, segundo Rodrigues e Moreira (2019), o jogo de cartas presta-se a apoiar o desenvolvimento de projetos complexos, possibilita a criação de um cenário e a interação dos envolvidos no projeto, permite uma investigação minuciosa de aspectos importantes do projeto, além de estruturar aspectos essenciais para soluções projetuais mais apropriadas.

Juhani Pallasmaa (2011), por sua vez, discute o poder predominante da visão na arquitetura contemporânea em detrimento das manifestações da plasticidade e argumenta sobre a necessidade da materialização da ideia no ensino de arquitetura, já que a ênfase se desdobra no conhecimento em prejuízo aos processos corporificados, enfatizando o processo tátil entre objeto, representação e mente do projetista. (PALLASMAA, 2011). A visão, segundo alguns estudiosos (KOSMINSKY, 2015; MALAMED, 2011; STREECK, 2008), é o sentido mais abrangente para se adquirir, transmitir e memorizar uma informação.

Para contemplar esses quesitos, *Design Thinking* é apresentado como uma forma de abordagem eficiente para confrontar o sujeito com situações incertas e problemas imprevistos, que acontecem no início do processo projetual. Também é uma forma de ensino com propósito de gerar novas ideias e explorar

soluções alternativas às existentes. Entende-se por *Design Thinking* uma abordagem de resolução de problemas, irrestrita, que permite aos *designers* e arquitetos trabalharem com diferentes soluções possíveis, simultaneamente, permitindo que o problema seja considerado de maneiras diferentes. Suas etapas são: empatia, definição, ideia, protótipos e teste (LYNCH *et al*., 2019).

Assim, a descrição do *Design Thinking* tornou-se, nos últimos tempos, na ótica das áreas externas ao campo de projeto, um meio de adquirir conhecimento e estratégias de inovação, bem como uma forma de alcançar o pensamento criativo centrado no ser humano (MOSELY; WRIGHT; WRIGLEY, 2018). Hoje a abordagem do *Design Thinking* abrange questões de natureza mais ampla, dentro da prática profissional de *design* e arquitetura, além das áreas de negócios e questões sociais, como um método para o exercício criativo de resolução de problemas. A compreensão do *Design Thinking* está relacionada ao processo de pensamento, que, em geral, possui sete estágios: definir, pesquisar, idealizar, testar (protótipo), escolher, implementar e aprender. O processo não é linear, e algumas etapas podem ocorrer simultaneamente e mesmo serem repetidas (Creative-Innovation).

Trata-se de um método centrado no usuário com utilização de recursos de exploração interativa e trabalho em equipe, porém, em arquitetura, *design* e negócios, não existe uma definição acordada sobre o significado de *Design Thinking.* No campo acadêmico, os métodos ensinados devem preparar os alunos para enfrentarem problemas mal definidos e abertos, em um ritmo rápido, no qual inovações são exigidas, e fornecer-lhes base para explorarem novas formas e caminhos de pensamento (GOLDSCHMIDT; RODGERS, 2013).

Com base nos pressupostos apresentados, esta pesquisa – respondendo aos critérios que nortearam a transformação dos conceitos de circulação de pessoas e bens na arquitetura, –, buscou desenvolver uma ferramenta de apoio ao ensino do processo de projeto na etapa da síntese do pensamento em projeto do *Design Thinking.* A partir da compreensão das especificações dos métodos de desenvolvimento de jogos sérios fundamentados no *Design Thinking*, adotamos a concepção do jogo sério, analógico e propositivo. A ferramenta apresenta-se como um jogo de cartas, as quais contêm a representação, gráfica e ordenada, de um conjunto de conceitos de circulação como uma família de pictogramas. No item 3 apresentamos as cartas do jogo e os respectivos pictogramas, mostrando como foi o processo de desenvolvimento delas.

2. OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma ferramenta de apoio ao ensino de processo de projeto na etapa da síntese do pensamento em projeto do *Design Thinking*, em forma de jogo de cartas, as quais contêm a representação, gráfica e ordenada, de um conjunto de conceitos de circulação como uma família de pictogramas.

3. MÉTODO

O presente estudo situa-se 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. Como material de base, foi utilizada a Matriz Gráfica de Conceitos de Circulação em arquitetura, por nós desenvolvida na pesquisa de mestrado (VICTORIO, 2019), a partir do resultado da estruturação e representação gráfica de aspectos e elementos de circulação extraídos de análise gráfica de projetos referenciais e de bases teóricas. Os procedimentos metodológicos basearam-se numa abordagem de resolução de problemas, irrestrita, não linear, não sequencial e dividida em cinco etapas, adaptadas do modelo de Simon: (1) preparar; (2) Definir; (3) Idear; (4) Desenvolver; (5) Testar (SIMON, 2019), conforme detalhadas a seguir.

3.1 Preparar – esta primeira etapa foi destinada a uma aproximação inicial às questões envolvidas no tema da pesquisa, por meio de uma imersão na literatura especializada, tomando-se por base os processos do *Design Thinking* como um método voltado para a resolução de problemas, e os estudos sobre a aplicação de jogos na educação como uma prática que vem ganhando projeção no campo do ensino da arquitetura. Assim, foram realizadas leituras de obras sobre: circulação no espaço arquitetônico contemporâneo; qualidade ambiental no ambiente construído e a percepção do usuário; *Design Thinking* como método em arquitetura; e jogos na educação com ferramenta de apoio ao processo de projeto.

3.2 Definir – a partir do estudo inicial acerca da complexidade dos fatores que envolvem o processo projetual em arquitetura contemporânea, decidiu-se pelo desenvolvimento de um jogo de cartas como ferramenta de apoio ao ensino do processo de projeto na fase de síntese da etapa do pensamento em projeto (*Design Thinking*), abordando especificamente as questões de circulação de pessoas e bens na arquitetura.

Como a dinâmica de jogos permite ao aluno ter um papel mais ativo e gerir seu próprio aprendizado, com ganho de experiência, definiu-se, também, que a ferramenta seria em forma de jogo de cartas. Buscou-se apreender a complexidade das questões de circulação de pessoas e bens no espaço físico arquitetônico como fator essencial para a eficiência funcional, técnica, formal, estética, econômica e de conforto, entre outras, do jogo a ser concebido, aspectos que, se não definidos conceitualmente e não quantificados adequadamente, poderiam gerar soluções equivocadas.

3.3. Idear – esta foi a etapa da concepção da ferramenta. Os objetivos do jogo foram então definidos como: ser um instrumento para o exercício de ensino e de ação capaz de influenciar e/ou estimular a geração de ideias e a interação entre alunos; envolver a resolução de problemas; propiciar uma estrutura interativa, com desafios; além disso, ser um jogo completo, com regras próprias, tornando a atividade lúdica.

3.4 Desenvolver – momento da elaboração do jogo de cartas, que foi denominado "Conceito & Ideação", e de seu manual, os quais foram concebidos a partir de uma família de pictogramas para parâmetros de circulação em arquitetura, conforme etapas a seguir:

4.1 Sistematização e nomenclatura das figuras gráficas sobre questões de circulação
4.2 Vetorização e definição de atributos gráficos dos pictogramas.
4.3 Desenvolvimento de uma família composta por 98 pictogramas.
4.4 Composição gráfica e informacional das cartas, denominadas Cartas Conceito.

3.5 Testar – trata-se da etapa de avaliação da eficácia das cartas como protótipo e componente do jogo Conceito & Ideação, com vistas a servir de suporte ao ensino da etapa do pensamento em projeto (*Design Thinking*). Foram previstos vários momentos de aplicação do jogo, para que ele pudesse ser aperfeiçoado: num primeiro momento, o protótipo inicial e a segunda versão dele foram testados com profissionais da área de arquitetura, em duas oportunidades diferentes e subsequentes, a fim de verificar e aprimorar a compreensibilidade do conteúdo das cartas e a aptidão delas para atender às metas propostas para a ferramenta; o segundo momento de testes previstos, e ainda não realizados (tendo em vista que esta pesquisa está em fase de desenvolvimento), corresponderá à aplicação da terceira (e atual) versão do jogo, por meio de atividade de aula junto a alunos de graduação em Arquitetura, desta vez com o objetivo de verificar a capacidade, da ferramenta, de proporcionar discussões e respostas entre estudantes na fase de síntese do processo de projeto. Para as atividades em aula desse teste final, os alunos da disciplina de projeto serão divididos em grupos focais, compostos por 4 participantes, e um mediador ou facilitador dos debates. O teste permitirá uma dupla avaliação da ferramenta desenvolvida, porque permitirá verificar tanto a eficácia do jogo em si, em termos de ludicidade e jogabilidade, quanto se houve, por parte dos estudantes, satisfatório ganho de conhecimento sobre as questões de circulação.

4. RESULTADOS

4.1. Sistematização e nomenclatura das figuras gráficas

A organização estrutural original da Matriz Gráfica foi dividida em seis grupos conceituais sobre fluxo de pessoas e bens na arquitetura, a saber: Organização (ORG), Orientabilidade (ORI), Funcionalidade (FUN), Hierarquia (HIE), Implantação (IMP) e Elementos Compostos (ELE). Os conceitos, aspectos e elementos de circulação, inicialmente traduzidos em linguagem gráfica, desenhados à mão livre e denominados genericamente como "figuras", receberam, cada um, uma nomenclatura para facilitar a respectiva identificação durante o processo de transformação em pictogramas. A grade de nomes foi sistematizada, por meio de uma estrutura de tópicos, em quatro níveis, com letras (conforme as siglas apresentadas acima) e números, da seguinte forma: 1. conceito Orientabilidade (ORI); 2. elemento de análise – *Wayfinding* (ORI-01); 3. detalhamento – rotas e marcos (ORI-01-A); 4. subitens – configuração (ORI-01-A-1), referências (ORI-01-A-2); e assim sucessivamente.

4.1.1 *Organização (ORG):*

a) ORG-01-A: 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 (ORG-01-A-1), linear (ORG-01-A-2), radial (ORG-01-A-3), agrupada (ORG-01-A-4), em malha (ORG-01-A-5), composta (ORG-01-A-6).

b) ORG-02-A: refere-se à configuração dos caminhos, que pode se organizar em 6 esquemas diferentes: linear (ORG-02-A-1), radial (ORG-02-A-2), espiral (ORG-02-A-3), rede (ORG-02-A-4), eixo (ORG-02-

A-5), composto (ORG-02-A-6).

c) ORG-03-A: refere-se aos princípios ordenadores dos espaços e da circulação, e se divide em 6 ordens: eixo (ORG-03-A-1), hierarquia (ORG-03-A-2), ritmo (ORG-03-A-3), simetria (ORG-03-A-4), referência (ORG-03-A-5), transformação (ORG-03-A-6).

d) ORG-04: refere-se à legibilidade e, quanto ao tipo de fluxo, divide-se em dois grupos:

d1) ORG-04-A, relativo à progressão de fluxos, sendo que o fluxo pode ser: sequencial (ORG-04-A-1), separado (ORG-04-A-2), misto (ORG-04-A-3), gradiente-espacial (ORG-04-A-4), de percurso ascendente (ORG-04-A-5), vertical-contínuo (ORG-04-A-6).

d2) ORG-04-B, relativo à separação dos elementos de circulação nos fluxos: pedestre (ORG-04-B-1), veículos (ORG-04-B-2), bicicletas (ORG-04-B-3), mercadorias (ORG-04-B-4), serviços (ORG-04-B-5), informação (ORG-04-B-6).

4.1.2 *Orientabilidade (ORI):*

a) ORI-01: refere-se ao *Wayfinding* e se divide em dois grupos:

a1) ORI-01-A, relativo a rotas e marcos, podendo ser de: configuração (ORI-01-A-1), referências (ORI-01-A-2), sinalização (ORI-01-A-3), vistas (ORI-01-A-4), escada (ORI-01-A-5), arquibancada urbana (ORI-01-A-6).

a2) ORI-01-B, relativo ao tipo de acesso, que pode ser: frontal (ORI-01-B-1), oblíquo (ORI-01-B-2), lateral (ORI-01-B-3), acessível (ORI-01-B-4), de hierarquia (ORI-01-B-5), passeio público (ORI-01-B-6);

b) ORI-02-A: refere-se à continuidade de uso tendo em vista as relações de circulação no espaço: percorre os espaços (ORI-02-A-1), percorre através dos espaços (ORI-02-A-2), termina em um espaço (ORI-02-A-3), adaptável (ORI-02-A-4), percorre ao redor do espaço (ORI-02-A-5), multidirecional (ORI-02-A-6).

4.1.3 *Funcionalidade (FUN):*

a) FUN-01-A: refere-se à ordem estrutural e espacial, pode ser constituído por: parede paralela (FUN-01-A-1), plano vertical (FUN-01-A-2), parede curva (FUN-01-A-3), estratificação (FUN-01-A-4), rampa em espiral (FUN-01-A-5), pilar vazado (FUN-01-A-5).

b) FUN-02-A: refere-se à forma do espaço de circulação e pode ser: fechado (FUN-02-A-1), aberto em um dos lados (FUN-02-A-2), aberto nos dois lados (FUN-02-A-3), dimensionável (proporcional ao tipo e à quantidade de movimento que deve acomodar) (FUN-02-A-4), aleatório (FUN-02-A-5), flexível (FUN-02-A-6).

4.1.4 *Hierarquização (HIR):*

a) HIR-01-A: refere-se à localização da entrada do prédio e pode ser: centralizada (HIR-01-A-1), deslocada (HIR-01-A-2), em nível (HIR-01-A-3), entrada x espaço (a localização da entrada configura o padrão de ocupação das atividades internas) (HIR-01-A-4A), (HIR-01-A-4B), (HIR-01-A-4C), (HIR-01-A-4D), amplitude (HIR-01-A-5).

b) HIR-01-B: refere-se à percepção visual da entrada, contemplando os seguintes aspectos: largura (HIR-01-B-1), altura (HIR-01-B-2), projetada/pórtico (HIR-01-B-3), recuada (HIR-01-B-4), em balanço (HIR-01-B-5), de controle (HIR-01-B-5).

c) HIR-01-C: refere-se aos elementos que podem compor a entrada do prédio: escada (HIR-01-C-1), controle de entrada (HIR-01-C-2), rampa (HIR-01-C-3), sistema mecânico de circulação (HIR-01-C-4), elevador (HIR-01-C-5), esteira rolante (HIR-01-C-6).

d) HIR-01-D: refere-se aos modos de transição no espaço: entrada (HIR-01-D-1), pátios de conexão (HIR-01-D-2), galeria (HIR-01-D-3), prisma triangular (HIR-01-D-4), fenda vertical (HIR-01-D-5), painel pivotante (HIR-01-D-6).

4.1.5 *Implantação (IMP):*

Quanto ao sítio, à sustentabilidade e à coesão responsiva, a implantação pode ser:

a) IMP-01-A: referente à ordem espacial, que pode ser relativa a: aspectos topográficos (IMP-01-A-1), espaço democrático (IMP-01-A-2), transparência (IMP-01-A-3), fluidez dos percursos (IMP-01-A-4), interação com o urbano (IMP-01-A-5).

4.1.6 *Elementos compostos (ELE):*

Quanto aos usos, os elementos compostos pode ser: de conforto térmico (ELE-01-A-1), de conforto acústico (ELE-01-A-2), de marco/referência (ELE-01-A-3), escada de sentar (ELE-01-A-4), escada como hierarquia

(ELE-01-A-5), de orientabilidade (ELE-01-A-6).

4.2 Vetorização e definição de atributos gráficos

O segundo passo foi a vetorização. Os pictogramas a seguir foram reproduzidos exatamente como concebidos no processo de criação, com base em método de tipografia, para que as peculiaridades de cada um deles fossem previamente selecionadas para aplicação de testes gráficos e início do desenvolvimento de uma identidade, conforme Figura 1.

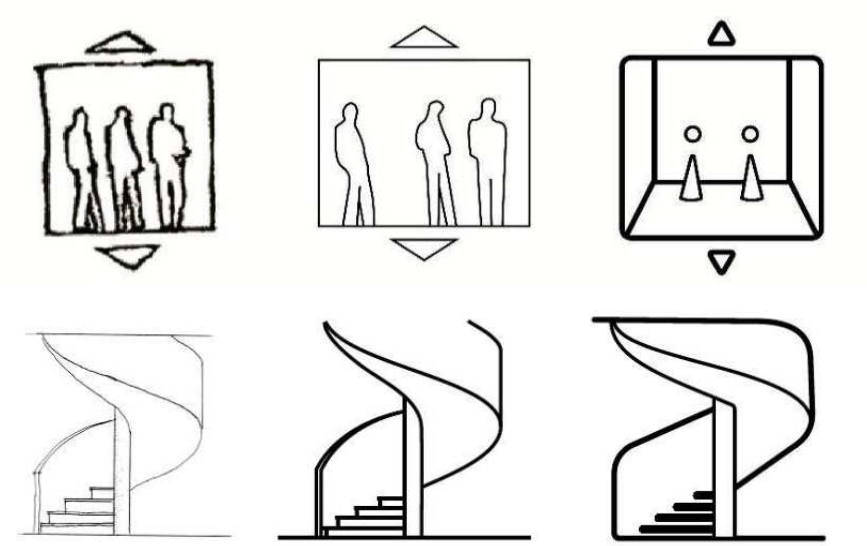

Figura 1 – Exemplos de definição do estilo gráfico de dois pictogramas.

Foram definidos três padrões de largura de linha, terminações de linha (arredondada) e figuras humanas. Após a definição, aplicação e testes desses atributos visuais nesses seis pictogramas-base, chegou-se ao estilo gráfico geral que seria aplicado em todos os pictogramas. A partir desse momento, os desenhos foram desenvolvidos e padronizados para estarem contidos em uma figura quadrada de 7x7cm.

4.3 Desenvolvimento de uma família pictogramas

Durante do desenvolvimento dos pictogramas, foram definidos padrões visuais a partir do momento em que eles se repetiam pela primeira vez, como por exemplo os degraus de escada. Por fim algumas revisões e ajustes foram feitos para formar um conjunto coeso, assim como testes de impressão para balanço e peso de linhas dos pictogramas. A Figura 2 apresenta os ajustes feitos no balanço das curvas, equilíbrio visual do pictograma e na aplicação dos mesmos terminais e larguras de linha de dois pictogramas, para exemplificar as reformulações feitas em todos os pictogramas da família.

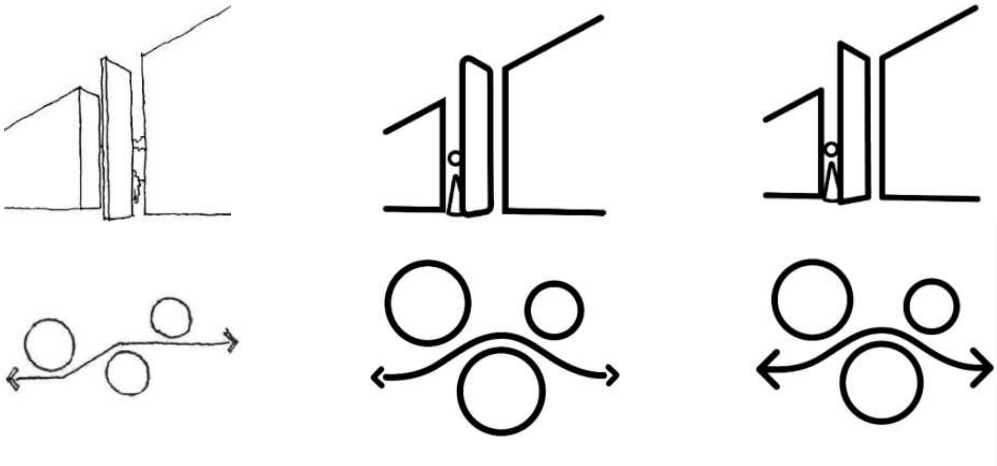

Figura 2 – Exemplos de ajustes no estilo gráfico de dois pictogramas.

Concebida a família de pictogramas para as questões da circulação, a Matriz Gráfica dos aspectos e elementos de circulação teve sua diagramação revisada e iniciou-se a concepção das cartas do jogo.

4.4 Composição gráfica das cartas

A partir da noção de que a visão é o sentido que mais favorece a memorização e aprendizagem, conforme já comentado, norteamos a transformação e materialização dos conceitos de circulação para compor o conteúdo informacional e gráfico das cartas do jogo. Assim, para o desenvolvimento das cartas – as Cartas Conceito –, foram utilizados aspectos técnicos dos fundamentos do Design da Informação. Esses fundamentos, segundo Rodrigues e Moreira (2019, p. 20), são traduzidos por procedimentos que visam a uma representação mais otimizada, como uso de "figuras, símbolos, cores, palavras para comunicar ideias, ilustrar informações", bem como a uma representação de suas analogias de forma visual. Outra característica que se buscou contemplar na concepção gráfica das Cartas Conceito foi unidade visual e concisão nas informações, porque, as cartas devem, conforme conceitos de Pena e Parshall (2012b, p. 194), trazer imagem única, com pouco grafismo, inteligível, com ênfase na informação, porém precisam ser abstratas e representativas de um conceito, e não de uma solução arquitetônica. Elas também devem permitir a compreensão e comunicação de propriedades de um conceito em seu conteúdo.

Quanto aos pictogramas, eles foram utilizados sob o ponto de vista informativo, com o objetivo de habilitar os participantes a apreenderem conceitos e questões de circulação na arquitetura, os quais, às vezes, são de difícil explicação meramente verbal. Nesse sentido, o uso de imagem gráfica para materialização dos aspectos e elementos de circulação em forma de pictogramas, acompanhada das respectivas descrições, como forma de estruturar a informação, foi o recurso escolhido para facilitar a tarefa dos participantes do jogo. Segundo Kosminsky (2015), a visualização de um conceito é importante porque torna-se a mais eficiente forma de transmitir e memorizar uma informação, visto que a visão é o sentido mais abrangente para adquirir informação perceptual (KOSMINSKY, 2015).

No total, foram desenvolvidas 98 Cartas Conceito com a família de pictogramas. Elas são identificadas pela taxonomia, conforme sistema de categorização e organização estrutural dos seis grupos de conceitos e aspectos da circulação (apresentados no item anterior), definidos na Matriz Gráfica dos aspectos e elementos de circulação (Organização, Orientabilidade, Funcionalidade, Hierarquia, Implantação e Elementos Compostos), a exemplo da Figura 3.

Nas cartas, os pictogramas são acompanhados pelo nome e descrição do conceito que eles traduzem. O código do conceito, indicado no canto inferior esquerdo, remete à categorização dos pictogramas na Matriz Gráfica, além representar a parametrização das informações para ajustes e padronização das informações que se fizeram necessárias. As cartas também receberam cores, de acordo com o grupo de conceitos e aspectos de circulação a que pertencem (Figura 4).

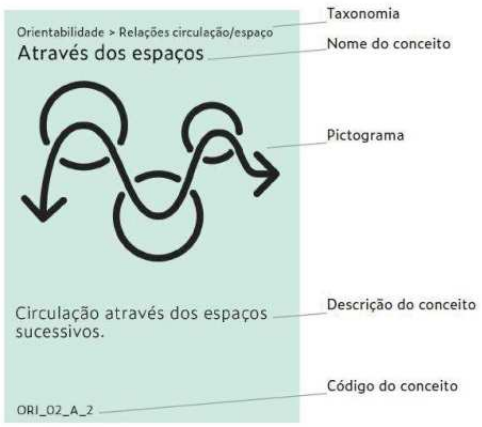

Figura 3 – Exemplo de uma Carta Conceito.

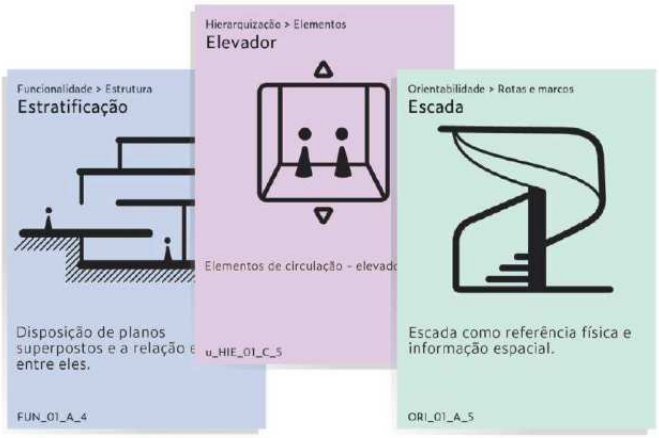

Figura 4 – Conjunto de Cartas Conceito.

A Figura 5 representa a síntese do processo de transformação das figuras em cartas para comporem o jogo. Como este é uma ferramenta específica para as questões de circulação, ele será utilizado, conforme já dissemos, como apoio ao ensino da etapa de síntese do processo de projeto do *Design Thinking*.

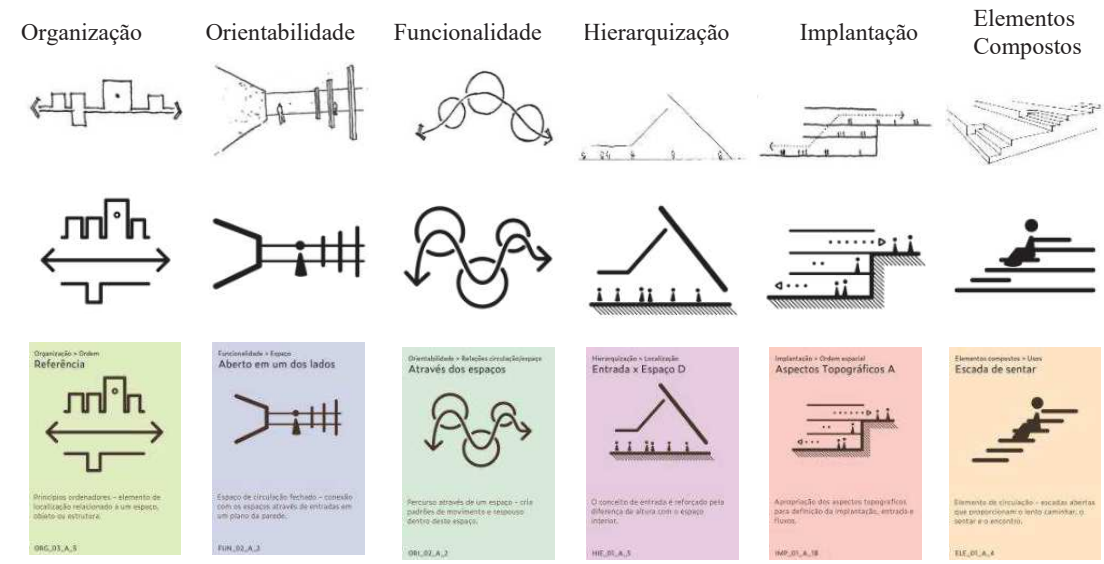

Figura 5 – Síntese da transformação das figuras até a carta.

Os dois testes realizados até o presente momento mostraram-se bastante frutíferos, porque auxiliaram no desenvolvimento tanto das cartas e dos respectivos pictogramas, quanto na elaboração das regras e do manual do jogo. O teste I, por exemplo, permitiu a percepção de que as cartas de "Organização → Aspectos da Circulação" deveriam tornar-se uma classe-base e ser iniciais no processo de projeto previsto no jogo, uma vez que o conceito de organização do espaço é um aspecto definidor do projeto. Permitiu também um ajuste no tempo entre as etapas do jogo até um encerramento geral do projeto. Além disso, foram incluídos, entre as regras do jogo, itens relacionados ao julgamento – ganhador do jogo – e instituiu-se que o *feedback* estaria associado ao próprio uso do pictograma como conceito. Já o Teste II, além de ter levado a alterações e ajustes na narrativa do jogo, revelou a dificuldade dos participantes em iniciar uma atividade projetual sem que antes eles fossem apresentados a uma situação real de projeto, com contexto, programa e sítio. Dessa maneira, foi criada uma ambientação para que o jogo se realizasse em um ateliê de projeto. Após todos esses ajustes, foi desenvolvida uma versão para prototipagem do jogo.

O manual do jogo foi concebido graficamente de forma que as regras fossem fáceis de entender. Ele apresenta o objetivo do jogo, estipulando o número de jogadores por grupo, uma descrição dos componentes das cartas, com uma explicação textual do conteúdo delas, das regras, do modo de encerrar o jogo, dos critérios para contagem dos pontos e da definição do ganhador, assim como outras maneiras de jogar. O manual não é apresentado detalhadamente aqui pela limitação de espaço deste artigo.

Como a presente pesquisa, conforme já mencionado, está em andamento, não são apresentados e discutidos resultados da última fase do cronograma, que será composta pelo teste da ferramenta junto aos estudantes, para validar a versão final do jogo.

5. CONCLUSÕES

Na discussão sobre as possibilidades e especificações de jogo sério em desenvolvimento – tendo em mente que os jogos podem ser considerados um método ativo para apoiar as habilidades do século XXI nas modalidades de ensino híbrido e metodologias ativas –, consideramos que os resultados parciais obtidos até aqui no desenvolvimento do jogo Conceito & Ideação indiciam que ele será eficaz para promover, principalmente nas disciplinas de projeto arquitetônico, uma reflexão entre os estudantes acerca da importância, para o processo de projeto, das questões de circulação de bens e pessoas na arquitetura. Além disso, estima-se que ele também será eficaz para propiciar aos alunos fundamentos teóricos para a prática projetual e competência para resolução de problemas de circulação, organização, avaliação espacial e, como consequência, de conforto ambiental físico-espacial, na escala do projeto do edifício.

Como principal componente do jogo Conceito & Ideação, espera-se que o conteúdo gráfico e informacional das cartas contribua para a formação de pensamento crítico, associado ao conhecimento de conceitos de circulação, como fator de sustentação e decisões estratégicas na arquitetura. Almeja-se que o jogo também possa orientar escolhas e soluções por meio de processos metodológicos relacionados ao tema.

Os parâmetros da abordagem perceptiva e cognitiva do campo do comportamento ambiental (*Behavior*

environment), descritos pela percepção da pessoa, foram considerados para avaliação da qualidade de projeto de edificações e desempenho do ambiente construído. Acredita-se que a visualização dos conceitos de circulação, diagramados em forma de cartas, pode apoiar o ensino de projeto nas questões de conforto ambiental por trazer conteúdo sobre características e aspectos físico-espaciais. Por exemplo, tópicos como a definição física dos eixos de aproximação e dos acessos podem ser compreendidos de forma rápida através das imagens, compreensão esta que pode propiciar uma discussão sobre o papel desses elementos na definição da sensação de identidade da pessoa com o local. Questões de flexibilidade e adequação dos espaços, representados pelos pictogramas, podem influenciar na análise de múltiplas possibilidades de padrões de uso e propósitos, além de conduzir a um determinado padrão de comportamento. Os elementos de forma e configuração do espaço ajudam na relação visual e funcional entre os diferentes ambientes e, consequentemente, na formação de uma imagem espacial compreensível.

Vale lembrar que a acessibilidade e a permeabilidade, conceitos de circulação que interferem no conforto e que trazem características do espaço físico importantes para a qualidade espacial, também são representados pelos pictogramas aqui desenvolvidos. A permeabilidade está associada à diversidade de atividades acessíveis, à equidade e ao controle de acesso. Além disso, a legibilidade física ou de uso também é considerada fator de qualidade visual, como no exemplo de *layout* compreensível.

As questões da circulação e complexidade dos fluxos da contemporaneidade, podem interferir no conforto ambiental se não forem bem estruturadas e analisadas, visto que comportamento das pessoas no espaço físico pode ser influenciado pela velocidade do movimento, pelas regras locais de interação e de escolha de rotas. Também são características que podem gerar espaços sem identidade e simbolismo. Dessa forma, consideramos que os resultados desta pesquisa podem contribuir, nas disciplinas de projeto, para o ensino das questões de circulação na etapa da síntese em processo de projeto do *Design Thinking*, de forma a influenciar e/ou estimular a criação de escolhas, avaliação e intervenção para os futuros projetistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTENCOURT, João. 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.

FERNANDES, Kleber T.; LUCENA, Marcia J. N. R.; ARANHA, Eduardo 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.

GOLDSCHMIDT, Gabriela.; RODGERS, Paul A. The design thinking approaches of three different groups of designers based on self-reports. **Design Studies**, v. 34, n. 4, p. 454–471, 1 jul. 2013.

KOSMINSKY, Doris. Visualização de informação para divulgação científica : uma metodologia Information Visualization for science popularization : a method. v. 2, 2015.

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.

MONTANER, J. M. **Do diagrama às experiências, rumo a uma arquitetura de ação**. São Paulo:Gustavo Gili, 2017.

MOSELY, Genevieve; WRIGHT, Natalie; WRIGLEY, Cara. Facilitating design thinking: A comparison of design expertise. **Thinking Skills and Creativity**, v. 27, n. February, p. 177–189, 2018.

MOULIS, Anthony. Line / form / movement : circulation diagramming as plan technique. n. September, p. 1–7, 2005.

MURAKAMI, Luiz 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.

NORBERG-SCHULZ, C. **Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture.** Nova York: Rizzoli, 1979.

OXMAN, Rivka.; PLANNING, Town. Think-maps: teaching design thinking in design education. v. 25, p. 63–91, 2004.

PALLASMAA, Juhani. **Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos.** Porto Alegre: Bookman, 2011.

PASSINI, Romedi. Wayfinding design: Logic, application and some thoughts on universality. **Design Studies**, v. 17, n. 3, p. 319–331, 1 jul. 1996.

REIS-ALVES, Luiz A. DOS. **O conceito de lugarUniversidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo**Rio de JaneiroARQUITEXTOS 087.10 ano 08, ago. 2007, , 2004.

REIS, Antonio; LAY, Maria C. D. Avaliação da qualidade de projetos – uma abordagem perceptiva e cognitiva. **Ambiente Construído**, v. 6, p. 21–34, 2006.

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.

SIMON, Herbert A. **The Sciences of the Artificial**. 3 ed. ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2019.

SPERHACKE, Simone; BERNARDES, M. M. . O processo de ludificação: como transformar métodos de sedign 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. v. 14, n. 1, p. 41–52, 2010.

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

VICTORIO, Evandra R. As questões da circulação em arquitetura com base na análise de soluções de projetos contemporâneos. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) – Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2019.