

## **O USO DE JOGOS NO ENSINO/APRENDIZAGEM DE ARQUITETURA: RELATO DE CASO NA DISCIPLINA DE GEOMETRIA GRÁFICA E DIGITAL I**

**LETICIA DE FARIAS BORGES<sup>1</sup>; GRAZIELE PARKER LEITZKE<sup>2</sup>; JANICE DE FREITAS PIRES<sup>2</sup>; LUISA FELIX DALLA VECCHIA<sup>2</sup>; ADRIANE BORDA ALMEIDA DA SILVA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – le\_farias\_borges@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – grazzy\_parker@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – janicefpieres@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – luisafelixd@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – adribord@hotmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

No âmbito da disciplina de Geometria Gráfica e Digital I (GGD I) atividades didáticas têm sido estruturadas sob o conceito de jogos. Esta disciplina foi criada em 2011 junto ao processo de reestruturação curricular da FAURB/UFPel e está situada no primeiro semestre de formação em Arquitetura e Urbanismo. Trata do estudo de geometria plana, abordando conceitos geométricos e tecnologias de representação a partir de aplicações na configuração da forma arquitetônica.

Moran (2000) destaca que por meio de jogos e da interatividade o aprendizado se faz mais leve, natural, estimulante e divertido. Entretanto, o objetivo de utilizar o conceito de jogos em um contexto de arquitetura vai mais além, apontando para o estímulo à criatividade. Panet (2007) relata o caso do arquiteto Frank Lloyd Wright com os blocos Froebel. Estes blocos foram criados por um educador alemão que propunha um tipo de jogo com elementos espaciais para a composição de diversas categorias de objetos. A reconhecida habilidade espacial e criatividade do arquiteto são creditadas a sua educação escolar com este jogo.

Sob este pressuposto, da importância de jogos para a formação em arquitetura, este trabalho busca refletir sobre a proposta didática inerente a cada um dos jogos estruturados para a GGD I/FAURB/UFPel.

### **2. METODOLOGIA**

Para desencadear a reflexão proposta, foram inicialmente identificados e descritos os jogos já utilizados no âmbito da referida disciplina, como também os que estão em fase de design. Para a descrição, apoiando-se então no propósito de observar o potencial de promover a criatividade e de estudar conceitos e procedimentos relativos à geometria plana e aplicados à arquitetura, foram destacados os seguintes aspectos: abrangência frente aos conceitos estudados, estímulo à geração de estratégias criativas, promoção da apropriação de tecnologias de representação e grau de permanência do jogo no âmbito da disciplina de GGD1.

#### **a. Jogos de simetrias:**

Apoiando-se no estudo dos sete grupos de simetrias de frisos e suas regras construtivas (SANZ E MORATALLA, 1999), na primeira edição da disciplina (semestre 01/2012), foi proposta aos estudantes uma atividade individual de projeto e execução de uma figura plana, a ser reproduzida em papel (criação das peças do jogo). O projeto desta figura deveria estar fundamentado nos conceitos de concordância e proporção, podendo ser construído em ambiente digital ou analógico. E, sobre esta figura base deveriam ser aplicadas as regras de cada

grupo de simetria de friso para criar composições (regras do jogo). A partir da segunda edição da disciplina, o jogo de simetrias passou a ser desenvolvido integrando ao estudo dos ladrilhos hidráulicos dos casarões de interesse patrimonial da cidade de Pelotas. Os estudantes deveriam documentar e analisar as composições. A partir da fotografia digital, representar e identificar o módulo base de cada um dos frisos, identificando o grupo de simetria correspondente. Neste sentido, o jogo objetiva gerar conhecimento sobre estes elementos do patrimônio. Logo a seguir, passavam a jogar, aplicando as demais regras de simetrias, visando gerar novas composições, conforme ilustrado na primeira linha da Tabela 1.

**b. Jogos de concordâncias:**

Os jogos centrados no conceito de concordância, entre arcos de circunferência e entre arcos e segmentos de reta, estão estruturados com o intuito de romper com o formato de tutorial frequentemente encontrado em livros didáticos de geometria plana, como os protocolos de traçados apresentados em Carvalho, 1967. Buscando promover a postura de investigação, estes jogos exigem descobrir a lógica construtiva que determina a continuidade geométrica entre os elementos de uma linha plana.

Um dos jogos, ilustrado na segunda linha da Tabela 1, foi construído com peças em acetato que representam os setores dos círculos que conformam os arcos, os quais devem se conectar de uma maneira específica para determinar a concordância de uma determinada curva geométrica. Sendo que a regra do jogo é de alinhamento entre os raios dos arcos concordantes.

Um segundo jogo (na terceira linha da Tabela 1) foi desenvolvido para o estudo dos tipos de arcos, abarcando os conceitos de polígono envolvente, diagonais dos polígonos, mediatrizes de segmentos de retas e arcos, para encontrar os centros dos segmentos de circunferência que compõem os arcos analisados.

**c. Jogos de recursão:**

As regras dos jogos de recursão incluem a criação de uma peça, a partir dos conceitos de proporção e concordância e, logo, a aplicação de regras de transformação não isométricas para a criação de composições. Envolvem o uso de recursos manuais e digitais, empregando técnicas informáticas estáticas, dinâmicas e semidinâmicas (CELANI, 2003). Na quarta e quinta linhas da Tabela 1 estão ilustrados os exercícios desenvolvidos pelos estudantes.

**d. Jogo das grades metálicas:**

Este jogo, conforme descrito em Borges et al (2015), foi estruturado para aliar o estudo da geometria e de técnicas de fabricação digital (corte a laser) ao estudo e explicitação das lógicas compositivas de elementos de interesse patrimonial, no caso, de um elemento metálico de um casarão da cidade de Pelotas. A proposta, ilustrada na sexta linha da Tabela 1, envolve a atividade de seleção do objeto de interesse patrimonial, projeto e execução do próprio jogo pelos estudantes. Desta maneira, pode envolver os diferentes conceitos geométricos tratados na disciplina, de acordo com o elemento selecionado.

**e. Jogo Fachadas de Ouro:**

O jogo “fachadas de ouro” replica a proposta do jogo das grades metálicas, baseando-se também da análise geométrica de fachadas de edifícios de interesse patrimonial de Pelotas. O jogo é ilustrado na última linha da Tabela 1 e está exemplificado com o estudo da fachada de uma charqueada pelotense. De acordo com Schneid et al, 2015, o jogo compreende um quebra cabeça de uma fachada, cujas peças são delimitadas para explicitar as lógicas compositivas empregadas sob o uso de proporções determinadas. Com esta dinâmica, a ideia

é de tirar ou encaixar cada um dos elementos de uma fachada ou planta baixa e desvendar a geometria implícita à composição arquitetônica.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 sistematiza os aspectos analisados em cada um dos jogos.

NOME	DADOS	SEMESTRE APLICADO	APLICAÇÃO DE CONCEITOS	PROCESSO CRIATIVO	PROCESSO PRODUTIVO	EXEMPLO	
JOGO DE SIMETRIA	Criação de diferentes composições de ladrilhos com base nas regras de simetria.	2012/1	PROPORÇÃO, CONCORDÂNCIA E SIMETRIA DE FRISOS	INTEGRAL	ANALÓGICO OU DIGITAL		
		2012/2			ANALÓGICO E DIGITAL		
		2013/1		SIMETRIA DE FRISOS	PARCIAL		ANALÓGICO
		2013/2	ANALÓGICO OU DIGITAL				
		2014/1	ANALÓGICO				
		2014/2	ANALÓGICO				
JOGO DE CONCORDÂNCIA	Peças em acetado para montar a curva seguindo os conceitos de concordância.	2012/1	CONCORDÂNCIA	INTEGRAL	ANALÓGICO		
		2012/2		PARCIAL			
		2013/1					
		2013/2					
	Análise de arcos para encontrar os raios e os pontos de concordância.	2014/1	POLIGONO ENVOLVENTE, DIAGONAL DO POLIGONO, MEDIATRIZ E CONCORDÂNCIA	NULO	ANALÓGICO		
		2012/1					
		2012/2					
		2013/1					
		2013/2					
		2014/1					
JOGO DE RECURSÃO	Criação de um módulo inicial, após isso, reproduzir peças proporcionalmente menores ou maiores, e depois aplicar os processos de recursão.	2012/1	PROPORÇÃO, CONCORDÂNCIA, ESCALA E RECURSÃO	INTEGRAL	ANALÓGICO OU DIGITAL		
		2012/2			ANALÓGICO		
		2013/1		PARCIAL	DIGITAL		
		2014/1					
		2014/2					
	Criação de um módulo inicial, e depois aplicar os processos de recursão.	2015/1	PROPORÇÃO, CONCORDÂNCIA, ESCALA E RECURSÃO	INTEGRAL	DIGITAL		
		2015/2					PARCIAL
	JOGO DAS GRADES METÁLICAS	Criação de jogo de encaixar com grades metálicas para entender os processos compositivos.	EM FASE DE DESIGN	TRAÇADO REGULADOR, PROPORÇÃO, CONCORDÂNCIA, SIMETRIA E RECURSÃO.	INTEGRAL	DIGITAL	
JOGO DAS FACHADAS DE OURO	Criação de jogo de encaixar com fachadas para entender os processos compositivos.	EM FASE DE DESIGN	TRAÇADO REGULADOR, PROPORÇÃO, CONCORDÂNCIA, SIMETRIA E RECURSÃO.	INTEGRAL	DIGITAL		

Tabela 1: Resultado da análise da inserção dos jogos na disciplina.

A partir desta sistematização observa-se que:

- Quanto à abrangência de conteúdos, dos oito jogos analisados, apenas dois não promovem a integração de conteúdos geométricos de maneira explícita, tratando isoladamente os conceitos de simetria de friso e de concordância. Três agregam o estudo de elementos do patrimônio (ladrilhos, gradis e fachadas dos casarões pelotenses), promovendo a construção de conhecimento e de reconhecimento de repertório geométrico associado diretamente a um repertório arquitetônico.
- Dentre os seis tipos de jogos já experimentados, somente o jogo de concordância dos arcos foi aplicado em todos os sete semestres de desenvolvimento da disciplina. Este fato desperta curiosidade por ser exatamente o jogo considerado nulo em seu potencial de promoção de um processo criativo. As regras do jogo de simetria foram modificadas a partir da quarta edição da disciplina, perdendo também neste aspecto de potencial criativo. Entretanto, no segundo semestre de 2014, a disciplina de Fundamentos de Projeto, que se desenvolve paralelamente à GGD1, passou a promover a atividade de projeto de criação de padrões de ladrilho hidráulico. Desta maneira, em GGD1 são utilizadas as figuras base de tais ladrilhos, para a geração das composições geométricas. Desta maneira, existe um desdobramento para além da disciplina que garante assim o processo criativo de maneira integral, embora perca na construção de conhecimento sobre o patrimônio.

- c) A descontinuidade de aplicação foi mais acentuada no jogo que envolve as tecnologias digitais, apontando para a possibilidade de associar à problemática de falta de infraestrutura em sala de aula para o uso de tais tecnologias.
- d) No último semestre analisado, todos os jogos perderam quanto ao potencial criativo. Entretanto, observa-se que os dois novos jogos que foram desenhados para a disciplina já contemplam tal propósito. E, além disto, trazem uma proposta de aporte quanto às tecnologias de representação, de uso do corte a laser para a geração das peças, o que poderá ser estendido aos demais jogos, além de reforçar a integração do estudo da geometria com o do patrimônio arquitetônico do entorno imediato dos estudantes.

#### 4. CONCLUSÕES

Considera-se que a sistematização das análises dos jogos até então desenhados como atividades didáticas para a disciplina de Geometria Gráfica e Digital 1 pode promover a reflexão do corpo docente da referida disciplina. Os resultados indicam a necessidade de aprofundar a investigação das razões da descontinuidade de aplicação dos jogos e da perda do potencial criativo em decorrência da supressão de algumas regras em relação ao formato original. O estudo pretende evoluir para a investigação sobre a percepção dos estudantes quanto à eficiência de cada um dos jogos frente aos objetivos da disciplina.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORDA, A. B. A. S; PIRES, J. F.; ALVES, C. M. A Lógica Compositiva dos Ladrilhos Hidráulicos nos Casarões de Pelotas. In: **IV Congresso Internacional de Expresión Gráfica**. Gráfica del Diseño: tradición e innovaciones. La Plata: Color Magenta Gráfica, v.01, p.41 – 44, 2012.
- BORGES, L. F.; BORDA, A.; PIRES, J. F.; DALLA VECCHIA, L.; VEIGA, M. A representação de gradis metálicos como atividade didática: uma conexão entre patrimônio, geometria e tecnologias de fabricação digital. In: **Conferência Geometrias e Graphica 2015**. Em Publicação, 2015.
- CARVALHO, B. A. 1967. Desenho Geométrico. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio.
- CELANI, G. **Cad criativo**. Rio de Janeiro: Campos 2003.
- MORAN, J. M. Caminhos para a aprendizagem inovadora. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**, 12ª ed. SP: Papyrus, p.22-24, 2000.
- PANET, A.; BIOCA, J.; AZEVEDO, M. H.; FREIRE, S. A Modulação de Frank Lloyd Wright. **IV Colóquio de Pesquisa em Habitação, Coordenação Modular e Mutabilidade**. Belo Horizonte, 2007.
- SANZ, M. A. MORATALLA, A. **Simetria**. Série Geometria e Arquitetura II, Cadernos de Apoio à Docência do Instituto Juan de Herrera. Madri: Publicações da Escola Superior de Arquitetura de Madri, 1999.
- SCHNEID, G.; BORDA, A.; FÉLIX, L.; BORGES, L. F.; PERONTI, G. Geometrias e representações de um patrimônio arquitetônico: as charqueadas pelotenses. In: **Conferência Geometrias e Graphica 2015**. Em Publicação, 2015.