

O ENSINO DE MECÂNICA DOS SOLOS POR MEIO DE JOGO ADAPTADO: UMA ABORDAGEM INTERATIVA E LÚDICA

Data de aceite: 26/01/2024

Marcela Giacometti de Avelar

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Tendência da gamificação no ensino

Um dos desafios mais significativos enfrentados pelos docentes graduados em engenharia civil que lecionam para alunos dos cursos técnicos em Edificações reside na tarefa de promover a compreensão e familiarização dos discentes com os conceitos técnicos e a terminologia específica utilizada na engenharia civil. Esses estudantes encontram-se em estágios iniciais de sua formação científica, muitos deles carecendo de um conhecimento aprofundado acerca dos princípios e práticas relacionados à área. Adicionalmente, os alunos matriculados nesses cursos podem exibir variações significativas em termos de ritmo de aprendizado, habilidade matemáticas e raciocínio lógico.

Por outro lado, a ausência da

ênfase na formação didática durante o bacharelado em Engenharia Civil é uma realidade comum nas instituições de ensino superior. Os futuros engenheiros são preparados para enfrentar os desafios técnicos da profissão, mas recebem pouca ou nenhuma orientação sobre como planejar aulas, engajar os alunos, utilizar recursos pedagógicos adequados e avaliar o processo de aprendizagem. Essa lacuna na formação torna-se evidente quando esses profissionais ingressam na carreira docente e se deparam com as dificuldades de ensinar de forma clara e compreensível.

Neste sentido, uma abordagem inovadora que pode auxiliar os docentes de formação técnica a superar esses obstáculos é a adoção de metodologias ativas no ensino. Os métodos ativos são processos em que os estudantes têm participação ativa na construção do seu conhecimento, se colocando como protagonista de seu próprio aprendizado, enquanto o professor atua apenas como um facilitador dentro deste processo. Existem diversos métodos (VENTURINI;

SILVA, 2018; BARDINI; SPALDING, 2017) que podem ser utilizados e implementados pelos docentes no planejamento de suas práticas educativas, como exemplos das metodologias mais tradicionais tem-se o Aprendizado baseado em Projetos (BLUMENFELD et al., 1991), a Aprendizagem Baseada em Problemas (BARROWS; TAMBLYN, 1980; SAVERY e DUFFY, 1996) e a Gamificação (HUOTARI e HAMARI, 2012; PELLING, 2002; MOUAHEB et al., 2012).

A gamificação é uma metodologia ativa que consiste na aplicação de elementos e mecânicas de jogos em contextos não lúdicos, com o objetivo de aumentar a motivação, o engajamento e o aprendizado dos participantes. A gamificação pode ser utilizada em diversos cenários educacionais, como escolas, universidades, treinamentos corporativos e cursos online. A gamificação pode envolver o uso de jogos digitais ou analógicos, bem como sistemas baseados em pontos, medalhas, rankings, narrativas e feedbacks. A utilização de jogos pode trazer benefícios para os alunos, como maior interesse pelo conteúdo, maior autonomia, maior colaboração, maior retenção da informação e maior desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais.

Com base nessas considerações, o presente artigo teve como objetivos avaliar o desempenho, a capacidade de aprendizado e a satisfação dos discentes do terceiro ano do ensino médio/técnico em Edificações, na disciplina de Mecânica dos Solos, em relação à gamificação como estratégia didática de engajamento dos alunos, de interesse pela disciplina e na assimilação dos conteúdos teóricos. Por meio de análises qualitativas e quantitativas, foi possível avaliar a efetividade da adaptação de um jogo de tabuleiro para o contexto educacional e sua contribuição para o desenvolvimento dos alunos em uma disciplina do curso técnico em edificações.

2 | OBJETIVOS E METODOLOGIA

2.1 Objetivos do uso do jogo Perfil adaptado no ensino de mecânica dos solos

O jogo “Perfil da Mecânica dos Solos” é um jogo educativo, adaptado do Jogo “PERFIL 4” da Grow Jogos e Brinquedos Ltda. Os jogadores devem se esforçar para reconhecer os conceitos estudados na disciplina de Mecânica dos Solos. Os principais objetivos da atividade são:

- a) Contribuir com os alunos para o conhecimento científico utilizando uma metodologia lúdica e educativa, aproveitando o saber já adquirido nas aulas expositivas;
- b) Promover o aprendizado ativo, envolvendo os estudantes em sua autoaprendizagem, incentivando o raciocínio crítico e a tomada de decisões relacionadas aos conceitos da disciplina;
- c) Desenvolver a capacidade dos estudantes de reconhecer e relacionar as propriedades dos solos, contribuindo para uma compreensão mais abrangente dos materiais geotécnicos;

d) Desenvolver habilidades sociais, como o trabalho em equipe, a comunicação efetiva e a competição saudável.

2.2 Metodologia utilizada para adaptar o jogo Perfil

Modelo adaptado do Jogo Perfil

O modelo do tabuleiro para o jogo “Perfil da Mecânica dos Solos” foi adaptado do Jogo “PERFIL 4” do Jogo da Grow Jogos e Brinquedos Ltda. É composto de um tabuleiro contendo 53 casas numeradas, intercalando cores que remetem as colorações comumente encontradas para solos brasileiros e, dentre estas, algumas casas contendo o ponto de interrogação em vermelho. O tabuleiro também contém 8 casas amarelas, com numeração de 1 a 8, correspondentes a identificação das dicas que podem ser escolhidas pelos competidores (Figura 1). No jogo original, são apresentadas 20 dicas, entretanto, para facilitar a dinâmica dessa atividade, este número foi reduzido para 8 dicas. O jogo também é composto por 6 peões plásticos, que representam cada grupo de alunos competidor, 8 fichas na cor vermelha, para seleção das dicas, 1 ficha na cor azul, que corresponde ao tipo de perfil de dicas que será trabalhado e, 70 cartas com 7 categorias de assuntos que envolvem a disciplina de mecânica dos solos, a saber: 1. Mineral; 2. Rocha; 3. Solo; 4. Obra de terra; 5. Índice Físico; 6. Conceito e; 7. Ensaio (Quadro 1).



Figura 1. Componentes do Jogo Perfil da Mecânica dos Solos.

Fonte: A autora, 2023.

Perfil da Mecânica dos Solos	Refere-se
Categoria 1: Mineral	Nessa categoria são apresentadas dicas dos principais minerais existentes no planeta, suas características, propriedades, composição química, símbolos, importância nos solos, utilidades comerciais e industriais.
Categoria 2: Rocha	São apresentadas dicas da nomenclatura, origem e formação, tipos de rochas, composição químico-mineralógica, importância na formação dos solos, utilidades comerciais e industriais.
Categoria 3: Solo	Dicas sobre as características/propriedades físicas e químicas, textura, origem e formação, tipos de solos, ocorrência entre outras.
Categoria 4: Obra de terra	Apresenta-se dicas que constituem definições, características, obras de terra icônicas, tipos, classificações e funcionamento.
Categoria 5: Índice Físico	Nessa categoria encontram-se dicas sobre a simbologia, unidades de medida, ensaios para obtenção entre outras.
Categoria 6: Conceito	Dicas sobre os conceitos mais importantes da disciplina de mecânica dos solos.
Categoria 7: Ensaio	São apresentadas dicas sobre os procedimentos dos principais ensaios para caracterização geotécnica dos solos.

Quadro 1 Perfil das cartas do Jogo e seus conteúdos.

Fonte: A autora, 2023.

Descrição das regras e dinâmica do jogo adaptado

Para a realização do jogo didático, a turma de estudantes do terceiro ano do ensino médio/técnico em Edificações, composta por 35 alunos, foi dividida em grupos de aproximadamente 6 estudantes cada. Cada equipe teve a oportunidade de se organizar de acordo com suas afinidades e selecionar um peão representando uma cor específica para iniciar a partida. Para a melhor visualização das dicas e do andamento da atividade, o tabuleiro foi projetado na lousa por meio de um projetor e as regras foram explicadas.

Antes de iniciar o jogo, os jogadores lançam o dado, e aquele que obteve o maior número foi o responsável por iniciar a partida, assumindo o papel de mediador da equipe. O mediador, então, pega a primeira carta da pilha e informa aos demais grupos qual a categoria correspondente, marcando-a com a ficha azul para uma identificação mais clara da categoria em questão. Após a escolha do mediador, a equipe a esquerda seleciona um número de 1 a 8 e, em seguida, coloca a ficha azul na casa do tabuleiro com o mesmo número para indicar as dicas escolhidas.

Dando sequência, o aluno mediador lê a dica que corresponde ao número escolhido pela outra equipe. Após a leitura da dica, os estudantes têm a opção de dar um palpite sobre a identidade da carta. Caso o grupo não queira dar seu palpite, o mediador passa a vez para a equipe à sua esquerda. Quando uma equipe acerta uma dica, o mediador devolve a carta ao final da pilha, avança os peões conforme a pontuação especificada e remove as fichas vermelhas do tabuleiro. O jogador/equipe à esquerda se torna o próximo mediador. Se um jogador/equipe erra o palpite, a vez de jogar passa para o próximo jogador/equipe à esquerda, que escolherá um número ainda não selecionado, e assim por diante até que

algum jogador acerte o palpite ou se finde a quantidade de dicas. Não há penalidade para um palpite errado.

A pontuação é dada da seguinte forma: cada carta do Perfil da Mecânica dos solos possui o valor de 8 pontos, que são divididos entre a equipe mediadora e o jogador/equipe que acerta o palpite. O mediador recebe um ponto para cada dica revelada ao longo do jogo. O jogador que acerta o palpite recebe um ponto para cada dica não revelada. Tanto o mediador quanto o jogador que acertam o palpite avançam seus peões no tabuleiro de acordo com a quantidade de pontos que receberam.

No caso em que o mediador tenha lido as 7 dicas e nenhum palpite tenha sido acertado, o próximo jogador deve colocar a última ficha vermelha sobre o número restante e ouvir a última dica. Nesse momento, não importa mais se esse jogador acertará ou não o palpite, pois o mediador já terá acumulado sozinho os 8 pontos referentes às 8 dicas reveladas. No entanto, é necessário ler a última dica, pois ela pode conter alguma instrução adicional importante para o desenrolar do jogo.

Todas as cartas contêm instruções como as indicadas na Figura 2. Às vezes, ao escolher um número, o jogador pode receber uma instrução em vez de uma dica, sendo as principais instruções descritas como:

- a) Perca sua vez: o jogador perde o direito de dar um palpite, e a jogada passa para o próximo jogador à sua esquerda;
- b) Avance (ou volte) “X” espaços: o peão do jogador avança ou recua o número de casas mencionadas, mas não perde o direito de dar um palpite naquela jogada;
- c) Escolha um jogador para avançar ou voltar “X” espaços: a escolha é livre, mas não é permitido escolher a si próprio.

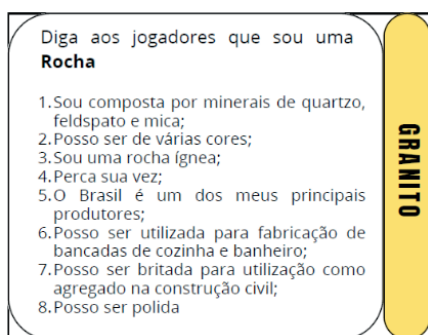


Figura 2 – Carta adaptado do Jogo Perfil 4 da Grow jogos e brinquedo Ltda.

Fonte: A autora, 2023.

Também adaptado do jogo original, existem casas no tabuleiro marcadas por um ponto de interrogação que dão o direito ao jogador de tentar adivinhar o conteúdo de uma carta-bônus. Nesse momento, o mediador da rodada retira uma nova carta da pilha e o

jogador poderá escolher até cinco dicas dela. O jogador só tem o direito de dar um único palpite, mas poderá escolher as dicas, uma por vez, no momento que achar mais oportuno ele dá o palpite. Se o palpite for correto, seu peão avançará segundo o Quadro 2 abaixo:

Após acerta com	Número de espaços
1 dica	5
2 dicas	4
3 dicas	3
4 dicas	2
5 dicas	1

Quadro 2 – Quadro de pontuação de avanços nas casas do tabuleiro conforme o número de acertos de dicas.

Fonte: A autora, 2023.

Se, entre as cinco dicas escolhidas, aparecer um “perca sua vez”, o jogador perde o direito à carta-bônus e a devolve ao final do monte. As instruções de “volte” e “avance” são aplicadas normalmente. A tabela de pontuação também foi adaptada do jogo original, devido a quantidades de dicas apresentadas no jogo.

Somente os jogadores que caírem na casa com a interrogação podem ganhar a carta-bônus. O mediador não tem o direito a elas, mesmo que seu peão caia sobre um ponto de interrogação. Da mesma maneira, o mediador não ganha pontos ao ler a carta bônus. Se algum jogador cair sobre um símbolo de material de laboratório, como consequência de uma instrução, não ganhará o direito à carta-bônus.

O jogador/equipe vencedora é aquela que chegar com seu peão ao espaço marcado com “FINAL”.

Questionário para o levantamento de indicadores motivacionais

Com o objetivo de avaliar de que forma a dinâmica do jogo Perfil da Mecânica dos Solos impactou os alunos participantes no aprendizado da disciplina técnica, no nível de satisfação e no grau de engajamento deles na atividade aplicou-se um questionário no *google forms*, que foi compartilhado com os estudantes com as seguintes perguntas, dispostas no Quadro 3. A cada resposta foi atribuído um valor, sendo a maior pontuação referente ao nível mais positivo dentre de cada categoria. Foram calculadas as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação das notas dadas.

A última questão, por se tratar de uma pergunta aberta, a análise se deu a partir de uma “nuvem de palavras”. As nuvens de palavras são representações gráficas que mostram a frequência com que as palavras aparecem em um determinado texto ou conjunto de dados. As palavras mais frequentes são exibidas em um tamanho maior e em uma posição mais central, enquanto as palavras menos frequentes são exibidas em um tamanho menor e em uma posição mais periférica. A “nuvem de palavra” foi utilizada para

auxiliar na avaliação de satisfação, motivação e aprendizado dos alunos ao jogar o Perfil da Mecânica dos Solos, pois permitiram visualizar de forma rápida e intuitiva quais foram os termos mais utilizados pelos alunos para descrever suas impressões sobre o jogo.

Pergunta	Resposta (Pontuação)	Categoria
1. Qual foi seu nível de satisfação com o jogo aplicado em sala de aula?	Muito insatisfeito (1) Insatisfeito (2) Indiferente (0) Satisfeito (3) Muito Satisfeito (4)	Satisfação
2. O jogo ajudou você a entender melhor o conteúdo abordado na disciplina de Mecânica dos Solos?	Totalmente de acordo (4) Concordo (3) Indiferente (0) Discordo (2) Totalmente discordo (1)	Aprendizado
3. Você achou o jogo divertido e envolvente?	Sim, definitivamente (4) Sim, em certa medida (3) Neutro (0) Não muito (2) De forma alguma (1)	Satisfação
4. Você gostaria de jogar mais jogos como este na sala de aula no futuro?	Sim (4) Talvez (2) Não (1)	Motivação/ engajamento
5. Você achou que o jogo promoveu a interação e a colaboração dos alunos?	Sim, definitivamente (4) Sim, um pouco (3) Não muito (2) Não, não promoveu (1)	Satisfação
6. Você achou que as instruções do jogo foram claras e fáceis de entender?	Sim, totalmente claras (4) Sim, em grande parte (3) Não muito claras (2) Não, não entendi bem (1)	Aprendizado
7. Você acredita que este tipo de jogo poderia ser utilizado como ferramenta de aprendizagem em outras disciplinas também?	Sim, em várias disciplinas (4) Sim, em algumas disciplinas específicas (3) Não, apenas na disciplina de mecânica dos solos (2) Não, não vejo utilidade em outras disciplinas do curso (1)	Aprendizado
8. Você sentiu que o jogo ofereceu desafios adequados ao seu nível de aprendizado?	Sim, os desafios eram apropriados (4) Sim, mas poderiam ser mais desafiadores (3) Não, eram muito difíceis (2) Não, eram muito fáceis (1)	Aprendizado
9. Você recomendaria o uso desse jogo em sala de aula para outros estudantes?	Sim, definitivamente (4) Sim, dependendo do assunto (3) Não tenho certeza (2) Não, não recomendaria (1)	Motivação/ engajamento
10. Você tem algum comentário sobre o jogo ou sua aplicação em sala de aula?	Pergunta aberta	-

Quadro 3 - Perguntas utilizadas no questionário e sua categoria.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desempenho dos alunos durante o jogo

O jogo Perfil da Mecânica dos Solos foi aplicado para uma turma de terceiro ano do ensino médio integrado ao curso técnico em edificações, para aproximadamente 35 alunos, em grupos de 6 a 8 pessoas. As imagens dos estudantes participando do jogo é apresentada na Figura 3.



Figura 3 – Estudantes da disciplina de mecânica dos solos

Fonte: A autora, 2023.

Na observação da dinâmica do jogo pelo docente, evidenciou que alguns alunos demonstraram dificuldades durante a atividade, o que indicou uma falta de familiaridade com os termos e conceitos abordados. Isso pode ser atribuído à necessidade de um estudo mais aprofundado do conteúdo e a falta de exposição prévia a esses termos específicos da mecânica dos solos. Essa falta de preparação prévia por parte dos alunos pode ser uma das razões pelas quais eles foram surpreendidos com algumas dicas apresentadas no jogo.

Por outro lado, alguns alunos mostraram um maior domínio dos termos e conceitos, revelando um conhecimento mais avançado. Essa diferença de conhecimento prévio entre os alunos pode ter gerado uma dinâmica competitiva durante o jogo, levando alguns estudantes a demonstrar competitividade e uma maior participação nas atividades. Essa competição pode ter contribuído para a falta de cooperação entre os alunos, prejudicando o processo de aprendizagem colaborativa que é desejado em atividades educacionais.

É importante destacar que alguns alunos recorreram à internet durante o jogo para buscar informações adicionais sobre os termos e conceitos abordados. Embora seja positivo que os alunos demonstrem iniciativa em buscar conhecimento além da sala de aula, isso também pode indicar uma falta de preparação prévia para a atividade. A

consulta à internet pode ter sido uma forma de compensar a falta de conhecimento durante a atividade, mas também pode sugerir uma dependência excessiva de recursos externos para a compreensão dos conceitos.

Esses resultados evidenciam a importância de uma preparação adequada por parte dos alunos antes de participarem de atividades como jogos educativos. Os estudantes devem ser incentivados a revisar e estudar os conceitos abordados na matéria de antemão, a fim de aproveitar ao máximo as oportunidades de aprendizado proporcionadas por essas atividades. Além disso, é fundamental promover um ambiente colaborativo, em que a competição não seja o foco principal, mas sim a troca de conhecimentos e o apoio mútuo entre os alunos.

No que diz respeito à aplicação do jogo “Perfil da Mecânica dos Solos”, sugere-se que sejam feitas adaptações para atender às diferentes necessidades dos alunos. Por exemplo, pode ser útil fornecer um glossário com os termos-chave antes da atividade, oferecer oportunidades de prática prévia dos conceitos e incentivar a discussão em grupo para promover a compreensão mútua.

3.2 Feedback dos alunos sobre o uso do jogo como ferramenta pedagógica

Após a aplicação do jogo “Perfil da Mecânica dos Solos”, um questionário foi aplicado aos alunos para coletar seu feedback. O questionário consistiu em nove perguntas fechadas e uma questão aberta relacionadas ao nível de satisfação, compreensão do conteúdo, diversão, interação e colaboração, clareza das instruções, adequação dos desafios e recomendação do uso do jogo em sala de aula. A média, do desvio padrão e o coeficiente de variação obtidos com a pontuação atribuída para cada questão são apresentados na Quadro 4.

Pergunta	Média	Desvio padrão	Coeficiente de variação
1. Qual foi seu nível de satisfação com o jogo aplicado em sala de aula?	3,21	1,01	31,6%
2. O jogo ajudou você a entender melhor o conteúdo abordado na disciplina de Mecânica dos Solos?	3,14	0,80	25,16%
3. Você achou o jogo divertido e envolvente?	3,79	0,41	10,90%
4. Você gostaria de jogar mais jogos como este na sala de aula no futuro?	3,79	0,62	16,30%
5. Você achou que o jogo promoveu a interação e a colaboração dos alunos?	3,86	0,35	9,09%
6. Você achou que as instruções do jogo foram claras e fáceis de entender?	3,31	0,76	23,00%
7. Você acredita que este tipo de jogo poderia ser utilizado como ferramenta de aprendizagem em outras disciplinas também?	3,52	0,509	14,46%

8.	Você sentiu que o jogo ofereceu desafios adequados ao seu nível de aprendizado?	3,58	0,82	23,00%
9.	Você recomendaria o uso desse jogo em sala de aula para outros estudantes?	3,38	0,56	16,61%

Quadro 4 - Média e desvio padrão (amostral) para cada pergunta do questionário

Fonte: A autora, 2023.

Os resultados indicam que, em geral, os alunos apresentaram uma percepção positiva em relação ao jogo “perfil da mecânica dos solos”. Eles consideraram o jogo útil para a compreensão do conteúdo e o avaliaram como divertido e envolvente. Além disso, eles perceberam que o jogo promoveu a interação e colaboração entre os alunos, o que é um aspecto importante para o aprendizado colaborativo.

A clareza das instruções do jogo foi considerada adequada, o que sugere que os alunos foram capazes de entender e seguir as regras do jogo. A adequação dos desafios também foi percebida positivamente, indicando que os alunos se sentiram desafiados de acordo com seu nível de aprendizado.

O fato de que os alunos expressaram interesse em jogar mais jogos semelhantes no futuro e recomendariam o uso desse jogo para outros estudantes é um indicativo positivo da aceitação e valorização do jogo como uma ferramenta de aprendizagem.

Finalizando a análise, tem-se a pergunta 10 que se tratou de uma questão aberta que era comentar algo sobre o jogo. Muitos assim fizeram, enquanto outros deram também ideias a acrescentar, além de agradecimentos e elogios quanto ao método adotado. Um resumo bem sucinto se encontra na “nuvem de palavras” ilustrada na Figura 4.



Figura 4 – Nuvem de palavras

Fonte: A autora, 2023.

A partir desta figura, pode-se encontrar muitos elogios à dinâmica. Palavras como “divertido”, “interessante”, “ótima”, “incrível”, “legal” corroboram esta afirmação. Vale ressaltar que outros aspectos também foram levantados de acordo com estas definições como “didático”, “jogo”, “experiência” e “aprendizado” entre outros.

4 | CONCLUSÕES

O jogo “Perfil da Mecânica dos Solos” teve um impacto variado no desempenho dos alunos do ensino médio. Enquanto alguns alunos enfrentaram dificuldades e mostraram falta de familiaridade com os termos e conceitos, outros demonstraram um conhecimento mais avançado e uma postura competitiva. A consulta à internet durante o jogo também foi observada, sugerindo a necessidade de uma preparação prévia adequada por parte dos estudantes. Esses resultados destacam a importância de uma abordagem pedagógica equilibrada, que promova a colaboração e o estudo prévio dos conteúdos, para otimizar a eficácia de jogos educativos como ferramentas de aprendizagem na disciplina de mecânica dos solos.

O feedback dos alunos em relação ao jogo foi predominantemente positivo. Os alunos demonstraram satisfação, perceberam a utilidade do jogo para a compreensão do conteúdo, acharam o jogo divertido e envolvente, e notaram a promoção da interação e colaboração entre eles. As instruções do jogo foram consideradas claras, e os desafios foram considerados adequados ao nível de aprendizado dos alunos. Os resultados indicam que o uso de jogos educativos, como o “Perfil da Mecânica dos Solos”, pode ser uma estratégia eficaz para o ensino e aprendizagem de conteúdos complexos

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Nova Venécia pelo acompanhamento e disponibilidade de espaço.

REFERÊNCIAS

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. M. Problem-based learning: **An approach to medical education**. New York: Springer Publishing Company, 1980.

BARDINI, V. S. dos S.; SPALDING, M. Aplicação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem: experiência na área de engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 49-58, 2017.

BLUMENFELD, P. et al. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. **Educational Psychologist**, v. 26, n. 3-4, p. 369-398, 1991.

HUOTARI, K.; HAMARI, J. Defining gamification: a service marketing perspective. **In: PROCEEDINGS OF THE 16TH INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE**. New York: ACM Press, 2012. p. 17-22.

MOUAHEB, H. et al. The impact of serious games on the learning process of students in higher education. **International Journal of Engineering Pedagogy**, v. 2, n. 3, p. 15-21, 2012.

PELLING, N. The new P's of marketing. **In: PROCEEDINGS OF THE AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND MARKETING ACADEMY CONFERENCE (ANZMAC)**. Melbourne: ANZMAC, 2002.

SAVERY, J. R.; DUFFY, T. M. Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. **In: WILSON, B. G. (Ed.). Constructivist learning environments: Case studies in instructional design**. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications, 1996. p. 135-148.

VENTURINI, S. F.; SILVA, T. O. Uso e benefícios das metodologias ativas em uma disciplina de engenharia de produção. **Revista CIPPUS**, Canoas, v. 6, n. 1, p. 59-72, 2018.