

DIMENSIONE: APRENDA JOGANDO A PROJETAR PAVIMENTOS PELO MÉTODO DNIT

Jessica Helena de Lima
Danielly Amatte

Universidade Federal de Alagoas

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar e discutir os resultados da inclusão de uma alternativa educacional ativa - o jogo de tabuleiro DIMENSIONE, criado pelas autoras – de modo a avaliar o seu impacto no processo de ensino e aprendizagem dos alunos da disciplina de Pavimentação do curso de engenharia civil da Universidade Federal de Alagoas. Os alunos utilizaram o jogo e o avaliaram com uso de questionário. Foi realizada uma análise sobre as respostas dos alunos que permitiu concluir que 63% destes observaram melhora nos aspectos motivação, experiência do usuário e conhecimento após utilizar o DIMENSIONE como complemento do aprendizado na disciplina de Pavimentação. Espera-se que este jogo seja implementado em mais universidades e possa ajudar a tornar mais eficiente e divertido o ensino do método de dimensionamento de pavimentos.

ABSTRACT

This work aims to present and discuss the results of including an active educational alternative - board game DIMENSIONE, created by the authors - to evaluate its impact on teaching and on the student's learning process in Paving subject part of the civil engineering career at Federal University of Alagoas. The students used the game and evaluated it answering a questionnaire. An analysis was performed on the students' responses, which allowed to conclude that 63% of them observed improvements in motivation, user experience and knowledge after using DIMENSIONE as a complement to the learning process in Pavement subject. It is expected that this game will be implemented in more universities and that it will be able to turn teaching the method for projecting pavements more efficient and fun.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo se propõe a apresentar a elaboração e a aplicação do jogo DIMENSIONE, cujo objetivo é ensinar aos seus participantes (alunos de engenharia civil e de transportes nas disciplinas de pavimentação) a dimensionarem pavimentos pelo método do Eng. Murilo Lopes de Souza ou método do DNIT.

O estudo tem como motivação a implementação de práticas educativas que estimulem os alunos a se envolverem no processo de aprendizagem. Com a advento e a popularização das tecnologias digitais, é cada dia mais difícil captar a atenção dos alunos com práticas tradicionais de ensino, demandando do professor o uso de estratégias mais dinâmicas vinculadas ao processo de aprendizagem. Sente-se a necessidade de envolver o aluno no processo de aprendizagem através de metodologias ativas de ensino.

Desta forma, a presente pesquisa se propõe, além de apresentar a proposta de inserção de um jogo de tabuleiro criado especificamente para o contexto da disciplina, a responder em que medida o jogo DIMENSIONE atingiu o objetivo de aumentar a motivação, a experiência de aprendizagem e o conhecimento adquirido pelos alunos durante o processo em sala de aula. Esta avaliação foi feita com base em um modelo de questionário proposto por Savi et al. (2010) e adaptado por Lima e Melo (2013).

No Brasil, no âmbito do ensino de estradas, diversas iniciativas vêm se consolidando com relação ao uso de jogos e atividades lúdicas em sala de aula em diversas regiões do país. Garcia et al. (2017) da UFRGS relatam a experiência do projeto Ponto de Partida, cujo objetivo é possibilitar que os alunos atuem como engenheiros (coordenando, realizando

estudos e projetos e fiscalizando) em um ambiente lúdico-real-didático. Lima e Melo (2013) expõem a experiência do uso de nove jogos diferentes elaborados pelos alunos do curso de engenharia civil da UFPB, os temas dos jogos variavam entre interseções, faixas de ultrapassagem, drenagem, estudo geotécnico e terraplenagem. Moraes (2018), em sua dissertação de mestrado pela UFES, descreve o desenvolvimento e a avaliação de um jogo de tabuleiro que simula uma rede de estradas com problemas reais de construção, onde o aluno deve administrar o projeto e a construção de uma das rodovias.

É importante também citar iniciativas no domínio mais geral da engenharia de Transportes. Neste contexto, Silva et al. (2013) analisam a adequação da metodologia participativa baseada em jogos de empresa, o Jogo do TECON, a ementa do curso técnico em portos do CEFET/Itaguaí, RJ. Bernardinis et. al. (2015) discorre sobre a criação de um jogo de cartas para ensino e aprendizagem na disciplina de Sistemas de Transportes do curso de Engenharia Civil da UFPR. E De Paula (2016) que realizou um estudo exploratório sobre jogos na logística humanitária em sua dissertação na Universidade Estadual de Maringá, PR.

Não foi encontrado na literatura nenhum exemplo de jogo de tabuleiro cujo objetivo fosse ensinar aos alunos a dimensionar pavimentos pelo método do DNIT. Assim, o presente artigo dedica-se a narrar esta experiência de criação e de aplicação na Universidade Federal de Alagoas. Espera-se que ao tomarem conhecimento da iniciativa outros professores busquem aplicar o jogo com suas turmas e que, assim, possamos contribuir para um ensino da engenharia menos engessado e mais divertido e eficaz.

A seção a seguir conceitua os jogos e o seu uso enquanto ferramenta pedagógica, a sessão seguinte explica sobre o surgimento da ideia, a concepção e as divisões das etapas a serem vencidas pelos participantes, assim como elucida sobre os mecanismos de aplicação e avaliação dos resultados sobre a aprendizagem. A seção 3 narra os resultados e análises e a seção 4 relata as conclusões.

2. CONCEITUANDO JOGO E SUAS ADAPTAÇÕES PARA SEU USO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Os jogos, tanto digitais quanto analógicos, estão sendo cada vez mais utilizados como um dos métodos de ensino em diversas disciplinas e em variados graus de ensino. O jogo apresenta a capacidade de atrair os alunos e proporcionar o aprendizado de determinados conteúdos de maneira descontraída. Essas adaptações propostas por professores buscam se aproximar das experiências lúdicas que fazem parte do imaginário dos alunos sem, no entanto, abarcar toda a complexidade que cerca o desenvolvimento de jogos.

Enquanto objeto de estudos, o jogo vem sendo discutido por diversas áreas tendo nomes como Huizinga (1950), Callois (1958), Suits (1978), Avedon & Sutton-Smith (1981), Salen & Zimmerman (2003) entre as referências do que hoje é conhecido como Game Studies. Game Studies é um campo de pesquisa que busca reunir as discussões em torno do tema, as principais abordagens e discussões que abarcam não só como produzir jogos, mas também como entendê-los.

Sua complexidade pode ser aferida ao tentar localizar uma definição sobre o que é o “jogo” e o “jogar”. Em uma breve busca é possível perceber que não há consenso sobre essa natureza

do jogo capaz de ser reunido em uma definição protocolar. Suas variações circundam tanto o objetivo para o desenvolvimento do jogo e até mesmo os desdobramentos da experiência do jogar do usuário. Buscando uma definição mais abrangente e pragmática, temos o pensamento de Jasper Juul definindo que:

Um jogo é um sistema formal baseado em regras com um resultado variável e quantificável, onde diferentes resultados são atribuídos por valores diferentes, o jogador exerce esforço para influenciar o resultado, o jogador se sente ligado ao resultado, e as consequências da atividade são opcionais e negociáveis (Juul, 2003)

Ou seja, para o desenvolvimento de um jogo é necessário ter-se um conjunto de regras fixas e pré-definidas, mesmo que variáveis; resultados da interação entre jogador e jogo que sejam variáveis e quantificáveis; valorização desses resultados de maneira a estimular o engajamento; esse engajamento provoca um vínculo entre o jogador e o resultado que só é obtido por meio de esforço por parte do jogador que se depara com consequências negociáveis. Para promover essa interação, a equipe de desenvolvimento deve estabelecer as mecânicas que compõem o jogo.

As mecânicas são as essências do que os jogos realmente são. São as interações e relacionamentos que permanecem quando toda estética, tecnologia e narrativa são removidas (Jesse Schell, 2008)

A interação e vinculação promovidas pelo processo de jogar, tendem a aumentar o engajamento do usuário em relação aos processos ali contidos. Essa característica tem sido difundida entre educadores que passaram a enxergar no jogo um potencial pedagógico, ampliando o envolvimento do aluno no processo de aprendizagem.

2.1. O jogo como ferramenta pedagógica

Os jogos de caráter educativo, diferente dos demais jogos, privilegiam algumas características do processo de jogar pois, para além do objetivo do jogo, tem-se ali um objetivo pedagógico. Entende-se por objetivo do jogo aquilo que determina o vencedor ao final da partida, sendo o objetivo pedagógico aquilo que é almejado pelo professor como resultado da interação aluno-jogo.

No caso do projeto dimensionado, foram definidos os objetivos pedagógicos e propostos algumas dinâmicas, tendo esse objetivo pedagógico sempre como prioritário. Foram desenvolvidas mecânicas que, mantendo o objetivo pedagógico definido em etapa anterior, pudessem gerar características próprias dos jogos, como por exemplo, a estimular o engajamento do grupo de alunos, promovendo um vínculo entre o jogador e o resultado obtido por meio de esforço por parte desse aluno jogador.

Buscou-se potencializar as características do jogo trabalhando o conceito, as mecânicas, regras, objetivos, materiais, além de aspectos relacionados à linguagem verbal e não-verbal. Também foi garantida a compreensão total do jogo (lógica e visualmente), criando mecanismos que promovessem o interesse do jogador seja por questões de ordem estética, pela dinâmica do jogo etc.

É importante salientar que nessa experiência, mais que trabalhar a complexidade do jogo ou sua interface gráfica, o objetivo principal era permitir que o conteúdo de dimensionamento de pavimentos fosse passado de forma lúdica, tornando o processo mais prazeroso e eficiente.

3. O PROJETO DO DIMENSIONE

3.1. Estudos preliminares: o surgimento da ideia

A ideia de criar um jogo que ensina a dimensionar pavimentos asfálticos pelo método do DNIT surgiu da vontade da autora em implementar metodologias ativas em sala de aula, do seu gosto por jogos de tabuleiro, aliado à participação em um curso denominado “Tecnologias Digitais e Metodologias Ativas” promovido pela Universidade Federal de Alagoas, onde o jogo foi o trabalho de conclusão de curso da autora Jessica Lima, desenvolveu-se a primeira proposta do jogo. A partir daí, deu-se o envolvimento do grupo de pesquisa Laboratório de Experimentação em Design, coordenado pela professora Danielly Amatte. No presente trabalho discutiremos sobre a terceira versão do jogo, que projetado como jogo de tabuleiro, dividido em 3 fases distintas e a segunda versão que foi a que os alunos usaram no semestre de 2018.2 e responderam aos questionários.

3.2. Projetos: concepção e desenvolvimento do jogo

O jogo (Figura 1) foi projetado para ser utilizado em sala de aula. Idealmente cada grupo deveria possuir uma caixa contendo as 3 fases projetadas, de maneira que cada fase é jogada individualmente e em sequência, variando o tempo de cada fase de acordo com o rendimento do grupo de alunos. O produto do jogo é obter o dimensionamento das camadas dos pavimentos de acordo com o método do DNIT. A “vitória” do jogo está associada em cumprir a jornada, não sendo proposto aqui uma competição entre participantes. Algumas mecânicas de competitividade chegaram a ser projetadas, mas não foram implementadas pelo nível de complexidade que se alcançaria, desviando o processo do objetivo pedagógico definido.



Figura 1: Exemplos de cartas de trechos e de cidades

3.2.1 Etapa O: Seleção da cidade e do trecho

Antes de iniciar o jogo propriamente dito os alunos precisam puxar ao acaso a carta “Trecho” que determina a extensão, classe e relevo da rodovia a ser dimensionada e a carta “Cidade” referente à cidade com informações sobre os milímetros de chuva, o fator climático e o CBR do subleito. Exemplos dessas cartas podem ser observados na Figura 2.



Figura 2: Exemplos de cartas de trechos e de cidades

3.2.1 Etapa 1: Estudos de Tráfego

Nesta etapa os alunos devem inicialmente calcular o número “N”, número equivalente de passagens de eixos-padrão na estrada. O jogo apresenta uma sequência de cards contendo as instruções para o cálculo, que é precedido pela determinação dos fatores VT, FE, FC e FR. Primeiro os participantes deverão fazer as expansões do tráfego para o período de projeto (VT) a partir de uma carta contendo uma série temporal de contagens de ônibus, caminhões médios e caminhões pesados dos anos de 2005 a 2016 e depois calcular o FE e o FC seguindo as fórmulas e instruções das cartas. Exemplos das cartas usadas podem ser vistos na Figura 3.



Figura 3: Cálculo do número N

3.2.2 Etapa 2: Seleção das Jazidas

Na etapa da seleção das jazidas os participantes devem puxar cartas de um Quiz e caso acertem a pergunta têm direito a puxar uma carta de jazida, a representação gráfica pode ser conferida na Figura 4. As jazidas são de materiais que possuem características que determinam se sua aplicação ideal em diferentes camadas do pavimento, sendo essas camadas Base, Sub-base ou Reforço do Sub-leito. Os alunos precisam definir para que camada o material da carta pode ser utilizado devendo repetir o processo de maneira a terem em mãos jazidas cujo material pode ser usado em cada uma das camadas citadas aqui. A definição das características do material daquela jazida se dá por meio do cálculo de alguns índices. Para esse cálculo a fase 2 do jogo também traz a instrução sobre essa apuração.

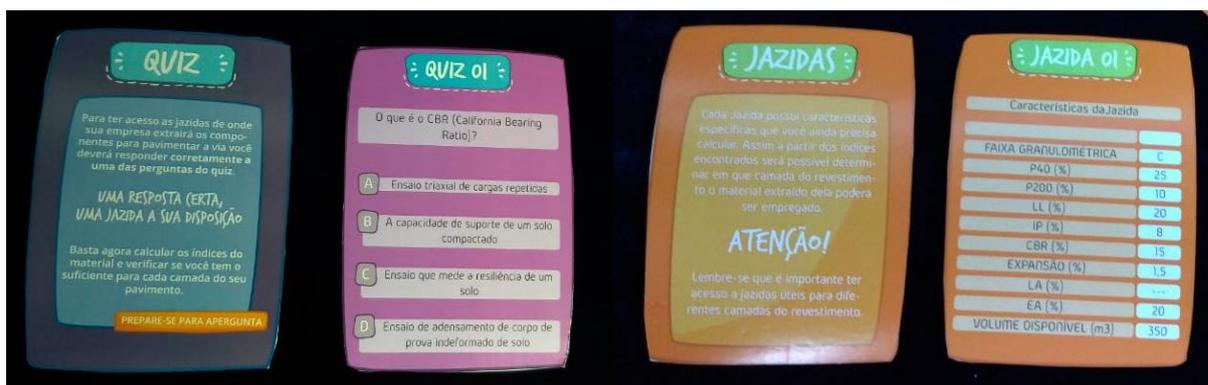


Figura 4: Exemplo de cartas do Quiz (esq) e da seleção das jazidas (dir).

3.2.3. Etapa 3: Dimensionamento do Pavimento

A terceira etapa corresponde ao dimensionamento propriamente dito e resgata os cálculos desenvolvidos nas etapas anteriores. Na etapa do dimensionamento os participantes devem determinar a espessura das camadas. Tal espessura do revestimento deriva de acordo com o número N (etapa 1) e a espessura das camadas de acordo com o CBR do subleito da carta da cidade (etapa 1) e os CBRs das cartas dos materiais das jazidas (etapa 2).

Devem ainda calcular o volume total de material necessário de acordo com a camada, a largura das faixas e o comprimento do trecho. Caso seja necessário mais material, devem voltar à etapa das jazidas e conseguir a quantidade necessária para a construção. A Figura 5 mostra o tabuleiro e as instruções de cálculo do dimensionamento final.

Ao final os alunos devem entregar um relatório explicando como foi cumprida cada etapa do jogo e quais resultados foram obtidos no dimensionamento, além de explicar o porquê das decisões tomadas por eles, uma vez que cada situação precisa ser analisada e ver soluções de engenharia viáveis dentro daquele cenário formado.

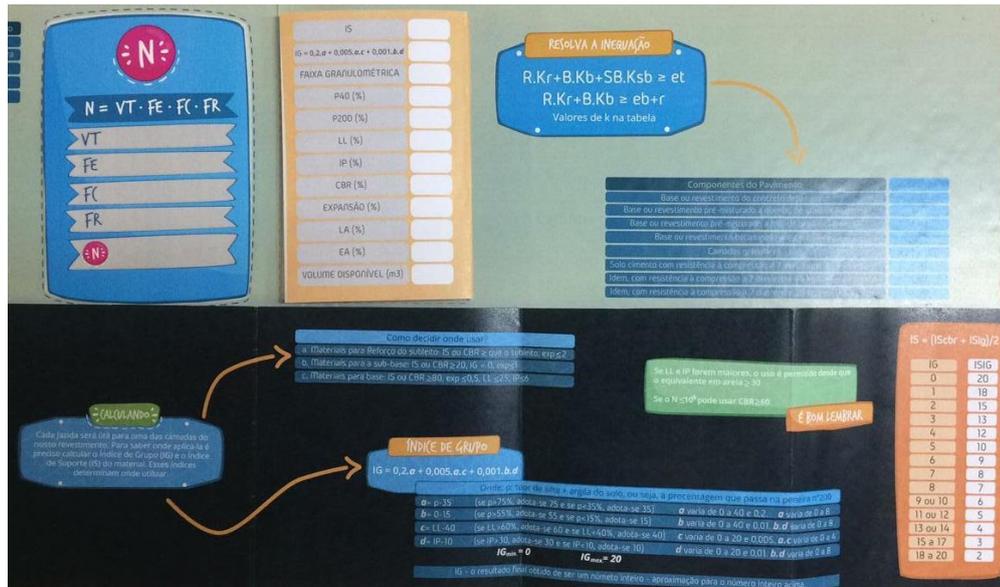


Figura 5: Dimensionamento do Pavimento

3.3. Validação e evolução dos protótipos do jogo

Embora o tópico anterior descreva a terceira versão do jogo, para sua construção foram realizadas duas etapas de validação anteriores a ele. O “Dimensione” foi aplicado duas vezes em duas versões preliminares e teve adaptações a partir da experiência de uso em sala de aula. A primeira experiência se deu no semestre de 2018.1 (versão 1) e a segunda no semestre de 2018.2 (versão 2). A primeira versão continha a definição das etapas a serem desenvolvidas, mas ainda não havia nenhuma mecânica e o recurso de transmissão das informações ainda era muito rudimentar, sem uma interface gráfica mais elaborada.

A versão 2 contava com a utilização de cartas (para cidades, trechos e jazidas) além da estruturação do jogo de perguntas e respostas (quizz) e com uma interface gráfica mais próxima do que existe hoje. Para orientar o processo de cálculos foram utilizados esquemas gráficos maiores, em formato de infográfico básico. Essa versão já seguia as mecânicas e dinâmicas descritas no item 2.2 do presente trabalho. As análises a seguir se referem à aplicação da segunda versão no semestre de 2018.2 e foram fundamentais para o desenvolvimento da terceira versão, bem como para a validação dos resultados obtidos com a proposta. Ao final do semestre os alunos responderam a um questionário on-line sobre a experiência de ter participado do jogo e como isso influenciou em aspectos como motivação, experiência de jogo e aquisição de conhecimento.

2.4. Avaliação do jogo

Para a avaliação, um questionário proposto por Savi et al. (2010) e adaptado por Lima e Melo (2013) foi utilizado. O Quadro 1 lista os aspectos, parâmetros e perguntas realizadas, agrupadas de acordo com os aspectos motivação, experiência do usuário e conhecimento. Em motivação são avaliadas perguntas relacionadas ao aumento da atenção, da relevância, da confiança no aprendizado e no grau de satisfação ao jogar. No aspecto experiência do usuário foram considerados a capacidade de imersão do jogo, o grau de desafio que ele provoca, o sentimento de competência, a capacidade de aumento da interação social e a jogabilidade. Por fim, avalia-se a capacidade do jogo de aumentar o grau de conhecimento adquirido.

Quadro 1: Aspectos e perguntas do questionário avaliativo.

Parâmetro	Pergunta
Aspecto motivação	
Atenção	Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção. O design da interface do jogo é atraente
Relevância	Eu gostei tanto do jogo que gostaria de aprender mais sobre o assunto abordado por ele. Eu poderia relacionar o conteúdo do jogo com coisas que já vi, fiz ou pensei.
Confiança	O conteúdo do jogo será útil para mim. O jogo tinha tanta informação que foi difícil identificar e lembrar pontos importantes. O conteúdo do jogo é tão abstrato que foi difícil manter a atenção nele.
Satisfação	Eu não consegui entender uma boa parcela do material do jogo. Completar os exercícios do jogo me deu um sentimento de realização. Eu aprendi coisas com o jogo que foram surpreendentes ou inesperadas. Eu me senti bem ao completar o jogo.
Aspecto experiência do usuário	
Imersão	Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava. Me senti mais no ambiente do jogo do que no mundo real. Me esforcei para ter bons resultados no jogo. Houve momentos em que eu queria desistir do jogo.
Desafio	Me senti estimulado a aprender com o jogo. Eu gostei do jogo e não me senti ansioso ou entediado. O jogo me manteve motivado a continuar utilizando-o. Minhas habilidades melhoraram gradualmente com a superação dos desafios. O jogo oferece novos desafios num ritmo apropriado. Este jogo é adequadamente desafiador para mim, as tarefas não são muito fáceis nem muito difíceis.
Habilidade/competência	Eu alcancei rapidamente os objetivos do jogo. Me senti competente.
Interação Social	Senti que estava tendo progresso durante o desenrolar do jogo. Senti que estava colaborando com outros colegas. A colaboração no jogo ajuda a aprendizagem.
Jogabilidade	O jogo suporta a interação social entre os jogadores. Eu gosto de utilizar este jogo por bastante tempo. Quando interrompido, fiquei desapontado que o jogo tinha acabado. Eu jogaria este jogo novamente. Algumas coisas do jogo me irritaram. Fiquei torcendo para o jogo terminar logo. Achei o jogo meio parado.
Aspecto conhecimento	
	Após jogar, consigo lembrar mais informações relacionadas ao tema apresentado no jogo. Após jogar, consigo compreender melhor os temas apresentados no jogo. Após jogar, sinto que consigo aplicar melhor os temas relacionados com o jogo.

As perguntas 1.6, 1.7, 1.8, 2.4, 2.20, 2.21 e 2.22 foram classificadas como negativas e seus valores foram invertidos na soma das médias.

3. RESULTADOS E ANÁLISES

As análises a seguir detalham como o jogo foi avaliado pelos alunos do semestre 2018.2 da disciplina de Pavimentação do curso de Engenharia Civil da UFAL. Os resultados estão detalhados na Tabela 1.

3.1. Aspecto Motivação

O aspecto motivação foi considerado positivo por 87% dos alunos com relação a atenção, significando que os participantes consideraram a interface atraente. 60% dos alunos aprovaram a relevância e a confiança que o jogo passa. E 54% demonstraram satisfação ao jogar e ao serem capazes de completar atividade lúdica.

3.2. Aspecto Experiência do Usuário

No que diz respeito ao aspecto experiência do usuário, 45% consideraram-se imersos na realidade do jogo enquanto jogavam. 60% caracterizaram o jogo como desafiador, 60% conseguiram perceber o seu avanço ao longo do jogo de maneira positiva, 59% acreditam que o jogo melhorou a interação social com os colegas e 55% avaliaram bem a jogabilidade. Vale ressaltar que se trata de uma versão ainda preliminar e que ainda estava em testes quando fizemos as avaliações.

3.3. Aspecto Conhecimento do Usuário

Com relação ao conhecimento, 86% considera que conseguem entender melhor os temas relacionados ao jogo, lembrar de mais informações e aplicar melhor os conhecimentos adquiridos com a atividade desenvolvida.

Tabela 1: Avaliação geral dos aspectos do jogo

Apecto	Avaliação				
	Negativa		Neutra	Positiva	
	Fortemente	Levemente		Levemente	Fortemente
Motivação					
Atenção	0%	0%	13%	48%	39%
Relevância	2%	9%	30%	30%	30%
Confiança	1%	14%	26%	40%	20%
Satisfação	0%	12%	33%	33%	21%
Experiência do usuário					
Imersão	5%	13%	28%	37%	18%
Desafio	0%	11%	29%	41%	19%
Habilidade/competência	0%	9%	31%	46%	15%
Interação Social	4%	16%	22%	35%	24%
Jogabilidade	1%	14%	31%	35%	20%
Conhecimento					
	0%	1%	14%	51%	35%
Total	1%	10%	26%	39%	24%

4. CONCLUSÃO

Metodologias ativas são essenciais para uma aprendizagem eficiente. Esse artigo mostra a percepção dos alunos após a utilização do jogo DIMENSIONE para o ensino do método do DNIT de dimensionamento de pavimentos. A ideia da criação do jogo surgiu da implementação de práticas educativas que estimulem os alunos a se envolverem no processo de aprendizagem.

O retorno dos alunos tem sido bastante positivo, inclusive com estudantes se dizendo ansiosos para jogar. Na avaliação com os que já jogaram, na média geral 63% concordaram com as melhorias nos aspectos de motivação, experiência do usuário e conhecimento e apenas 11%, na média, discordaram desses aspectos.

Ao divulgar essa experiência as autoras esperam incentivar outros professores a buscarem a utilização de jogos e metodologias ativas em sala de aula para que assim, possamos contribuir para um ensino da engenharia menos engessado e mais divertido e eficaz.

Como contribuições futuras, este jogo poderia ser aprimorado, por exemplo, incluindo também um método de dimensionamento de pavimento rígido ou mais etapas do processo que não foram consideradas como a distância média de transportes, por exemplo. No limite, o jogo poderia englobar toda a disciplina de pavimentação.

Agradecimentos

As autoras agradecem aos alunos de Design integrantes do LED – Laboratório de Experimentação em design, grupo de pesquisa do curso de Design da UFAL, que usaram da sua competência e criatividade para a confecção do jogo e aos alunos de Pavimentação do semestre 2018.2 que gentilmente concordaram em responder ao questionário avaliativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avedon, E.M., Sutton-Smith, Brian (1981) *The Study of Games*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1981.
- Bernardinis, M., Freitas, M, Costa, R., Araújo, W. (2015) Construction of interactive Card Game as appliance for the learning in discipline Transport's Systems in Civil Engineering course of Universidade Federal do Paraná. *International Journal for Innovation Education and Research*. Vol:-3 No-8, p. 1-9.
- Caillois, R. (2001) *Man, play and games*. Chicago: University of Illinois Press. 2001. Tradução do original francês *Les jeux ET lês hommes*, 1958
- De Paula, T. R. (2016) *Estudo exploratório sobre jogos na logística humanitária. Dissertação (mestrado em engenharia de produção)*. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.
- García, D. et al. (2017) Projeto ponto de partida: o ensino de projetos de rodovias através de uma abordagem lúdico-real-didática. *Revista Transportes*. v. 25, n. 3 (2017) p. 153-165.
- Huizinga, Johan (2014) *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.
- Jull, Jesper (2003) *The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness*. In *Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings*, p. 30-45. Utrecht: Utrecht University, 2003. Disponível em : <<http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/05163.50560.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2018.
- Lima, C., Melo, R. (2013) *Jogos Educativos para estradas e transportes. Anais do XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Belém, PA.
- Moraes (2018) *Jogo de tabuleiro para gestão de projetos de infraestrutura rodoviária. Dissertação (mestrado em engenharia civil)*. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES.
- Parmegiani, O. P. (2018). *Avaliação de pneumáticos na transmissão de esforços em pavimento flexível. Trabalho de Conclusão de Curso*, UFU.
- Salen, Katie; Zimmerman, Eric (2012) *Regras do jogo: fundamentos do design de jogos*. São Paulo: Blucher, v. 1, 2012.
- Schell, Jesse, (2008). *The Art of Game Design – A Book of Lenses*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.
- Silva, S., Souza, C., D'Agosto, M. (2013) *A utilização de metodologias participativas para aprimorar a formação*

profissional para o setor portuário: o caso do jogo do TECON. *Revista Transportes*. v. 21, n. 1 (2013) p. 34–43.

Souza, M. L. (1981) Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis, IPR – 667/22, Rio de Janeiro.

Suits, Bernard (1978) *The Grasshopper*. University of Toronto Press, Toronto, 1978

Jessica Helena de Lima (jessica.lima@ctec.ufal.br)

Danielly Amatte

Departamento de Eng. Civil, CTEC, Universidade Federal de Alagoas

R. Paulo de Souza - Cidade Universitária, Maceió - AL, Brasil