

## Aprendizagem baseada em projeto gamificada: uma aplicação em sala de aula

**Milena Silva de Oliveira (Universidade Federal de Itajubá)**  
[mile\\_4689@hotmail.com](mailto:mile_4689@hotmail.com)

**Fabiano Leal (Universidade Federal de Itajubá)**  
[fleal@unifei.edu.br](mailto:fleal@unifei.edu.br)

**Alexandre Ferreira de Pinho (Universidade Federal de Itajubá)**  
[pinho@unifei.edu.br](mailto:pinho@unifei.edu.br)



*As transformações perceptíveis de nossa sociedade, principalmente a nova geração de estudantes que se tem formado, se torna mais um apelo para a mudança nas formas de ensino/aprendizagem. A gamificação – utilização de elementos de jogos em um contexto que não é um jogo – e a Aprendizagem baseada em projeto (PBL), pode representar uma união bastante promissora para engajar e motivar os alunos. Portanto, este trabalho tem como objetivo apresentar um PBL gamificado e seus resultados após sua implementação em sala de aula. Essa dinâmica foi construída apoiando-se em teorias estabelecidas de gamificação, como a Teoria da Autodeterminação e do Engajamento, unidas a um PBL, o qual representou a criação de um fluxo de produção de um produto. Como principal resultado, 75% dos alunos gostaram da competição, característica de um jogo, gerada nesse ambiente de aprendizagem. Esse resultado aponta para o potencial que um PBL gamificado pode ter de criar uma competição construtiva em um ambiente de ensino.*

*Palavras-chave: Aprendizagem baseada em projeto, Project based learning, Gamificação, Competição.*

## 1. Introdução

A necessidade de mudança no ensino/aprendizagem e seu aprimoramento é algo reconhecido tanto na literatura quanto na prática docente. As transformações que vemos hoje em nossa sociedade nos impelem a buscar por novas métodos de ensino visando engajar mais os alunos em seu processo de aprendizagem.

Atualmente, existem vários métodos de ensino/aprendizagem que almejam essa participação ativa do aluno. Uma prática que tem sido estudada atualmente é a gamificação, que é o uso de elementos de jogos em contextos que não é um jogo (DETERDING et al., 2011). Outra prática bastante utilizada para promover o engajamento dos alunos é o *Project-based learning* (PBL) ou Aprendizagem baseada em projeto. Esta abordagem faz com que os estudantes assumam a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado, requerendo um alto grau de envolvimento deles para elaboração de um produto (FRANCESE et al., 2015).

Neste trabalho será apresentado a união de um PBL e a teoria de gamificação dando origem a um PBL gamificado. Essa união visa atrair os alunos e os engajar em um PBL proposto em sala de aula. Como em um PBL os estudantes devem criar um produto, essa união com a gamificação pode ser bastante proveitosa, pois, segundo Busch et al. (2015), os sistemas lúdicos são eficazes quando ajudam os usuários a atingir seus objetivos, seja eles aquisição de conhecimento ou engajando seu interesse em tópicos específicos.

Portanto, este trabalho tem como objetivo apresentar um PBL gamificado e seus resultados após sua implementação em sala de aula. O artigo está estruturado da seguinte maneira: a seção 1 apresentou a introdução. A seção 2 apresenta uma revisão bibliográfica, seguido da metodologia utilizada (seção 3). Em seguida, na seção 4 tem-se os resultados e discussões. Por fim, a conclusão é apresentada na seção 5.

## 2. Referencial teórico

### 2.2 Gamificação

Nos últimos anos, os pesquisadores tentaram explorar o "poder" motivacional dos jogos em diversos domínios (RAPP et al., 2019), inclusive no ensino, apresentando resultados positivos (LANDERS; LANDERS, 2014; MÜLLER et al., 2015; SEIXAS et al., 2016; BARATA et al., 2017; ALDEMIR et al., 2018; SANCHEZ et al., 2020). A respeito dos elementos de jogos relacionados à gamificação, eles são característicos dos jogos, ou seja, podem ser encontrados em muitos deles e são importantes para o seu significado (DETERDING et al., 2011). Como

exemplo de elementos, tem-se: pontos, tabela de classificação, trabalho em equipe, desafios e missões, entre outros (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011; SAILER et al., 2017).

Na gamificação, algumas teorias são empregadas para investigar os efeitos desses elementos de jogo (SAILER et al., 2017). De acordo com Nacke e Deterding (2017), a teoria da autodeterminação é a teoria psicológica mais utilizada. Ela diz que os padrões de comportamento motivacional podem ser promovidos de forma significativa ao abordar a necessidade humana de competência, autonomia e relacionamentos sociais, e isso pode ser desenvolvido ao modificar o ambiente (VANSTEENKISTE et al., 2010). Essas três necessidades psicológicas podem ser abordadas por meio dos elementos de design de jogos.

Outra teoria também bastante empregada é a do engajamento. Para Tanaka et al. (2013) o nível de engajamento do indivíduo no jogo advém do grau de dedicação dele às tarefas dadas. Zichermann e Cunningham (2011) dizem que o engajamento está ligado ao período de tempo em que a pessoa se conecta ao ambiente. Portanto, essas duas teorias foram utilizadas para arquitetar esse PBL gamificado.

### **2.3 Project-based learning (PBL)**

*Project-based learning*, assim como *problem-based learning*, é um dos métodos de ensino centrado no aluno, o qual faz com que os estudantes assumam a responsabilidade pelo seu próprio aprendizado, requerendo um alto envolvimento deles (FRANCESE et al., 2015). Segundo ainda os mesmos autores, a abordagem é baseada no trabalho dos alunos, sozinho ou em grupos, com o objetivo de elaborar um produto que, podendo ser usado ou visualizado, representa um fator motivador.

A elaboração de um PBL gamificado, ou seja, fazer com que os alunos elaborem um produto com a inserção de elementos de jogo que impactam esse processo, não foi diretamente encontrado na literatura. Portanto, esse trabalho vem complementar essa lacuna encontrada fornecendo a estruturação dessa abordagem e seus resultados.

## **3. Metodologia**

### **3.1 Objeto de estudo**

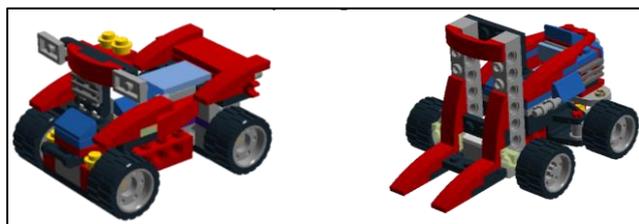
A unidade de análise deste trabalho foi uma disciplina específica ministrada em um semestre do curso de engenharia de produção, formada por uma turma de 65 alunos. Ela é oferecida nos últimos anos da graduação, portanto a faixa etária dos alunos ao cursarem essa disciplina é de 22 anos.

### 3.2 Desenvolvimento do PBL gamificado

A Aprendizagem Baseada em Projeto (PBL) gamificada foi introduzida nesta disciplina com a criação da dinâmica PIFPAA (Projeto e Implantação de Fluxo Produtivo por meio de Aprendizagem Ativa), que tem como objetivo fazer com que os alunos, até o final da disciplina, projetem um fluxo de produção de um produto. Nesta dinâmica os alunos foram expostos a uma competição entre equipes, trabalho em equipe, tomada de decisão, além de pôr em prática o que viram em sala de aula. Esta dinâmica ocorreu fora da sala de aula, em um laboratório da universidade, o qual dispõe de mesas com rodízio, peças Lego® e espaço para que os alunos pudessem se movimentar e projetar este fluxo de produção utilizando as peças Lego®. O PBL gamificado focou proporcionar aos alunos um ambiente dinâmico em que eles pudessem se divertir e aprender.

Neste projeto, os estudantes foram divididos em equipes, de no máximo 10 integrantes. Cada equipe deveria projetar uma linha de produção para montar quatro veículos feitos com peças Lego® (duas empilhadeiras e dois quadriciclos). A meta era projetar uma linha de montagem com a maior produtividade possível, ou seja, montar os quatro veículos no menor tempo e com o menor número de montadores. A Figura 1 mostra os dois veículos montados neste projeto.

Figura 1 – Peças Lego® utilizadas no PBL gamificado



Fonte: Própria autoria

Cada equipe pôde utilizar o espaço do laboratório em 6 encontros com datas pré-definidas, com 2 horas e 30 minutos de duração cada encontro. Apenas duas equipes podiam utilizar o laboratório ao mesmo tempo. Nestes encontros, os grupos testavam a execução do processo de montagem de acordo com a linha projetada, isto é, ficavam a critério dos alunos as decisões sobre número de montadores, posição dos estoques intermediários, uso de folhas de trabalho padrão, *layout* das mesas, entre outros. Cada equipe deveria entregar ao final da disciplina um relatório com todo o projeto da linha. Para este projeto foram necessários os conceitos apresentados em sala.

Como sistema de avaliação do PIFPAA, parte da nota atribuída referia-se ao relatório entregue, com todo o projeto da linha, e a outra parte da nota referia-se a uma apresentação no último dia de aula. Nesta apresentação, cada grupo deveria montar os quatro veículos segundo a configuração de linha projetada e testada ao longo do semestre. O grupo que apresentasse a maior produtividade receberia a maior pontuação para este critério, e a equipe com menor produtividade receberia a nota zero. As demais eram ranqueadas e suas notas seriam estabelecidas considerando uma distribuição normal. O cálculo da produtividade foi feito dividindo o número de veículos montados sem nenhum erro (máximo 4) pela multiplicação do número de montadores com o tempo total gasto para a montagem. A Equação 1 mostra o cálculo da produtividade.

$$Produtividade = \frac{\text{número de carrinhos montados sem erro}}{(\text{número de montadores} \cdot \text{tempo total de montagem})} \quad (1)$$

Outro critério de pontuação foi o grau de padronização e controle do processo. Antes de executar a montagem, cada equipe deveria anunciar o tempo previsto para a montagem dos quatro veículos. Ao final da montagem, o grupo com o menor erro absoluto, em módulo, nesta previsão, receberia a maior nota para este critério. A pontuação para as demais equipes também seria ranqueada obedecendo uma distribuição normal, com a última equipe classificada ganhando nota zero. A Equação 2 mostra o cálculo do erro absoluto.

$$Erro\ absoluto = tempo\ previsto\ para\ montagem - tempo\ real\ de\ montagem \quad (2)$$

Considerando a Teoria da Autodeterminação, foram estabelecidos os elementos de jogos para o PIFPAA levando em conta as necessidades de competência, autonomia e relacionamento social.

Para sanar esta necessidade de competência, foram selecionados os seguintes elementos:

- Pontos de experiência (XP): as notas recebidas por cada grupo eram convertidas em XP (1 Ponto = 1 XP). Durante a disciplina, os alunos também poderiam ganhar XPs por atividades realizadas, as quais eram dadas pelo professor;

- Tabela de classificação: com a apresentação do trabalho, os grupos eram classificados em um ranque de notas obtidas para a produtividade e para o grau de padronização. Assim eles poderiam comparar seu desempenho com os outros grupos;

Sobre a necessidade de autonomia, foram escolhidos os elementos:

- Moeda (“Leais”): por meio da conversão de XPs em “Leais” (1 XP = 1 Leal), os grupos poderiam unir suas moedas para comprar alguns benefícios (“poderes”) para o grupo, que poderiam ser utilizados durante a apresentação final do PIFPAA. Uma vez gastas estas moedas, não retornariam para os respectivos alunos;
- Lista de Poderes: lista de benefícios para o grupo disponibilizada dias antes da apresentação final do PIFPAA, os quais poderiam ser comprados com as moedas (“Leais”) ofertadas por cada integrante do grupo. A disponibilização aos alunos ocorreu de forma *online*. Estes benefícios também não prejudicaram os estudantes que não queriam comprá-los ou não tinham moedas para isto. Os poderes mais interessantes eram mais caros, uma vez que os alunos que tinham feito mais exercícios e atividades teriam mais XPs e, conseqüentemente, mais moedas. A Figura 2 mostra a lista de poderes disponibilizada e a Tabela 1 mostra os poderes que poderiam ser comprados pelos grupos do PIFPAA;

Já para a necessidade de relacionamentos sociais, tem-se o elemento de jogo:

- Trabalho em grupo/Times: grupo formado de alunos para realização das atividades do PIFPAA. O número de integrantes foi decidido previamente, sendo no máximo 10 alunos por equipe. Não foi permitido aos alunos uma alteração nas equipes ao longo do semestre. Os estudantes tinham liberdade para escolherem os participantes de seus grupos. Foi solicitado aos alunos que dessem um nome para seus grupos e definissem um líder.

Figura 2 – Parte da Lista de poderes em grupo

Lista de Poderes					
P1	Um integrante da equipe, não montador, poderá pegar APENAS as peças que caírem no chão.				
P2	O líder da equipe poderá dar um recado de 10 segundos aos montadores durante o processo de montagem.				

Componentes das equipes	Leais disponíveis	Poderes		Total gasto	Saldo de Leais
		P1 com preço de:	P2 com preço de:		
		1000	1500		
		VALOR individual usado	VALOR individual usado		
	80			0	80
	47			0	47
	363			0	363
	116			0	116
	300			0	300
	89			0	89
	348			0	348
	162			0	162
	185			0	185
	162			0	162
<b>SOMATÓRIO DE LEAIS USADOS PELA EQUIPE</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		

Fonte: Própria autoria

Tabela 1 – Poderes oferecidos para os grupos do PIFPAA

	Poderes	Preços (“Leais”)
1	Um integrante da equipe, não montador, poderá pegar APENAS as peças que caírem no chão	1000
2	O líder da equipe poderá dar UM recado de 10 segundos aos montadores durante o processo de montagem	1500

Fonte: Própria autoria

No dia da apresentação final foi estipulado uma hora de apresentação para cada grupo, sendo que nos primeiros 30 minutos a equipe se organizava e nos últimos 30 minutos eles poderiam iniciar a sua apresentação. Durante a apresentação era expressamente proibido a comunicação dos integrantes da equipe com os montadores e também os demais integrantes não podiam tocar nas peças de montagem, a não ser que tivessem comprado algum poder que permitisse essas atitudes (ver Tabela 1). Ao final de todas as apresentações, foi disponibilizada a tabela de classificação das equipes com suas respectivas notas.

A implementação das ações se iniciaram no primeiro dia de aula. Neste dia, o professor responsável pela disciplina explicou como seria ministrada a disciplina durante o semestre, as regras, o funcionamento dos XPs e o funcionamento do PIFPAA.

A coleta de dados nesta pesquisa se deu de duas formas, por meio de uma observação participante e aplicação de questionários. Na observação participante, a pesquisadora participou

de todas as visitas dos alunos ao laboratório onde ocorreu o desenvolvimento do PBL gamificado. Estas observações tinham como objetivo coletar informações sobre o engajamento dos alunos nas atividades do PIFPAA, relatando o comportamento de cada equipe no decorrer das visitas. Já os questionários aplicados aos alunos visavam sondar suas sensações durante essa experiência.

## **4. Resultados e discussões**

### **4.1 Engajamento**

A percepção da pesquisadora sobre o engajamento dos alunos pelo comportamento deles na dinâmica PIFPAA, foi conferida com a teoria de engajamento, apresentada no item 2, e os grupos foram classificados entre alto, médio alto, médio baixo e baixo para seu engajamento demonstrado. Assim sendo, alguns relatos podem ser vistos a seguir. Os grupos foram enumerados de um até sete.

O grupo 1, em sua primeira ida ao laboratório, se mostrou bastante engajado, porém, no decorrer das visitas, este engajamento foi reduzido. Este engajamento médio baixo da equipe foi evidenciado pelo médio baixo grau de dedicação às atividades do PIFPAA, sendo que a maioria dos integrantes se mostravam um pouco entediados durante as visitas ao laboratório. Porém, o líder da equipe se mostrou bastante focado e concentrado nas atividades.

O grupo 2, desde o início, não se mostrou engajado com a dinâmica. Conversavam bastante sobre assuntos aleatórios e não levaram a sério as atividades que deveriam ser desenvolvidas. Assim sendo, o grupo foi classificado com um engajamento baixo, sendo evidenciado pelo baixo grau de dedicação às atividades do PIFPAA. A emoção predominante no grupo foi o tédio.

No grupo 3, praticamente todos os membros se mostraram bastante engajado, dado que a equipe procurava desempenhar as atividades da melhor forma possível e sempre focada na dinâmica. Por isso, foram classificados com um engajamento alto. Também demonstraram alegria, estresse, sentimento de superação, extroversão, durante as visitas ao laboratório.

O grupo 4 se apresentou engajado, sendo classificado pela pesquisadora como uma equipe menos engajada do que a equipe 3, porém mais engajada do que as equipes 1 e 2. Este grupo se apresentou mais prático, focado bastante na montagem dos carrinhos de Lego®. Sendo assim, foram classificados com um engajamento médio alto.

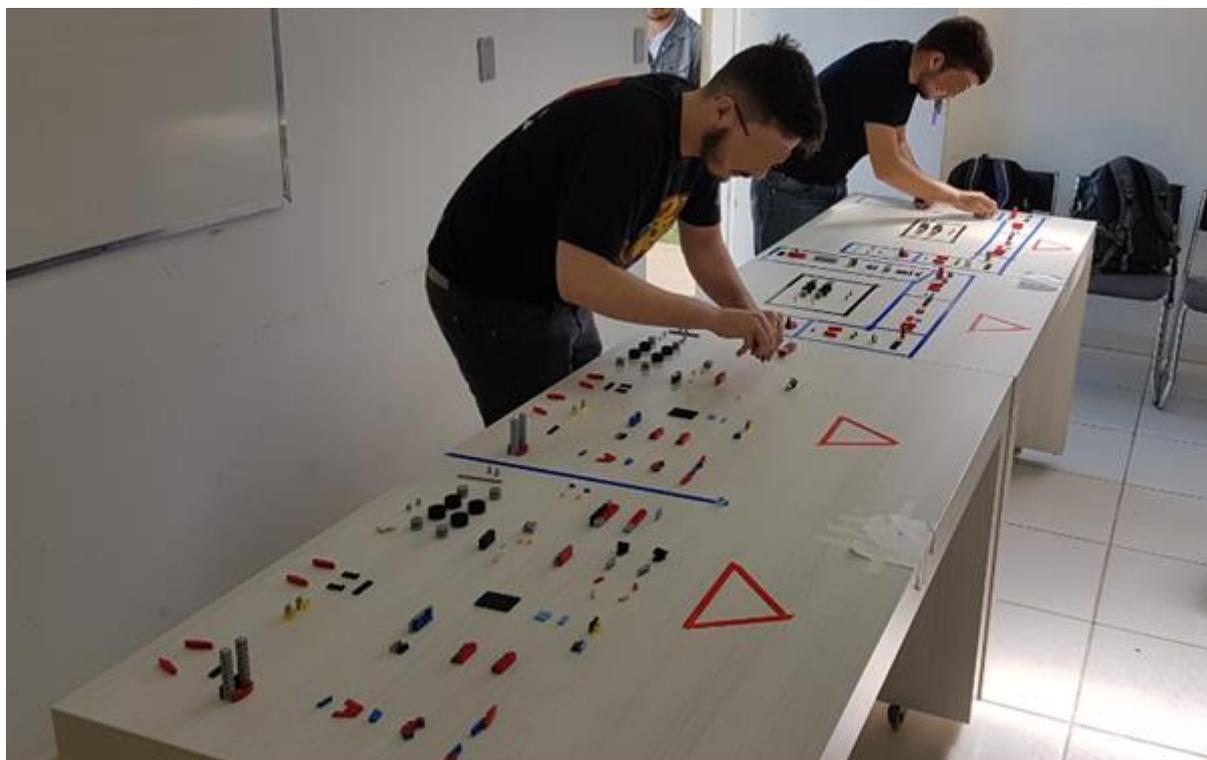
O grupo 5 se apresentou bastante engajado no PIFPAA e bastante entrosado. Ou seja, a percepção da pesquisadora foi que eles se envolveram nesta dinâmica de forma extrovertida, mas também estavam focados no resultado. Por isso foram classificados com um engajamento alto.

O grupo 6 demonstrou um engajamento mediano, sendo que alguns integrantes do grupo faltavam às visitas ao laboratório. Foi observado também um certo relaxamento dos membros do grupo com relação às atividades do PIFPAA. Portanto, foram classificados com um engajamento médio baixo.

Por fim, o grupo 7 foi considerado pouco engajado. Muitos integrantes da equipe faltavam às visitas ao laboratório ou chegavam atrasados. A equipe se mostrava muitas vezes “perdida” nas atividades que deveriam ser realizadas, prevalecendo o senso de obrigação do que o prazer nas atividades. Logo, foram classificados com um engajamento baixo.

As Figuras 3 e 4 mostram imagens de alguns grupos na apresentação final do PIFPAA, como exemplo de que as estratégias de montagem foram diferentes entre as equipes.

Figura 3 – *Layout* de montagem da equipe 1



Fonte: Própria autoria

Figura 4 – *Layout* de montagem da equipe 2



Fonte: Própria autoria

A Tabela 2 mostra a classificação do engajamento destas equipes comparando com os resultados das notas finais obtidas pelos grupos na dinâmica.

Tabela 2 – Comparação do engajamento observado com as notas finais no PIFPAA

<b>Equipes</b>	<b>Engajamento</b>	<b>Nota (100)</b>
3	Alto	96
4	médio alto	93
5	Alto	81
2	baixo	71
1	médio baixo	70
6	médio baixo	65
7	baixo	65

Fonte: Própria autoria

Com a análise da Tabela 2 vê-se que o engajamento notado pela pesquisadora está alinhado com as notas finais obtidas pelas equipes. Isto indica que os grupos que demonstraram engajamento maior nas atividades do PIFPAA, também foram aqueles que tiraram as maiores notas finais na dinâmica, mostrando que o engajamento leva a um maior desempenho. Apesar de não ter sido encontrado pelos autores algum trabalho na literatura que se referisse

diretamente a um PBL gamificado, pode-se fazer algumas comparações com trabalhos que aplicaram a gamificação em sala de aula. Como exemplo, em Çakıroglu et al., (2017) também foi observado essa ligação entre o engajamento e o desempenho dos alunos.

#### 4.2 Respostas dos questionários

O questionário aplicado aos alunos apresentava perguntas em escala Likert de 1 a 5, perguntas de “sim” ou “não” e perguntas abertas. A seguir serão apresentadas algumas dessas perguntas consideradas mais importante. Os resultados do questionário em escala Likert (1 = não engajador, 5 = extremamente engajador) mostraram que todos os elementos de jogos utilizados no PBL gamificado foram considerados engajadores pelos alunos. Quando questionados (1 = achei péssimo, 5 = achei ótimo) sobre o que acharam de receber XPs, moedas e a existência de uma lista de poderes, os alunos acharam bom esses elementos de jogos.

Quando questionados sobre quais elementos eles gostariam de ter em outras disciplinas do curso, 68% dos alunos disseram que gostariam de ter uma Lista de benefícios para compra (lista de poderes), sendo este o elemento de jogo mais requisitado. Em segundo, 63% dos alunos disseram que gostariam de realizar trabalhos em equipe. Ganhar pontos de experiência (XP) ficou em terceiro lugar, com 52% dos alunos votando nesse elemento de jogo e somente 32% dos estudantes gostariam de ver moedas virtuais em outras disciplinas.

Sobre a questão principal deste trabalho, 52% dos alunos gostariam que outras disciplinas também incorporassem um PBL gamificado em suas atividades. Isso mostra que pouco mais da metade da turma gostou dessa iniciativa e desejariam passar por essa experiência novamente. Esse número pode ser considerado bastante motivador, visto que participar de um PBL gamificado implicou em muito esforço por parte dos alunos, pois eles deveriam aplicar seus conhecimentos de forma livre, sendo encarregados de exercerem várias atividades, não sendo algo fácil e sim um grande desafio para eles.

A respeito da ideia de competição entre as equipes, que é uma dinâmica bastante presente nos jogos, 75% dos alunos gostaram da competição gerada pelo PIFPAA. Sobre o trabalho em equipe, todos os alunos concordaram que isso contribuiu para o crescimento deles. Isso reforça o que foi relatado por Aldemir et al. (2018), que o trabalho em grupo deve estar presente em um ambiente de aprendizagem gamificado.

A seguir são apresentadas algumas opiniões dos alunos, quando questionados sobre o PIFPAA:  
*“Criativo e motivador, sendo um bom treinamento para o trabalho em equipe e a fixação prática do que é ministrado em sala”*

*“Como é um trabalho extenso, o tamanho grande do grupo contribui para diferentes ideias e pensamentos sobre como fazer o melhor processo”*

*“A atividade é interessante, o fato de termos de descobrir o que fazer também é animador; como líder da minha equipe posso dizer que já estive perdido diversas vezes sobre o que fazer e isso é bom, só assim buscamos novos métodos”*

*“Muito bom ter uma atividade prática que vale uma parte grande da nota, exige um grande esforço do time e envolve muito conteúdo apresentado na disciplina”*

*“O PIFPAA é o trabalho mais legal da disciplina”*

*“Achei ótimo o ganho de XP's e moedas”*

*“Ganhar XP e poder trocar em alguma bonificação depois era algo bem motivador”*

Porém também houveram algumas críticas, como:

*“Achei o tempo de laboratório muito longo, tornou uma atividade que no início estava produtiva e prazerosa, em cansativa e desgastante”*

*“Eu acredito que a competição como fator avaliador ao final da disciplina me deixa um pouco preocupada. Isso traz mais preocupação do que motivação”*

*“Não gosto da ideia de competição, pois um dos grupos pode receber nota 0”*

No geral, as opiniões dos alunos sobre o PIFPAA foram positivas, sendo uma prática muito enriquecedora, mesmo tendo 25% dos alunos não gostando de competição no ambiente educacional. Para Aldemir et al. (2018), ainda não foi suficientemente explorada a questão de como criar uma experiência de aprendizagem colaborativa e competitiva equilibrada em um contexto gamificado. Portanto, viu-se neste trabalho que gamificar uma aprendizagem baseada em projeto tem o potencial de criar essa experiência, visto de 75% dos alunos gostaram da competição, podendo ser classificada como uma competição construtiva. Isto é, segundo Fülöp (2009), uma competição construtiva ocorre quando isso é uma experiência divertida e estruturada de forma a alcançar e desenvolver relações interpessoais positivas.

Sobre os elementos de jogos, XP, lista de poderes e moedas, eles foram bem aceitos pelos alunos e tornaram a experiência mais motivadora. Portanto, a junção de um PBL com a gamificação se mostrou uma prática interessante, motivadora e engajadora.

## 5. Conclusões

A Gamificação vem sendo amplamente pesquisada devido seu potencial de motivar e engajar os alunos em sala de aula. Porém, uma prática que se mostrou bastante interessante neste trabalho foi a aprendizagem baseada em projeto (PBL) gamificada. Isso fez com que elementos de jogos fossem incorporados em um PBL, fazendo com que os alunos realizassem atividades para ganhar moedas e comprar poderes, que lhes dessem vantagens nesse ambiente de competição.

Como 75% dos alunos gostaram da competição gerada e foram recebidos muitos *feedbacks* positivos, pode-se dizer que a proposta criou um ambiente construtivo de aprendizagem e bastante engajador.

Outro fator importante é que mais da metade da turma (52%) gostaria que outras disciplinas também incorporassem um PBL gamificado em suas atividades. Isso é bastante motivador, pois essa dinâmica exigiu um grande compromisso e dedicação por parte dos alunos.

Um elemento de jogo que merece destaque é o trabalho em grupo, pois todos os estudantes gostaram dessa interação e a consideraram importante em suas carreiras.

Sendo assim, este trabalho pôde contribuir com a literatura da gamificação, fornecendo uma abordagem diferente, de competição construtiva e de aprendizagem.

Como sugestão para trabalhos futuros, seria investigar os resultados de um PBL gamificado em disciplinas iniciais da graduação, analisando se o fator idade interfere no engajamento dos alunos.

## 6. Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio e suporte.

## REFERÊNCIAS

ALDEMIR, Tugce; CELIK, Berkan; KAPLAN, Goknur. A qualitative investigation of student perceptions of game elements in a gamified course. **Computers in Human Behavior**, v. 78, p. 235-254, 2018.

BARATA, Gabriel et al. Studying student differentiation in gamified education: A long-term study. **Computers in Human Behavior**, v. 71, p. 550-585, 2017.

BUSCH, Marc et al. Personalization in serious and persuasive games and gamified interactions. In: **Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play**. 2015. p. 811-816.

DETERDING, Sebastian et al. From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In: **Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments**. 2011. p. 9-15.

FRANCESE, Rita et al. Using Project-Based-Learning in a mobile application development course—An experience report. **Journal of Visual Languages & Computing**, v. 31, p. 196-205, 2015.

FÜLÖP, Márta. Happy and unhappy competitors: What makes the difference?. **Psihologijske teme**, v. 18, n. 2, p. 345-367, 2009.

LANDERS, Richard N.; LANDERS, Amy K. An empirical test of the theory of gamified learning: The effect of leaderboards on time-on-task and academic performance. **Simulation & Gaming**, v. 45, n. 6, p. 769-785, 2014.

MÜLLER, B. C.; REISE, C.; SELIGER, G. Gamification in Factory Management Education—A Case Study with Lego Mindstorms. **Procedia CIRP**, 26, 121-126. 2015.

NACKE, Lennart E.; DETERDING, Christoph Sebastian. The maturing of gamification research. **Computers in Human Behaviour**, p. 450-454, 2017.

RAPP, Amon et al. Strengthening gamification studies: Current trends and future opportunities of gamification research. 2019.

SAILER, Michael et al. How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. **Computers in Human Behavior**, v. 69, p. 371-380, 2017.

SANCHEZ, Diana R.; LANGER, Markus; KAUR, Rupinder. Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. **Computers & Education**, v. 144, p. 103666, 2020.

SEIXAS, Luma; GOMES, Alex Sandro; DE MELO FILHO, Ivanildo José. Effectiveness of gamification in the engagement of students. **Computers in Human Behavior**, v. 58, p. 48-63, 2016.

TANAKA, Samara et al. Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos. 2013.

VANSTEENKISTE, Maarten; NIEMIEC, Christopher P.; SOENENS, Bart. The development of the five mini-theories of self-determination theory: An historical overview, emerging trends, and future directions. **Advances in motivation and achievement**, v. 16, p. 105-165, 2010.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps**. "O'Reilly Media, Inc.", 2011.



ÇAKIROĞLU, Ünal et al. Gamifying an ICT course: Influences on engagement and academic performance.  
**Computers in human behavior**, v. 69, p. 98-107, 2017.