

DESEN.P.A.C.A: JOGO PARA AUXÍLIO NO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA DE CONFORTO AMBIENTAL

Rafael Oliveira Fernandes (1); Bianca Carla Dantas de Araújo (2)

(1) Arquiteto e Mestre em Arquitetura e Urbanismo, rafaelolifer@gmail.com, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, (84) 9 9913-9673.

(2) Professora, Arquiteta e Doutora em Arquitetura e Urbanismo, dantasbianca@gmail.com, departamento de arquitetura UFRN, Campus Universitário, Av. Salgado filho, Lagoa Nova, (84) 9 9418-6816.

RESUMO

Com o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias e o surgimento de novas demandas ambientais, econômicas e sociais, os edifícios e sistemas prediais estão cada vez mais complexos, e os projetistas cada vez mais interessados em compreender a melhor forma de concepção dessas construções. Nas primeiras fases do processo de desenvolvimento de projeto o controle é maior e as alterações apresentam menores demandas de tempo, características que tornam as primeiras fases de projeto as mais adequadas para implementação de soluções projetuais eficientes. Assim posto, é essencial - por parte do projetista - uma compreensão clara das atividades, problemas, necessidades e condicionantes do projeto envolvidas nessa etapa inicial, evitando equívocos ou utilização de soluções pouco eficientes. Nessa perspectiva, esse trabalho tem como objetivo geral desenvolver um jogo como ferramenta de ensino de arquitetura baseado na programação arquitetônica e com ênfase nos fatores de conforto ambiental. A proposta foi desenvolvida em forma de jogo de tabuleiro e vislumbrou a capacitação dos alunos no curso de graduação na definição de diretrizes projetuais de conforto ambiental a partir da análise cruzada das variáveis de conforto térmico, lumínico e acústico. Como resultados, o jogo possibilitou uma dinâmica diferenciada em sala de aula, estimulando os alunos no trabalho em equipe e propiciando a eles uma maior percepção de conforto ambiental, a partir da necessidade de análises alternadas e cruzadas das categorias de conforto, possibilitando a compreensão de influências e relações que antes não eram observadas nos estudos.

Palavras-chave: programação arquitetônica, conforto ambiental, *gameficação*.

ABSTRACT

The development of new products and technologies, and the emergence environmental, economic and social demands, made buildings and its systems more complex; and architects are increasingly interested in understanding the best way of designing these constructions. In initial project process the architect has more control and the changes represent less time demands, characteristics that make the initial project process more suitable for implementing efficient environmental project solutions. It is essential for architect a clear understanding of the activities, problems, needs and constraints of the project involved in this initial stage, avoiding misunderstandings or use of inefficient solutions. In this perspective, the objective of this paper is to develop a game as a teaching architecture tool based on architectural programming with emphasis on environmental comfort factors. It was developed as a board game for teaching students in the architecture undergraduate course in the definition of design guidelines for environmental comfort based on the cross analysis of thermal, light and acoustic comfort variables. As result, the game allowed a good dynamic in the classroom, stimulating the students in the teamwork and giving them a greater perception of environmental comfort, from all comfort categories analysis, making possible the understanding of influences and relationships between then that were not previously observed in the studies.

Keywords: Architectural programming, environmental comfort, *gamefication*.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos e tecnologias associado ao surgimento de novas demandas sociais, econômicas e ambientais está tornando os edifícios e sistemas prediais cada vez mais complexos, suscitando, portanto, maior atenção dos projetistas. Durante o processo de concepção de espaços arquitetônicos, conforme as etapas de projeto avançam, as possibilidades de influência sobre o projeto são reduzidas - e os gastos de recursos relacionados a modificações aumentam. Por conseguinte, quanto maior o tempo investido nas primeiras etapas, menores são as chances de erro e eventual necessidade de modificações em etapas posteriores, representando uma economia de tempo e dinheiro, bem como evitando a propagação de uma falha para os demais participantes do processo (FAATZ, 2009). Ademais, as primeiras decisões projetuais são mais permanentes que as posteriores e têm um impacto significativo no consumo de energia das construções e na qualidade do conforto dos usuários: questões cruciais para o desenvolvimento de projetos (HEYWOOD, 2015).

A recente crise energética nacional aliada à degradação dos ambientes urbanos e à pressão ambiental e social pela redução de consumo demonstram a necessidade da compreensão do espaço urbano e aproveitamento eficiente de todos os recursos naturais disponíveis, haja vista a criação de lugares adequados, confortáveis e sustentáveis. Rodrigues (2014), Lopes (2010) e Araújo (2006) afirmam que as primeiras decisões de projeto, frequentemente, são as mais influentes na garantia de um bom desempenho de conforto térmico, lumínico e acústico, destacando a importância do papel do projetista no planejamento e desenvolvimento de espaços adaptados ao clima local e confortáveis aos seus usuários. Assim posto, pode-se assumir que a definição correta dos problemas nas fases iniciais do desenvolvimento do projeto é essencial para o melhor aproveitamento das variáveis de conforto ambiental dos espaços. Não obstante, os problemas de projeto nem sempre são de fácil identificação e compreensão e, para que o projetista possa atuar de forma eficiente, tal percepção é imprescindível, incluindo todas as necessidades e condicionantes que cercam os agentes envolvidos no projeto (LAWSON, 2011; JOURDA, 2009). Nesse contexto, ressalta-se a importância da programação arquitetônica - etapa em que os dados são levantados e sistematizados para melhor percepção da gama de problemas envolvidos ao projetar, possibilitando ao projetista a escolha de caminhos mais sólidos e eficientes. (PEÑA & PARSHALL, 2011; HERSHBERGER, 2000; WADE, 1984).

Os fatores ora mencionados exemplificam a importância do aprofundamento das competências de conforto ambiental e conhecimentos das etapas de programação arquitetônica na prática profissional - os quais devem ser garantidos durante a formação dos arquitetos e urbanistas nos cursos de graduação (BRASIL, 1994; BRASIL, 2006). Desse modo, as questões envolvidas no ato de projetar devem ser estudadas de maneira holística, com uma abordagem interdisciplinar que integre os diferentes saberes para que o futuro profissional compreenda o conteúdo e tenha competência para aplicá-lo ao longo do projeto, desde suas etapas iniciais. Dessa forma, as ferramentas utilizadas para o ensino de conforto ambiental têm influência direta na percepção dos conteúdos e expressão dos mesmos nos projetos. De acordo com Moreira *et al* (2016), atualmente fazem-se necessárias abordagens de ensino que envolvam mais a atenção do aluno, as quais podem ser feitas a partir da introdução de novas dinâmicas.

Nesse contexto, os jogos têm um papel fundamental no crescimento pessoal, a partir da alta capacidade de envolvimento dos jogadores e da possibilidade de treinamento a partir da “gameificação”, que tem por objetivo encontrar o conceito central de uma experiência e torna-la mais didática, divertida e engajadora, mostrando-se uma ferramenta eficiente para utilização em sala de aula. Assim, a **hipótese** proposta neste trabalho é de que a prática do jogo em sala de aula auxilia o aluno, de forma divertida e eficiente, na formação de uma visão holística sobre as condicionantes de conforto ambiental durante as etapas iniciais da concepção de projetos, a partir da capacitação nos métodos de programação arquitetônica.

Este trabalho tem como **justificativa** a relevância do ensino de conforto ambiental no curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Essa significância é nítida a partir de quatro constatações que repercutem diretamente na formação dos projetistas: 1) a capacidade de projetar ambientes adequados ao meio em que o espaço se insere é um requisito básico para a formação de alunos no curso de graduação; 2) a recente aprovação da obrigatoriedade da norma de desempenho para as edificações (NBR 15.575), a qual delega a responsabilidade de garantir qualidade ambiental em seus projetos aos projetistas, logo, os alunos, mais do que nunca, devem integrar ao seu processo de projeto as análises necessárias para o entendimento dos fatores que podem influenciar o desempenho de conforto da edificação; 3) projetar espaços inseridos na complexidade do meio urbano atual demanda um conhecimento integrado das condicionantes de conforto térmico, acústico e lumínico, que devem ser analisadas simultaneamente, a fim de observar possíveis influências entre elas; e 4) os processos envolvidos na definição de um programa de necessidades completo (programação arquitetônica) são ferramentas eficientes para auxílio do aluno na investigação, entendimento e proposição de diretrizes projetuais, fatores que podem dar suporte ao desenvolvimento de projetos eficientes.

2 OBJETIVO

Esse trabalho tem como **objetivo** a concepção de um jogo para o auxílio no desenvolvimento da programação arquitetônica focada nas condicionantes de conforto ambiental, direcionado ao ambiente de ensino de projeto de arquitetura.

3 MÉTODO

Para o desenvolvimento do jogo, a metodologia foi dividida em cinco etapas. A **primeira etapa** está relacionada ao estudo e síntese das fases do processo de projeto apresentadas por McGinty (1984), Markus & Maver (*apud* LAWSON, 2011) e Melhado (2005), a fim de identificar as atividades realizadas durante o pré-projeto. Como resultado, foram identificadas seis atividades, ordenadas de forma a permitir uma construção lógica do desenvolvimento da programação arquitetônica dentro do formato de jogo (Figura 1).

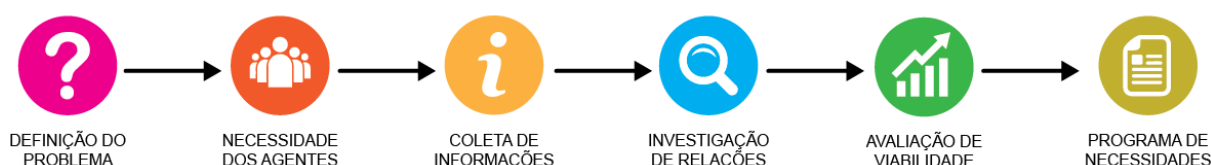


Figura 1: Sequência de realização de atividades de etapa de pré-projeto para o jogo proposto.

Na **segunda etapa**, foram estudados métodos de programação arquitetônica apresentados por Peña & Parshall (2012) e Hershberger (2000), e foram selecionadas características relacionadas as variáveis de conforto térmico (KATZSCHNER, 1997; CRUZ, BARBIRATO, 2013; VASCONCELLOS; CORBELLA, 2007), lumínico (SANTOS, 2007; LARANJA, 2010; LI *et al.*, 2006) e acústico (SIMÕES, 2011; SOUZA *et al.*, 2014; CARVALHO, 2010) a serem trabalhadas nas etapas de pré-projeto. Como resultado obteve-se a seleção das características apresentadas a seguir. Para o conforto térmico, tem-se: direcionamento do vento através das edificações; uso e ocupação do solo (distribuição e gabarito das edificações); sombreamento de elementos naturais ou construídos; e cores e acabamentos de revestimento das superfícies externas a edificação. Para conforto lumínico, tem-se: percurso do sol (analisado através da carta solar do local); gabarito das edificações vizinhas; largura das vias; geometria da quadra e dos edifícios; elementos de vegetação; e coeficiente de reflexão dos materiais de acabamentos das superfícies (cores e texturas). Para conforto acústico, tem-se: fontes, intensidades e periodicidade dos ruídos do entorno através dos usos do local; influência da ventilação na distribuição dos ruídos; presença de elementos naturais ou artificiais capazes de influenciar o comportamento sonoro da área; influência da topografia sobre o ruído.

Na **terceira etapa** houve a síntese de todos os conteúdos estudados nas etapas anteriores, a partir das metodologias SG+ (ALVES, 2015), ADDIE (FOREST, 2015) e MDA (DETERDING *et al.*, 2011), bases para a concepção do jogo a partir dos elementos característicos de um “bom jogo” definidas por McGonigal (2012). A **quarta etapa** constou do desenvolvimento da estrutura do jogo e sua aplicação-teste. Na **quinta e última etapa** houve a aplicação, análise e melhoramento do jogo-teste.

O jogo teve como público-alvo os alunos do sétimo período do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, abrangendo um total de três turmas nos períodos letivos de 2015.2, 2016.1 e 2016.2, resultando em um total de 59 participantes.

4 RESULTADOS

4.1 Concepção do jogo

O jogo foi desenvolvido com foco na análise integrada das condicionantes de conforto térmico, lumínico e acústico das áreas externas do entorno imediato de uma edificação existente, utilizando métodos de programação arquitetônica. Foi desenvolvido, portanto, um jogo de tabuleiro para auxílio aos alunos na criação de uma visão holística sobre as variáveis de conforto ambiental durante a fase de pré-projeto para auxílio no desenvolvimento do programa de necessidades.

A partir da sistematização das metodologias de gameificação e programação arquitetônica e das variáveis de conforto ambiental, foi possível definir a estrutura lógica do jogo, de acordo com a Figura 2.

Essa estrutura foi utilizada como referência tanto para a seleção dos objetivos e dinâmicas dentro do jogo, como também ferramenta de controle das modificações das versões do jogo após as avaliações.

SÍNTESE DAS ETAPAS E ATIVIDADES DO JOGO		
ETAPAS		ATIVIDADES
PRÉ-JOGO		Visita <i>in loco</i> para levantamento de informações;
JOGO	OBJETIVO (PONTO A)	Apresentação dos objetivos do jogo.
	COMPREENSÃO (ABERTURA)	Compreensão das relações entre variáveis de conforto ambiental e os espaços existentes.
	INVESTIGAÇÃO (EXPLORAÇÃO)	Investigação de relações entre as variáveis ambientais
		Seleção de possíveis formas de abordagem para a solução dos problemas.
	SELEÇÃO (FECHAMENTO)	Avaliação dos alunos e professor sobre a coerência entre os conceitos utilizados e os problemas a serem resolvidos.
DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PROJETUAIS (PONTO B)	Definição das diretrizes projetuais de conforto ambiental.	
PÓS-JOGO	AValiação DO JOGO	Avaliação do nível de satisfação do jogo por parte dos alunos
	COMPILAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO	Compilação e envio do material produzido para todos os integrantes
	CONTINUIDADE	Assegurar continuidade de uso do conhecimento apresentado na dinâmica

Figura 2: Etapas das atividades do jogo.

O jogo busca estimular o trabalho em equipe e o desenvolvimento de uma visão global sobre o entorno de uma edificação existente, de modo que os alunos possam entender melhor o contexto de conforto ambiental. Ao término da dinâmica, os discentes devem estar capacitados no desenvolvimento de diretrizes projetuais de conforto ambiental para auxílio no desenvolvimento de projetos ambientalmente eficientes.

Durante toda a atividade, são feitos questionamentos relacionados a conforto ambiental, por meio dos quais os jogadores são estimulados a discussões com o objetivo de desenvolver análises em formatos de croquis e pequenos textos, tendo como auxílio as observações em campo (previamente realizadas com auxílio de listas de checagem e equipamentos) e utilização dos conhecimentos teóricos das disciplinas de conforto ambiental. As vantagens dessa forma de abordagem foram a eliminação da necessidade de computadores e treinamento em softwares, bem como o estímulo do pensamento lógico, da observação e da discussão em equipe de forma ágil.

4.2 O jogo

O “DESEN.P.A.C.A.” (palavra referente a junção de “Desenvolvimento de programação arquitetônica de conforto ambiental”) é um jogo de tabuleiro competitivo entre componentes do mesmo grupo e entre as outras equipes, mesclando momentos de cooperatividade. Deve ser jogado com grupos entre três e cinco pessoas, com duração média de duas horas e meia. Durante a dinâmica, existem duas formas de vencer o jogo: (1) individualmente: vence o jogador que mais pontuar dentro do grupo e (2) em grupo: vence a equipe que mais pontuar, levando em consideração a somatória dos pontos de cada componente do grupo. O tabuleiro do “DESEN.P.A.C.A.” encontra-se na **Figura 3**. No tabuleiro são identificadas as etapas presente na fase de programação, a fim de conscientizar o jogador de que dados e atividades são necessárias para a definição do programa de necessidades.

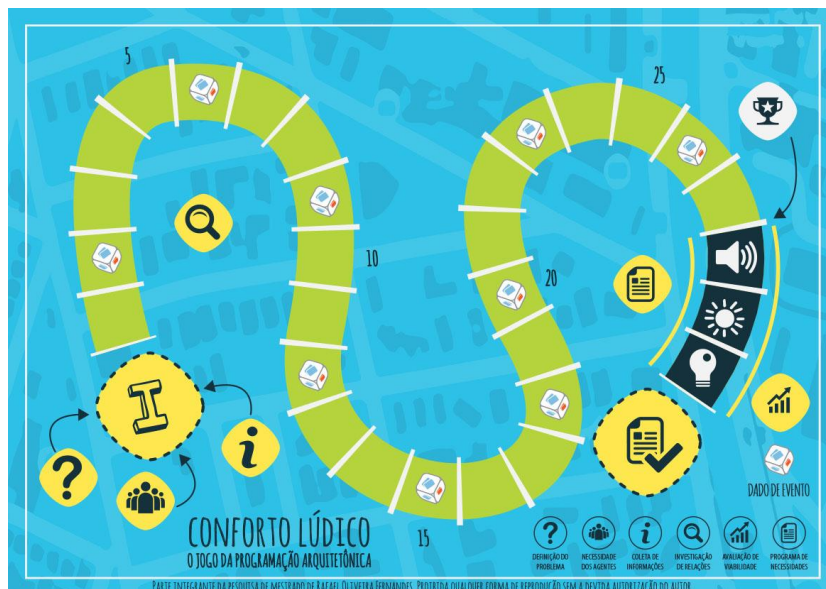


Figura 3: Amostra do tabuleiro da versão final do jogo.

A dinâmica do jogo foi dividida em três etapas. Ei-las:

A **primeira etapa** é chamada de “Brainstorm Silencioso”, onde uma carta de questionamento (Figura 4) é lida em voz alta e todos os participantes, individualmente, respondem-na dentro de um tempo cronometrado de 80 segundos. Exemplo: “Como é a carta solar do entorno?”, “Identifique os usos do entorno”, entre outras. Quando o tempo se esgota, a questão seguida é respondida e assim por diante, até que todas as perguntas sejam respondidas. Ao final dessa etapa, os participantes leem novamente as questões - uma a uma - e cada jogador apresenta e defende a sua resposta. Em seguida, há uma votação em que cada participante elege a melhor resposta (que não seja a sua própria). O jogador com mais votos ganha os pontos referentes à questão e anda as casas correspondentes no tabuleiro. Essa sequência se repete até que todas as questões tenham sido defendidas. Conforme as melhores respostas forem sendo escolhidas, os desenhos vão sendo compilados em um desenho comum e complementados com as discussões em grupo, formando uma base de análises coletiva com os integrantes do grupo.

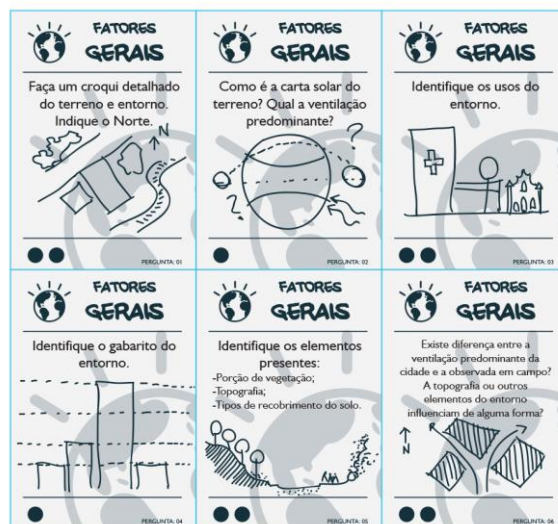


Figura 4: Cartas de questionamentos.

A **segunda fase** é chamada de “Corrida de equipes”, na qual o jogador faz uma dupla com o jogador à sua direita para responder as questões relativas às variáveis de conforto ambiental, dentro do tempo de 80 segundos, utilizando a mesma dinâmica de cartas apresentada na fase anterior. Essa etapa permite que os jogadores possam trabalhar em equipe a partir das discussões e das diferentes observações de cada integrante. A votação da melhor resposta ocorre logo depois do fim do tempo da resposta, onde os jogadores vencedores da dupla avançam individualmente no tabuleiro. No fim do turno, novas duplas são formadas e o jogo continua até o fim das perguntas.

A **terceira parte** é chamada de “Programa de Necessidades”. Nessa etapa, o jogador com maior pontuação é definido como vencedor dentro do grupo ganha o posto de “Líder da Equipe” - que tem a responsabilidade de conduzir as discussões para a escolha das melhores estratégias de abordagem dos problemas (a partir das Cartas de Estratégias) (Figura 5) e redigir o texto final das diretrizes projetuais (Potencialidades e Debilidades) para cada variável de conforto ambiental, no documento de Programa de Necessidades (Figura 6). Neste momento, o Monitor da atividade participa pontualmente para garantir que as diretrizes estejam sendo construídas da forma correta.



Figura 5: Cartas de estratégia.

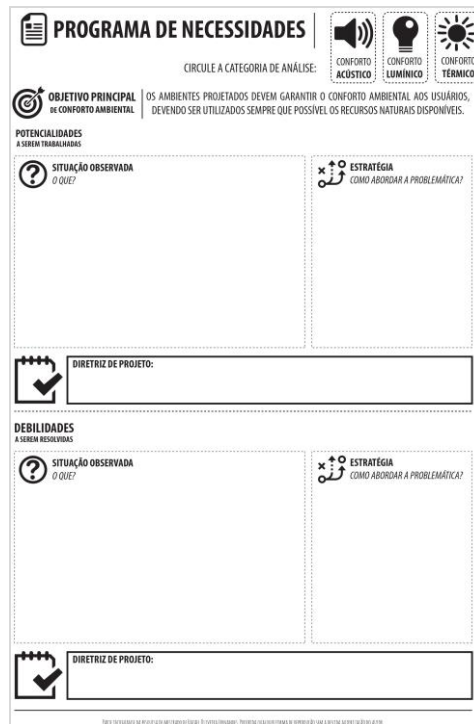


Figura 6: Folha do Programa de Necessidades.

Para a definição das diretrizes projetuais de conforto foi necessária a criação de uma estrutura de fácil compreensão dos alunos, para que fosse possível a distinção entre solução e diretriz projetuais. Como resposta para esse problema, a definição das diretrizes projetuais do jogo foi organizada da seguinte forma: a partir da observação das questões do jogo, os alunos identificam uma potencialidade e debilidade do local e, a partir do uso das cartas de estratégia são definidas as diretrizes a serem utilizadas pelos projetistas para a solução dos problemas (Figura 7). Nessa lógica, os alunos são estimulados a desenvolver diretrizes que abordem claramente o problema a ser definido, mas que dê liberdade aos alunos para o desenvolvimento de soluções projetuais nas etapas posteriores de projeto.

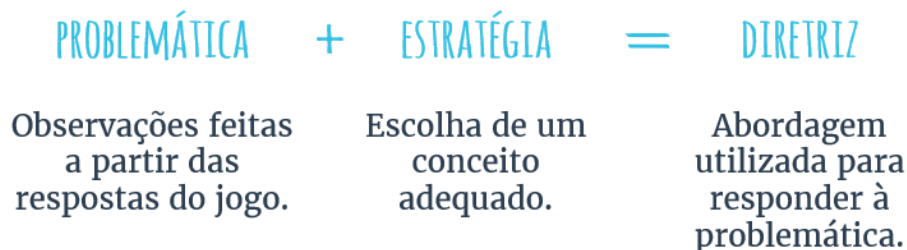


Figura 7: Modelo de construção de diretrizes projetuais definido pelo jogo.

No fim do jogo, cada líder de grupo realiza uma apresentação rápida aos demais grupos, explicando o entorno da edificação e apresentando o programa de necessidades desenvolvido, a fim de fomentar aos outros alunos discussões e novas formas de abordagem sobre o problema. Em seguida, é aplicada a pesquisa de opinião, utilizada para avaliação e melhoramento do jogo, e é entregue aos jogadores material teórico contendo a essência da dinâmica do jogo para que eles possam aplicar o conhecimento apreendido durante a dinâmica em outros projetos.

4.3 Versões teste e melhoramentos

Os melhoramentos do jogo foram realizados por meio da avaliação dos jogadores após cada aplicação em sala de aula, a partir da utilização de observações, entrevistas e pesquisa de opinião, utilizando elementos presentes na metodologia de Grupo Focal (GOMES & BARBOSA, 1999; DIAS, 2000). As pesquisas de opinião tem como foco a avaliação do nível de aceitação da atividade pelos alunos, tanto em relação ao conteúdo teórico abordado (seleção das variáveis de conforto, lista de questões apresentadas, forma de respostas, entre outras) quanto em relação ao nível de divertimento durante o jogo (elementos físicos, dinâmica entre integrantes, tempo de jogo, entre outras), de forma a permitir melhorias relacionadas tanto ao aprendizado quanto ao engajamento dos alunos durante a atividade. Ela está estruturada em formato de questionário com escalas entre 1 (muito ruim) e 5 (muito bom), com espaços para observações, críticas e sugestões, sendo possível identificar tendências de sucessos, fracassos e possibilidades de melhorias da dinâmica. Os resultados dos jogos testes e das versões 01, 02 e 03 foram as bases para a definição da versão final do jogo, para a qual foram testados diferentes elementos físicos (dados, cartas, listas), variadas formas de abordagem com os alunos (como dinâmicas competitivas e cooperativas), como também a revisão do material gráfico e do material de suporte para os alunos. Exemplos da aplicação do jogo e de seus resultados gráficos encontram-se, respectivamente, na Figura 8 e Figura 9. Com o resultado das análises e das pesquisas com os jogadores, foi possível a otimização de diversos aspectos de cada versão do jogo, resultando no jogo final.



Figura 8: Aplicação de versões de jogo.

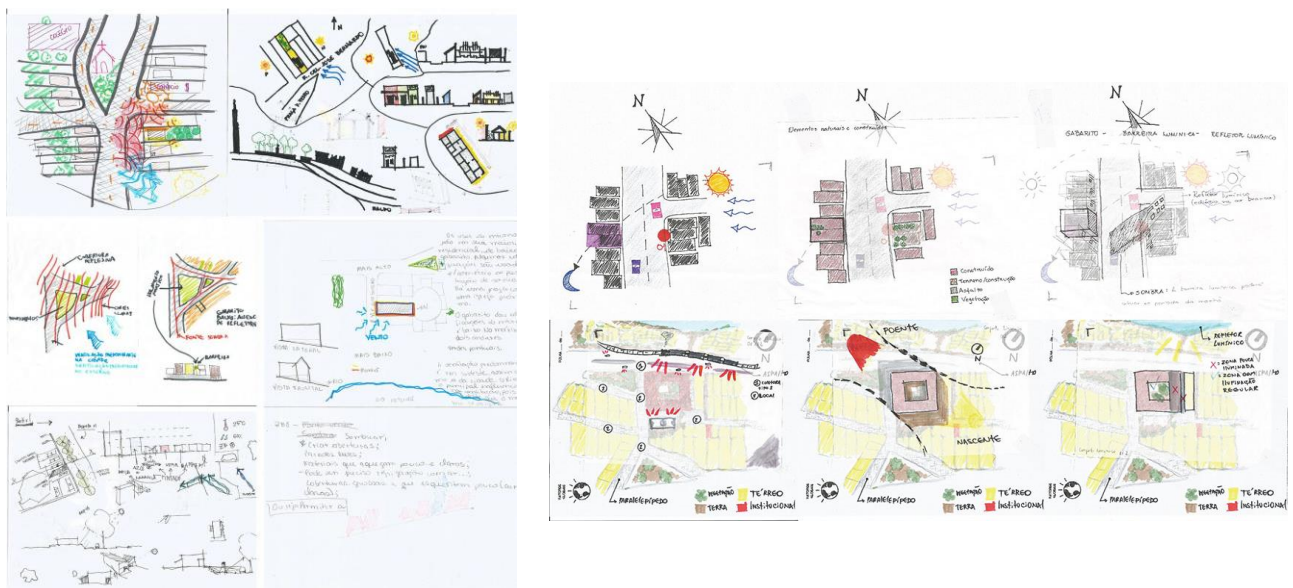


Figura 9: Exemplo de material produzido pelos alunos.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados das aplicações, foi possível observar que o jogo teve papel fundamental na criação de um embasamento coletivo entre os integrantes dos grupos, permitindo a eles um momento de foco e compreensão em conjunto das influências das variáveis de conforto ambiental do entorno antes das definições das soluções projetuais. Nas pesquisas de opinião, os alunos afirmaram que o jogo possibilitou, de forma rápida e dinâmica, a construção de um diagnóstico da área e a definição de diretrizes de conforto ambiental com potencialidade de serem utilizadas no desenvolvimento de projetos e também que a dinâmica reforçou o senso de trabalho em equipe, permitindo o esforço em conjunto para a construção de boas análises de conforto ambiental. Entre as possibilidades de melhoramento apontadas pelos alunos está o tempo de jogo, que teve que ser diversas vezes adaptado, pois foi identificado que longas dinâmicas de jogo dificultam a manutenção do interesse do aluno, mesmo durante uma dinâmica lúdica.

A observação dos alunos e a análise a partir da pesquisa de opinião foram essenciais para a análise do nível de aceitação da dinâmica, permitindo um olhar focado no jogador sobre o que mais estimulou sua participação durante a atividade. Dentre os aspectos estimulantes destacaram-se: a utilização de jogo de tabuleiro em ambiente de ensino, a interação direta com elementos de jogo (como rolar o dado, puxar a carta e andar com o pino no tabuleiro) e a inserção de elementos de competitividade entre os grupos e entre os integrantes do mesmo grupo. A partir dessa afirmação, pode-se afirmar que a manutenção do interesse do jogador durante a atividade não está relacionado somente na forma de apresentação do conteúdo, mas também de elementos físicos e psicológicos presentes nas dinâmicas de jogos.

Pode-se afirmar que a estrutura desenvolvida para esse jogo é um primeiro passo para possíveis adaptações tendo em vista a abordagem de outros fatores relacionados ao conforto ambiental como também possibilita a inserção de outros fatores relacionados aos demais elementos envolvidos no desenvolvimento de um programa de necessidades.

A partir dessa pesquisa, foi possível verificar a competência da gamificação na associação de etapas do processo de projeto e de áreas específicas que o compõe. O aprofundamento dos estudos relacionados à utilização de jogos na consolidação de saberes relacionados ao tema em questão é necessário para que essa ferramenta lúdica seja bem aproveitada no processo de ensino e aprendizagem do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, F. **Gamefication**: como criar experiências de aprendizagem engajadoras: um guia completo: do conceito à prática. 2 ed. São Paulo: DVS Editora, 2015.
- ARAÚJO, I. A. L. de. **Influência da luz natural refletida pelo entorno na iluminação de edifícios no trópico úmido**. Dissertação (Mestrado em Dinâmica do Espaço Habitado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. UFAL, Maceió, 2006.
- BRASIL, **Portaria Nº 1.770** - MEC, de 21 de dezembro de 1994.
- BRASIL, **Resolução Nº 6** - MEC, de 2 de fevereiro de 2006.
- CARVALHO, R. P. **Acústica arquitetônica**. São Paulo: Thesaurus, 2010.
- CRUZ, M.; BARBIRATO, G. M. **Condições de conforto térmico urbano em espaços externos: previsões e potencial de inserção nas decisões de planejamento**. In: Anais - XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído (ENCAC), Brasília, 2013.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. **From Game Design Elements to Gamefulness**: Defining "Gamification". In: Anais - 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, New York, 2011.
- DIAS, C. A. **Grupo focal**: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. Informação e Sociedade: estudos (João Pessoa, PB), v. 10, n. 2, 2000.
- FAATZ, S. **Architectural programming**: providing essential knowledge of project participants needs in the pre-design phase. Organization, Technology & Management in Construction: An International Journal. Prosinac, v. 1, n. 2, 2009.
- FOREST, E. **The ADDIE Model**: Instructional Design. Disponível em: <<http://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>> Acesso em: 3 ago. 2015.
- GOMES, M. E. S.; BARBOSA, E. F. **A técnica de grupos focais para obtenção de dados qualitativos**. Revista Educativa, 1999.
- HERSHBERGER, R. G. **Programming**. in: The Architect's Handbook of Professional Practice. 13. Ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.
- HEYWOO, H. **101 regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético**. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.
- JOURDA, Françoise-Hélène. **Pequeno Manual do Projeto Sustentável**. Editorial Gustavo Gili, Paris, Gustavo Gili, 2009.
- KATZSCHNER, L. **Urban climate studies as tools for urban planning and architecture**. In: Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, IV, 1997, Salvador. Anais... Salvador. p. 49-58, 1997.
- LARANJA, A. C. **Parâmetros urbanos e a disponibilidade de iluminação natural no ambiente interno**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.
- LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

- LI, D. H. W.; WONG, S. L.; TSANG, C. L.; CHEUNG, G. H. W. **A study of the daylighting performance and energy use in heavily obstructed residential buildings via computer simulation techniques.** Energy and Buildings. London: Elsevier, 2006.
- LOPES, R. K. **Relações e influências da aplicação da acústica no processo de projeto de arquitetura contemporânea.** Dissertação (Mestre) - Faculdade De Engenharia Civil, Arquitetura E Urbanismo, Universidade Estadual De Campinas, São Paulo, 2010.
- MOREIRA, D. C.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; BELTRAMIN, R. M. G. **Dinâmicas que ensinam: a metodologia de projeto no ensino de arquitetura.** Gestão e Tecnologia de Projetos, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 55-69, jan./jun. 2016.
- MCGONIGAL, J. **A realidade em jogo: porque os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo.** Rio de Janeiro: Bestseller, 2012.
- MCGINTY, TIM. **Capítulo 7: Projeto e processo de projeto.** In: SNYDER, J. C.; CATANESE, A (coordenação editorial). Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. p 160-194.
- MELHADO, S. B. **Coordenação de projetos de edificações.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.
- PEÑA, W. M.; PARSHALL, S. A. **Problem seeking: an architectural programming primer.** 4. Ed. New York: John Wiley & Sons, 2012.
- RODRIGUES, C. O. M. **Integração da simulação termoenergética com o processo de projeto: A análise de 6 casos.** Dissertação (Mestre). Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2014.
- SIMÕES, F. M. **Acústica arquitetônica.** Rio de Janeiro: Procel Edifica, 2011
- SANTOS, E. O. **Processo de projeto colaborativo em arquitetura.** Dissertação (Mestre). Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.
- SOUZA, S. H. M. de; VIEIRA, C. N.; PAIXÃO, R. C. da; SOUZA, D. F. M.; DELGADO, J. P. M.; MIRANDA, S. C. F. **Resultados de pesquisas científicas e discussões sobre conforto ambiental urbano em Salvador / BA.** In: Anais – XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), Maceió, 2014.
- VASCONCELLOS, V. M. N. de; CORBELLA, O. D. **Entorno construído e microclima – uma contribuição metodológica para o estudo de praças em cidade tropical quente e úmida.** In: Anais - IX Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído (ENCAC), Outro Preto, 2007.
- WADE, J. W. **Capítulo 8: Programação arquitetônica.** In: SNYDER, J. C.; CATANESE, A (coordenação editorial). Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. p 195-209.

AGRADECIMENTOS

À professora Bianca Carla Dantas de Araújo, pelas orientações durante o desenvolvimento dessa pesquisa; à Tamaris Brasileiro, pelo auxílio na aplicação e monitoria da atividade; à CAPES pelo suporte financeiro; aos alunos de graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFRN pela participação nas etapas de teste do jogo.