



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

JOGO ECO OIKOS: INSTRUMENTO DE DIÁLOGO SOBRE FUNDAMENTOS DE SUSTENTABILIDADE E CONFORTO AMBIENTAL¹

MARQUES, Aline Calazans (1); MARTINS, Julia Jubini (2); RODRIGUES, Ana Carolina Caldas (3); RODRIGUES, Letícia de Fátima Alves (4); SANTOS, Rafaelli Machado dos (5);

(1) Universidade Federal do Rio de Janeiro, alinecalazans@fau.ufrj.br

(2) Universidade Federal de Juiz de Fora, juliajubini@gmail.com

(3) Universidade Federal de Juiz de Fora, ana.rodrigues@arquitetura.ufjf.br

(4) Universidade Federal de Juiz de Fora, leticia.alves@arquitetura.ufjf.br

(5) Universidade Federal de Juiz de Fora, rafaelli.machado@arquitetura.ufjf.br

RESUMO

Este artigo relata e discute o processo de concepção, aplicação e resultados de um jogo desenvolvido por discentes do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora. O trabalho teve o intuito de criar uma ferramenta pedagógica gamificada, para contribuir com o aprendizado e inserção dos alunos do primeiro período nos assuntos relacionados ao conforto ambiental e sustentabilidade. Entende-se que há um afastamento entre teoria e a prática de conteúdos nas áreas de tecnologias e representação que causa prejuízo à prática projetual. O objetivo do jogo ECO OIKOS é proporcionar um contato inicial com as temáticas supracitadas de forma interativa, gamificada, intuitiva e eficaz, conscientizando e sensibilizando os envolvidos sobre a inter-relação entre a construção civil e o meio ambiente. O processo metodológico iniciou com pesquisas das diferentes mecânicas e dinâmicas de jogos analógicos, seguido da sistematização de ideias e a análise das possíveis ferramentas e por fim, a definição das etapas e componentes do jogo. A partir das análises dessa experiência prático-didática, teve-se como resultado a possibilidade de pesquisa, revisão e melhoria da ferramenta bem como a aproximação de uma forma de aprendizagem ativa possibilitadora de um pensamento crítico na práxis do projeto sustentável.

Palavras-chave: Ensino de projeto. Jogos. Sustentabilidade. Arquitetura e Urbanismo.

ABSTRACT

This paper reports and discusses the creation process, application and results of a game developed by Architecture and Urbanism students from Federal University of Juiz de Fora. The present work aimed to create a gamified pedagogical tool to contribute to the learning process of incoming students in matters related to environmental comfort and sustainability. It is understood that there is a gap between theory and practice of content in areas of technologies and representation, which harms the designing practice. The goal of the ECO

¹ MARQUES, Aline Calazans; MARTINS, Julia Jubini; RODRIGUES, Ana Carolina Caldas; RODRIGUES, Letícia de Fátima Alves; SANTOS, Rafaelli Machado dos. Jogo ECO OIKOS: instrumento de diálogo sobre fundamentos de sustentabilidade e conforto ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ENTAC, 2020.

OIKOS game is to offer students a first contact with these themes in an interactive, gamified, intuitive and effective way, raising awareness and sensitizing the participants about the interrelationship between building construction and the environment. The methodological process started with the research of different mechanics and dynamics of analog games, followed by the systematization of ideas and analysis of possible tools and finally, the definition of the game stages and components. Given the analysis of this practical-didactic experience, the result was the possibility of research, revision and improvement of the tool, as well as the approach of an active form of learning that enables critical thinking in the praxis of sustainable design.

Keywords: Architectural Project teaching. Games. Sustainability. Architecture and Urbanism.

1 INTRODUÇÃO

A experiência como bolsistas de extensão do Laboratório Casa Sustentável do Jardim Botânico da UFJF deu origem a uma inquietação atrelada ao ensino convencional dos princípios de sustentabilidade em arquitetura e conforto ambiental. Somado a isso, a Semana do Calouro, um evento acadêmico semestral organizado pelo Centro Acadêmico do Curso de Arquitetura e Urbanismo (CACAU) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e destinado aos alunos ingressantes no curso, permitiu que tal sentimento fosse canalizado e novas ideias para atividades lúdicas fossem aplicadas. O local previsto para a realização da oficina foi o Laboratório Casa Sustentável, que se configura como um espaço multidisciplinar que associa ensino, pesquisa e extensão situado no Jardim Botânico da UFJF. No projeto de extensão os bolsistas desenvolvem para além de pesquisas, visitas guiadas pelo laboratório explicando as técnicas de construção sustentável e conforto ambiental empregadas, tendo como objetivo aproximar e sensibilizar a comunidade.

O nome do Jogo, *ECO OIKOS*, tem origem no termo grego que pode ser traduzido como “casa” e está relacionado à origem etimológica da palavra “ecologia”. O jogo surgiu a partir de uma oficina realizada pelos bolsistas do projeto de extensão “A comunidade no Laboratório Casa Sustentável do Jardim Botânico: Programa de sensibilização para a sustentabilidade no ambiente construído”, em que o jogo constituía a terceira dinâmica da programação. Fundamentada em narrativas recorrentes dos alunos do curso, pôde-se observar a dificuldade no aprendizado e compreensão de conteúdos relacionados às áreas de tecnologia e representação, devido ao fato de, por vezes, o processo de ensino-aprendizagem distanciar a teoria da prática. Por conta disso, o objetivo da oficina foi de transmitir/introduzir alguns fundamentos de sustentabilidade, conforto ambiental e tecnologias regenerativas de forma lúdica, interativa, gamificada, intuitiva e eficaz, por meio de uma ferramenta alternativa de ensino que conduza à reflexão e sensibilização sobre a inter-relação da construção civil e o meio ambiente.

O artigo tem como objetivo, relatar a experiência a partir de duas etapas: (1) fase preliminar de concepção arquitetônica, - como discentes do curso de Arquitetura e Urbanismo que percebem o distanciamento e abstração presentes em algumas disciplinas das áreas de tecnologia e representação que vem dificultar a compreensão e o interesse por parte dos alunos e (2) aplicação do jogo com os alunos do primeiro período do curso de Arquitetura e Urbanismo. Evidencia-se a prática como valor no processo de ensino e aprendizado de projeto, tendo na experiência do jogo, uma ferramenta de apoio.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2001, p. 21). Para o fomento de todo saber é necessário fornecer o meio pelo qual se tenha a efetividade do aprendizado, de

modo que o desafio no ensino está em despertar o interesse do aluno. Como argumenta Snyders (1988, p. 15), trata-se de desorganizar a escola, a partir de novos conteúdos, de modo a questionar o porquê dos abismos entre o modelo de ensino, as experiências que os alunos poderiam ter e o que na realidade é vivido.

As experiências individuais no curso de Arquitetura e Urbanismo foram fundamentais para que pudesse ser percebido que o ensino de arquitetura não se resume a fórmula eficaz que tem como produto um único resultado, mas que o aprendizado é feito de um conjunto de teoria, técnica e prática. Assim como defende Mahfuz (2009), “a essência do ensino de projeto é a criação e proposição de exercícios cuja realização permitirá ao estudante desenvolver a habilidade de projetar”.

Contudo, percebeu-se que em alguns casos ocorre um afastamento da relação teórico-prática nas disciplinas das áreas de tecnologia e representação, consequentemente evidenciada na dificuldade de compreensão por partes dos alunos. Acredita-se que “não pode haver teoria que não se alimente dos resultados obtidos através da prática, nem existe prática que além da simples reprodução mecânica do existente, que não se apoie em uma reflexão de caráter teórico” (ARÍS, 1993). Assim, a inserção de ferramentas alternativas e instrumentos de auxílio no processo pedagógico são capazes de fomentar, não somente o aprendizado, como também, o interesse por parte dos alunos.

É muito mais eficiente aprender por meio de jogos e, isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si, possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo [...] (LOPES, 2001, p. 23).

A “gamificação tem como base a ação de se pensar como em um jogo, utilizando as sistemáticas e mecânicas do ato de jogar em um contexto fora do jogo” (FADEL et al., 2014, p. 15). Os jogos e a gamificação na educação são elementos-chave em um processo de ensino que objetiva aproximar teoria e prática através de alternativas lúdicas e atrativas. Logo, a proposta do jogo apresentado nesse trabalho tem como objetivo evidenciar a relevância de uma ferramenta capaz de auxiliar no processo de construção de habilidades, concepção e a prática de projeto.

2 PROCEDIMENTO METODOLOGICO

O método utilizado baseia-se na elaboração de uma ferramenta gamificada, capaz de promover o engajamento e a imersão dos alunos do primeiro período em Arquitetura e Urbanismo em assuntos relacionados ao campo da sustentabilidade, do conforto ambiental e das tecnologias regenerativas. A elaboração do jogo foi iniciada por meio de pesquisas das diferentes mecânicas e dinâmicas de jogos analógicos, que são popularmente conhecidos pelo público jovem. Posteriormente, houve a sistematização de ideias e a análise das possíveis ferramentas necessárias para a concepção do jogo. Para tanto, buscou-se conhecer o público alvo e as motivações para o desenvolvimento da ferramenta, sendo necessário definir o escopo, dando ênfase aos fundamentos e técnicas de aplicação na construção civil no campo da sustentabilidade em arquitetura e conforto ambiental.

Sendo o jogo um objeto de ensino em que se é explorado a função didática e os aspectos pedagógicos, utilizou-se dos elementos presentes na mecânica dos games, como por exemplo, o desafio, objetivos, níveis, sistema de feedback e recompensa (SALEN, ZIMMERMAN, 2012; McGONIGAL, 2011). Assim, são criadas situações reais da prática projetual de forma lúdica e divertida, que mobilizem os sujeitos para a

realização de determinadas ações. Com isso, foram definidas etapas capazes de nortear a concepção do jogo, a aplicação e a avaliação do desempenho das equipes nas tomadas de decisões.

Na primeira etapa é definida a missão do jogo, assim no início são explicadas as tarefas a serem cumpridas e definidas as equipes. Cada uma tem como missão elaborar uma proposta projetual que responda a uma arquitetura de qualidade, baseando seus critérios de escolha no melhor custo benefício final de projeto em que seja contemplada a qualidade do ambiente e o investimento de baixo custo. Na aplicação do jogo realizada na oficina como primeira experimentação dessa pesquisa, os alunos foram divididos em três equipes de cinco pessoas (Figura 1) para facilitar o entrosamento, discussão e aprendizagem entre eles.

Figura 1 – Alunos do primeiro período jogando



Fonte: Acervo dos autores
Foto: Julia Jubini Martins (2020)

Como segunda etapa é adotada a narrativa, o jogador é apresentado a personificação de um projeto residencial, no qual diante dele são postas situações reais do fazer projetual relacionadas às tomadas de decisões relativas às práticas de sustentabilidade na arquitetura e conforto ambiental.

Como primeiro elemento dessa narrativa tem-se a planta baixa genérica e os adesivos de mobiliários também genéricos, que possibilitam o contato com o objeto arquitetônico, na qual por meio dela são definidas as primeiras análises de implantação da residência, sendo possível tomar decisões como a abertura para a iluminação e ventilação natural, e a definição de um layout.

No segundo momento da narrativa têm-se as cartas, elas sugerem o caminho a ser percorrido nas tomadas de ações subsequentes referentes às decisões projetuais como: (1) escolha das esquadrias, após a definição do seu posicionamento; (2) adoção de proteções externas, para proteção das aberturas evitando a exposição às intempéries; (3) decisão dos acabamentos gerais, piso e cobertura; (4) definição da iluminação artificial e (5) aplicação de técnicas sustentáveis, para maior desempenho da edificação e boa relação do edifício com o meio ao qual se insere. Na oficina, cada equipe recebeu o material acima descrito, sendo direcionada a uma sala do laboratório, para que pudessem jogar buscando a conexão com a narrativa fictícia ali apresentada, contribuir com o aprendizado de uns aos outros e cultivar as ideias e perspectivas dívidas pelo grupo.

Como terceira etapa temos a adoção de tarefas claras e a criatividade, para isso as tarefas são passadas de forma objetiva adequando o nível de dificuldade aos alunos do primeiro período em Arquitetura e Urbanismo. Com isso na experimentação, os

monitores ficaram como observadores, permitindo a liberdade de criação dos grupos sendo capazes de unir elementos de formas diferentes, e na assistência em dúvidas que pudessem surgir.

É proposta a adoção do sistema de recompensa em preferência ao sistema de pontuação específica, pois a prioridade no desenvolvimento das ações está relacionada à missão definida pelo jogo, ou seja, elaborar uma proposta projetual que responda a uma arquitetura de qualidade, de modo que cada equipe desenvolva seu projeto atenta aos custos dos elementos incorporados e a qualidade do espaço interno. Tendo o custo como elemento comparativo principal, tomou por base a cotação do mercado, reinterpretada e convertida para a moeda fictícia (*ECOcoin*) incorporada ao jogo, que foi criada para facilitar a comparação de preço entre os materiais. Com as estratégias definidas segundo os elementos de comparação mencionados acima, a última fase da oficina foi de apresentação dos resultados, onde cada equipe demonstrou suas escolhas de projeto. Como feedback para os jogadores, a partir da análise do conjunto das estratégias implantadas e o valor gasto como investimento, podemos elencar a melhor solução projetual como recompensa.

Por último, foram definidas as componentes do jogo (figura 2): (1) uma planta baixa genérica de uma residência na escala 1/50, sem posicionamento de esquadrias ou layouts definidos, apenas com indicação de norte e algumas divisões internas; (2) adesivos de mobiliários também genéricos, que possibilitam a definição do layout dos ambientes e (3) 34 cartas de elementos arquitetônicos e tecnologias com descrição de materiais, indicadores de emissão de CO₂ (COSTA, 2012; GONÇALVES, 2015), eficiência energética e estimativa de custo.

Figura 2 – Planta baixa e modelo das cartas do jogo



Fonte: Autoras (2020)

As cartas são organizadas em seis categorias apresentadas com as suas respectivas justificativas e intenções explicitadas: (a) esquadrias; (b) proteção externa; (c) piso; (d) cobertura; (e) iluminação natural e artificial e (f) técnicas sustentáveis.

(a) Carta de esquadrias: Com o objetivo de estimular uma análise dos critérios de custo, funcionalidade, acessibilidade e impacto ambiental, foram propostos diferentes tamanhos e tipos de materiais com a sua respectiva emissão de CO₂ (COSTA, 2012; GONÇALVES, 2015). Confeccionou-se cartas para portas de alumínio, PVC, madeira com tamanhos de 0,60 a 0,90m e cartas para janelas de alumínio, PVC, madeira com tamanhos padrões (1,50 x 1,00m - 2,00 x 1,20m - 0,60 x 0,60m).

(b) Carta de proteção externa: Esta carta foi adicionada para apresentar as opções de possíveis proteções para serem utilizadas no projeto, sendo elas o toldo, veneziana, persiana, brise, beiral e a parede verde. Sabemos que muitas não são nem cogitadas no momento de elaboração do projeto, e por conta disso temos várias falhas projetuais que acabam aumentando o custo da obra e seu impacto no meio ambiente. Desta forma, o objetivo foi incentivar a tomada de decisão acerca de critérios como: eficiência energética, conforto térmico e prevenção de patologias.

(c) Carta de piso: Esta categoria propõe a contraposição entre pisos frios (pisos cerâmicos e cimento queimado) e quentes (madeira), para debater sobre as diferenças de custo, impacto ambiental, conforto térmico, acústico e psicológico.

(d) Carta de cobertura: Nesta categoria colocamos a laje vegetalizada, a laje de concreto impermeabilizada, o telhado de concreto e o telhado cerâmico, para mostrar as possibilidades de cobertura e as suas diferenças de custo, impacto ambiental, eficiência energética, conforto térmico e acústico. A laje vegetalizada foi adicionada por ser uma solução de cobertura pouco convencional e benéfica para o ambiente construído. Geralmente as construções ocupam espaços que eram originalmente ocupados com vegetação, deixando de contribuir na redução da emissão de carbono e da consequente diminuição do efeito estufa.

(e) Carta de iluminação natural e artificial: Esta categoria surgiu, assim como as outras, para conscientizar e sensibilizar os alunos, mostrando a importância de se estudar os tipos de iluminação artificial e natural, que podem trazer diversas percepções e sensações. O nosso objetivo com essas cartas é mostrar que é possível e necessário atingir um equilíbrio e uma otimização da luz artificial com a natural, para reduzir assim, os impactos ambientais com o alto consumo de energia e material.

(f) Carta de técnicas sustentáveis: Escolheu-se para essa categoria, dois equipamentos relevantes, a placa solar fotovoltaica e o sistema básico de aquecimento solar (Boiler). O intuito destas cartas é mostrar a possibilidade de reduzir o consumo de energia elétrica, aumentando a eficiência energética e reduzindo o impacto ambiental. Apesar de serem itens com um custo mais alto, entendemos que existe uma grande vantagem financeira e ambiental ao incluí-los no projeto. Segundo o relatório *“Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector”* (GLOBAL STATUS REPORT 2017, 2017) ONU Meio Ambiente, o setor da construção civil precisa melhorar em 30% a sua eficiência energética até 2030 para conseguirmos atingir as metas estabelecidas no Acordo de Paris. Isso exigirá quase o dobro dos atuais avanços em performance energética dos prédios já construídos. Portanto, é essencial que os futuros arquitetos e urbanistas tenham o conhecimento de novas tecnologias e estratégias para redução da emissão de CO2 no setor da construção civil.

3 RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir pesquisa, criação e aplicação do jogo foram fatores relevantes para entender quais as melhorias deveriam ser realizadas para uma segunda fase de aperfeiçoamento da sua jogabilidade. A aplicação do ECO OIKOS na oficina permitiu uma intensa troca de conhecimento entre os alunos ingressos e os monitores do laboratório, possibilitando uma experiência dinâmica com a prática e vocabulário arquitetônico, de modo a promover o desenvolvimento de habilidades projetuais. No momento inicial de explicação da mecânica do jogo, ficou

perceptível a seriedade por partes dos jogadores em receber de forma atenta as instruções e a proposta apresentada, bem como a participação dos monitores que se dispuseram desde o momento de concepção da oficina, até o momento do jogo, a auxiliar nas questões levantadas durante o processo.

Durante a aplicação do jogo, foi observado algo que estava fora das instruções, antes da definição dos ambientes da casa, os alunos criaram o perfil da família ou do indivíduo que iria habitar aquele espaço, definindo em seguida os mobiliários e a função de cada ambiente, e isso gerou diferentes resultados de projeto com uma simples planta baixa genérica. Como análise subsequente, percebeu-se, a partir das propostas de projeto apresentadas, o conhecimento prévio dos alunos e sua compreensão sobre as técnicas explicitadas na oficina.

A respeito dos “componentes” do jogo, algumas cartas apresentaram certas inconsistências nos indicadores, tanto pelos aspectos quantitativos quanto pela despadronização desses indicadores em função das categorias, além de uma referência padrão do custo de cada material. Identificou-se também a necessidade de elementos complementares do entorno, como edifícios, vegetação, topografia, para tornar a experiência mais real junto à planta baixa disponibilizada e a sua localização. Quanto ao tempo, este foi o fator que mais implicou na avaliação qualitativa do jogo, pois a programação da oficina, composta por atividades consecutivas, causou atrasos e reduziu o tempo necessário para jogar e, conseqüentemente, para apresentação das soluções, além de inviabilizar uma possível discussão e reflexão dos conteúdos abordados. Nas instruções faltou clareza em algumas recomendações e no objetivo principal do jogo, o que fez com que alguns aspectos relevantes passassem despercebidos como, por exemplo, o custo dos materiais e os indicadores de emissão de CO₂. Com relação ao custo, faltou explorar o custo-benefício das técnicas e utilizar parâmetros mais consistentes. Assim, definiu-se que para as aplicações futuras será utilizada a Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO).

A partir da análise dos resultados dessa experiência didática, temos como resultado continuado à busca em proporcionar por meio desse jogo, a construção de um repertório técnico arquitetônico de modo a sensibilizar os alunos sobre questões essenciais de projeto, conforto ambiental e sustentabilidade. Com isso, almeja-se a compreensão e assimilação facilitada por parte dos alunos ingressos em Arquitetura e Urbanismo, de modo a conduzi-los a uma aprendizagem ativa possibilitadora de um pensamento crítico na prática projetual de uma construção sustentável.

4 CONCLUSÕES

A partir da aplicação do *ECO OIKOS* foi possível verificar o potencial do jogo enquanto ferramenta de apoio para o ensino dos conteúdos de conforto ambiental, tecnologias regenerativas e sustentabilidade de forma lúdica, caminhando para uma aproximação teórico-prática.

Objetivamos aplicar o jogo dentro dos planejamentos prévios e atingir uma resposta positiva dos alunos em questão, com uma execução proveitosa que proporcione resultados favoráveis por parte dos mesmos, nos demonstrando interesse e progresso nas áreas pretendidas. Tornou-se factível reconhecer as potencialidades e limitações do jogo e buscar meios de ajustar as inconsistências percebidas, sendo tais aprimoramentos o próximo passo almejado visando maior sucesso em aplicações futuras.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às Pró-Reitorias de Pesquisa e Extensão da UFJF, às professoras Aline Calazans Marques e Letícia Maria de Araújo Zambrano e a todos os monitores do Laboratório Casa Sustentável do Jardim Botânico da UFJF.

REFERÊNCIAS

- ARÍS, C. M. **Las variaciones de la identidad**: ensayos sobre el tipo en arquitectura. Barcelona: Ediciones Del Serbal, 1993.
- COSTA, B. L. C. **Quantificação das Emissões de CO2 Geradas na Produção de Materiais Utilizados na Construção Civil no Brasil**. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2012, 190p.
- FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN, T. (org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GLOBAL STATUS REPORT 2017. **Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector**. 48 p. 2017.
- GONÇALVES, J. C. S.; KLAUS, B. **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- LOPES, M. da G. **Jogos na Educação: criar, fazer e jogar**. São Paulo: Cortez, 2001.
- MAHFUZ, E. da C. O atelier de projeto como mini-escola. **In: Vitruvius Arqutextos**, no. 115, ano 10, 2009. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqutextos/10.115/1>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- MCGONIGAL, J. **Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and HowThey Can Change the World**. Nova York, Penguin Press, Ed. 1. 2011.
- SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do Jogo** - Fundamentos do Design de Jogos. Blucher, Vol. 1, Ed. 1. 2012.
- SNYDERS, G. **A Alegria na escola**. São Paulo: Manole, 1988.