

# Uma intervenção pedagógica utilizando Gamificação nas aulas de matemática do Ensino Médio

Edson Henrique da Silva<sup>1</sup>

PROFMAT-UFCA, Juazeiro do Norte, CE

Erica Boizan Batista<sup>2</sup>

PROFMAT-UFCA, Juazeiro do Norte, CE

Glauber Marcio Silveira Pereira<sup>3</sup>

PROFMAT-UFCA, Juazeiro do Norte, CE

Leandro da Silva Tavares<sup>4</sup>

PROFMAT-UFCA, Juazeiro do Norte, CE

**Resumo.** Este trabalho visa apresentar os resultados de uma intervenção pedagógica realizada nas aulas de matemática de três turmas do Ensino Médio da Escola de Ensino Fundamental e Médio (EEFM) Dona Clotilde Saraiva Coelho da rede pública estadual de ensino do Ceará.

**Palavras-chave.** Gamificação, Ensino, Ambientes virtuais de aprendizagem.

## 1 Introdução

A Gamificação tem-se mostrado eficaz no intuito de motivar e engajar as pessoas a alcançarem seus próprios objetivos. Uma ferramenta que se utiliza da estratégia de Gamificação com foco na aprendizagem é o portal Duolingo onde o aluno pode escolher um idioma para aprender e conta com recursos como níveis de dificuldade, *badges* e *ranking*, esses elementos compõem o *Game Design* do jogo.

Apesar de não haver um consenso sobre a sua definição, o *Game Design* é visto por Schell (2008) [9] como as decisões tomadas pelo *Game Designer* a respeito de como deve ser o jogo, para o autor existem quatro elementos básicos que devem estar presentes de forma equilibrada: a mecânica, a narrativa, a estética e a tecnologia, sendo que este último não se refere exclusivamente ao uso de equipamentos sofisticados, mas sim ao uso de qualquer ferramenta necessária ao desenvolvimento do jogo.

A aplicação da metodologia Gamificação como ferramenta de ensino em sala de aula tem proporcionado resultados positivos de engajamento, participação e melhoria dos rendimentos escolares, o que pode ser visto em Utomo e Santoso (2015) [11], Kim, Rothrock e Freivalds (2016) [7] e Legaki, N. Z. et al. (2020) [8].

Este projeto de pesquisa apresenta um estudo de caso de natureza qualitativa realizado com alunos do Ensino Médio da Escola Pública Estadual Dona Clotilde Saraiva Coelho. Todas as etapas foram desenvolvidas de forma virtual e a distância através de ferramentas como o Google Sala de Aula para divulgação de materiais de estudo e Formulários do Google para os questionários, sendo esses os momentos de atividades assíncronas, e ainda o Google Meet, para os momentos síncronos de explanação dos conteúdos e realização das entrevistas de forma individual.

---

<sup>1</sup>edson.henrique@aluno.ufca.edu.br

<sup>2</sup>erica.batista@ufca.edu.br

<sup>3</sup>glaubersp@gmail.com

<sup>4</sup>leandro.tavares@ufca.edu.br

## 2 Gamificação como metodologia de ensino

Podemos encontrar diversos estudos na literatura que abordam a temática da Gamificação na educação. A maioria desses estudos apresentam como resultado um aumento da participação de estudantes em atividades, mudanças de comportamento, interação entre os mesmos e desenvolvimento cognitivo.

Os principais elementos que tornam a aplicação da Gamificação na educação relevante são semelhantes aos que justificam a aplicação de jogos na área. De acordo com o estudo realizado por Akey (2006) [1], o ambiente educacional é melhorado com a inserção de objetivos claros, um mecanismo de *feedback* rápido e com a capacidade de cada aluno perceber sua progressão ao longo de uma disciplina ou curso.

Há muitos trabalhos que atestam um resultado positivo para a aplicação de metodologias gamificadas em sala de aula, tendo como principal resultado o aumento do engajamento e da participação dos alunos, e resultando até mesmo em uma melhora de seus resultados acadêmicos. Isso pode ser visto em Utomo e Santoso (2015) [11], Kim, Rothrock e Freivalds (2016) [7] e Legaki, N. Z. et al. (2020) [8]. No entanto, é preciso que certos cuidados sejam observados no planejamento da aplicação de atividades gamificadas dentro do ambiente educacional. Em seu artigo, Domínguez et al. (2013) [5] relata haver notado uma melhora no desempenho dos alunos, porém esse resultado foi verificado em aspectos práticos do conteúdo, sendo que os mesmos resultados não foram obtidos em avaliações do aspecto teórico, e Bai, Hew e Huang (2020) [2] afirmam que, em geral, as intervenções gamificadas de menor duração costumam ter um resultado melhor no desempenho do aluno.

Em Huang e Soman (2013) [6], vemos que são recomendados cinco passos na construção de uma proposta de metodologia gamificada para a educação:

1. Conhecer o público-alvo e o contexto do aprendizado: A proposta de Gamificação deve ser direcionada para o público específico onde ela será aplicada. Alunos em faixas etárias diferentes (educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação superior) possuem necessidades e capacidades diferentes, bem como alunos na modalidade de educação a distância terão um tipo de interação e ferramentas distintas daqueles no contexto da educação presencial.
2. Definir os objetivos de aprendizado: É necessário definir quais conhecimentos e habilidades deseja-se desenvolver nos alunos. Estes conhecimentos e habilidades podem ser tanto no aspecto técnico, comportamental ou social dos estudantes.
3. Estruturar o processo de aprendizado: O processo de formação ao longo do curso ou disciplina deve ser considerado com cuidado, e se possível particionado em blocos lógicos que construam um ou mais caminhos que levem ao alcance dos objetivos de aprendizagem. Essa estrutura normalmente é definida em função de marcos ou etapas que validarão o progresso dos estudantes na aquisição dos conhecimentos e habilidades planejados.
4. Identificar oportunidades de Gamificação: A Gamificação do processo deve ser pensada em termos de quais estágios podem ser gamificados, ou como a Gamificação pode contribuir para melhorar a experiência planejada. Dessa forma, não se tenta forçar um modelo gamificado a partir dos elementos dos jogos, mas busca-se a partir do aprendizado planejado quais desses elementos podem potencializar o aproveitamento dos alunos.
5. Aplicação dos elementos de Gamificação: O último passo é a execução e teste dos elementos de jogos, inclusive avaliando a efetividade e necessidade de ajustes ao longo do processo da solução gamificada.

## 2.1 O *framework* Octalysis

Com o objetivo de delinear caminhos que permitam aumentar a probabilidade de modificar positivamente o comportamento dos alunos adotamos para essa proposta o *framework* para Gamificação Octalysis. De acordo com Chou (2015) [4], o Octalysis consiste em questões que são elaboradas e distribuídas em 4 aspectos de motivação: aditivos (recompensas e sentimentos agradáveis), subtrativos (motivação por receio de prejuízos no processo), intrínsecos (auto realização, autoestima e afins) e extrínsecos (comida, dinheiro, etc.), e divididas em 8 categorias.

- Significado: é a motivação de fazer algo por um bem maior coletivo, mais importante do que o próprio indivíduo.
- Realização: é a motivação de realizar algo para progredir, superar obstáculos e evoluir. Normalmente tem relação com desafios e metas que uma pessoa deseja alcançar.
- Criatividade: é a motivação que vem da liberdade de escolha que uma pessoa pode ter sobre como ela realiza uma determinada tarefa.
- Propriedade: é a motivação natural das pessoas em acumularem ou obterem objetos e recursos, além de melhorarem aquilo que elas já possuem.
- Influência Social: é a motivação provocada pela necessidade de interação social, seja com um caráter competitivo ou colaborativo.
- Escassez: é a motivação de se ter algo ou pertencer a um grupo onde o acesso é limitado.
- Imprevisibilidade: é a motivação de realizar algo impulsionado pela curiosidade de saber o resultado de uma ação.
- Perda: é a motivação de fazer algo para evitar uma punição ou prejuízo.

## 3 Proposta de Gamificação para as aulas remotas de matemática

Nesta seção apresentamos uma proposta que tem como objetivo abordar determinados conteúdos de matemática sob a metodologia de Gamificação, utilizando como base para o desenvolvimento das atividades o *role-playing games* ou, mais comumente conhecido como RPG, e o *framework* Octalysis (CHOU, 2015) [4] para estruturar a forma como a motivação é trabalhada no decorrer da aplicação do conteúdo.

### 3.1 O cenário atual

A EEFM Dona Clotilde Saraiva Coelho pertence à rede pública estadual de ensino e atende aproximadamente mil estudantes, distribuídos nos três turnos de funcionamento da escola. De acordo com o Sistema Permanente de Avaliação do Estado do Ceará – CAEDUFJF SPAECE, a escola enquadra-se no nível “Muito Crítico” quanto à proficiência e padrão de desempenho na disciplina de matemática, esta escala varia de 0 a 500 pontos com classificações de desempenho “Muito Crítico” a “Adequado”.

### 3.2 Objetivos

A proposta de intervenção, aplicada no formato de aulas remotas, teve como objetivo melhorar o engajamento dos alunos durante a abordagem de um dos conteúdos de geometria, que é um dos descritores da matriz de referência de Matemática do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) [3] do Ensino Médio, o descritor D2 – Reconhecer aplicações das relações métricas do triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais. A escolha deste conteúdo para a aplicação da metodologia de Gamificação levou em consideração seu aspecto prático e a relevância do tema.

### 3.3 Ferramentas

Para o desenvolvimento da proposta foi necessária a utilização de algumas ferramentas online, que permitissem implementar os elementos de jogo. Foram elas:

**Google sala de aula:** Turma virtual criada na plataforma Google sala de aula. Essa ferramenta representa o mecanismo oficial de interação do modelo.

**Planilha eletrônica do Excel:** Para marcação de pontuações, níveis dos alunos e habilidades adquiridas.

**Escape Virtual:** Trata-se de uma ferramenta virtual para missões individuais onde enigmas são representados por cadeados fechados. Em particular, no lugar de enigmas utilizamos questões relacionadas ao tema de geometria escolhido.

**Quiz:** O Quiz é uma ferramenta online inspirada nos famosos jogos de perguntas e respostas onde o jogador acumula pontos caso acerte a pergunta ou perde a vez caso erre.

**Site:** Com o objetivo de garantir aos participantes uma melhor interação com os elementos de jogo utilizados, além de um feedback mais rápido, foi criado um site para a aplicação da proposta, que pode ser acessado em: <https://www.gamificandomatematica.com.br/>.

### 3.4 Elementos de jogo adotados

Para a intervenção foram utilizados os seguintes elementos de jogo para compor as atividades aplicadas em aula:

**Narrativa:** Uma história que contextualiza as ações do usuário dentro do contexto da Gamificação. Nesta proposta o aluno será apresentado ao “Medieval Geometry”, jogo de RPG pensado especificamente para o desenvolvimento desta pesquisa, onde cada um poderá escolher o seu personagem que o acompanhará durante toda a sua jornada.

**Metas de desbloqueio:** Corresponde ao desbloqueio de conteúdos ou vantagens especiais à medida que o usuário atinge determinados níveis de progresso dentro da Gamificação. Cada personagem encontra-se inicialmente no Nível 1 e poderá evoluir à medida que cumprir as missões e obter pontos de experiência.

**Pontos:** Sistema de pontos que marca o progresso do usuário através do acúmulo. Os alunos tiveram acesso a uma plataforma de acompanhamento do desempenho, onde puderam acompanhar o desenvolvimento de cada personagem com a quantidade de pontos de experiência, o nível, a categoria e a quantidade de moedas acumuladas até o presente momento, além do *ranking* geral da turma.

**Missões:** Recompensas fixas que podem ser adquiridas através de um conjunto de ações determinadas e periódicas, neste caso com o cumprimento de missões. As missões serão divididas em 4 categorias: 1) Diárias; 2) Semanais; 3) Desafios e 4) *Boss*.

As missões desafios serão as que utilizarem recursos como os apresentados anteriormente: Escape Virtual, Quiz dentre outros. Enquanto as missões *Boss* foram as missões de maior dificuldade, realizadas através de formulários do Google.

RANKING	PLAYER	XP	NV	CATEGORIA	BRASÃO	SS	BADGES
2	ANA	950	1	NOVATO	🏆	550	🏆🏆🏆
2	ANDRÉ	950	1	NOVATO	🏆	550	🏆🏆🏆
6	AID	600	1	NOVATO	🏆	150	🏆🏆
2	ERERE	950	1	NOVATO	🏆	550	🏆🏆🏆
2	JOÃO	950	1	NOVATO	🏆	550	🏆🏆🏆
6	JOAQUIM	600	1	NOVATO	🏆	150	🏆🏆
1	MARIA	1750	2	APRENDIZ JOVEM	🏆	850	🏆🏆🏆🏆
6	PEDRO	600	1	NOVATO	🏆	150	🏆🏆
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 1: Planilha utilizada para o ranking geral da turma. Fonte: Os autores.

### 3.5 Conteúdos abordados

Este projeto visou estudar os efeitos da Gamificação através da aplicação de atividades online que foram chamadas de “Semanas Gamificadas” desenvolvidas com os alunos de três turmas de Ensino Médio da EEFM Dona Clotilde Saraiva Coelho.

Tabela 1: Conteúdos abordados durante a intervenção.

Semana Gamificada	Conteúdo abordado
Semana 1	Triângulos: Condições de existência, Soma de ângulos, semelhança, tipos de triângulos.
Semana 2	Triângulos retângulos: hipotenusa e catetos, Teorema de Pitágoras e outras relações métricas.
Semana 3	Poliedros regulares e aplicações do Teorema de Pitágoras em figuras planas.
Semana 4	Figuras espaciais e aplicações do Teorema de Pitágoras em figuras espaciais.

## 4 Resultados e Considerações Finais

Ao término das atividades foi possível perceber que os alunos receberam a proposta de forma positiva. Os alunos elogiaram a iniciativa e afirmaram que se sentiram motivados a resolver as questões apresentadas e a prestar atenção na aula de revisão, já que sabiam que o conteúdo seria necessário para a execução das missões. Neste sentido, a proposta gamificada demonstrou-se bastante promissora pela capacidade de promover o engajamento estudantil, proporcionado pelo aprendizado ativo apoiado pela utilização criativa do ambiente virtual de aprendizagem. No entanto, nos deparamos com algumas dificuldades:

1) lapidar o “conhecimento tecnológico” dos alunos para um melhor rendimento nas aulas remotas, pois para muitos deles as tecnologias digitais se resumiam a jogos e redes sociais (*Facebook, WhatsApp e Instagram*) e neste sentido fez-se necessária uma primeira intervenção com o intuito de mostrar algo além do entretenimento, como ferramentas capazes de auxiliar no aprendizado, por exemplo;

2) dificuldades de acesso às atividades e conteúdos produzidos, já que parte dos alunos não tinha acesso à internet de qualidade. Pensando nisso, procuramos utilizar ferramentas que não exigissem muito da qualidade da internet, como é o caso dos formulários Google. Essa estratégia se mostrou válida pois durante a aplicação foram poucos os momentos em que algum dos alunos teve dificuldades técnicas para acessar as atividades.

Todas as ações planejadas e descritas na proposta foram executadas de forma online durante aulas remotas. Foi possível notar que os recursos dos quais lançamos mão na nossa proposta mantiveram a maioria dos alunos envolvidos durante todas as etapas da aplicação, inclusive durante a revisão de conteúdo. Contudo, o maior nível de engajamento foi notado a partir do momento em que os alunos receberam suas missões.

Ao término das atividades foi possível perceber que os alunos receberam a proposta de forma positiva. Os alunos elogiaram a iniciativa e afirmaram que se sentiram motivados a resolver as questões apresentadas e a prestar atenção na aula de revisão, já que sabiam que o conteúdo seria necessário para a execução das missões. Todos os participantes expressaram o interesse em participar das próximas Semanas Gamificadas. Neste sentido, a proposta gamificada demonstrou-se bastante promissora pela capacidade de promover o engajamento estudantil, proporcionado pelo aprendizado ativo apoiado pela utilização criativa do ambiente virtual de aprendizagem.

Mais informações sobre estas atividades podem ser encontradas em Silva, Batista e Pereira (2021) [10].

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## Referências

- [1] Akey, T. M. School context, student attitudes and behavior, and academic achievement: An exploratory analysis. *MDRC*, ERIC, 2006.
- [2] Bai, S.; Hew, K. F.; Huang, B. Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, Elsevier, v. 30, 2020.
- [3] Caedufjf Spaece. Matriz de Referência. Disponível em: <<http://www.spaece.caedufjf.net/o-sistema/matriz-de-referencia/>>. Acesso em: 06 de abril de 2021.
- [4] Chou, Y. Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards. [s.l.]: *Createspace Independent Publishing Platform*, 2015. 514 p.
- [5] Dominguez, A. et al. Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers Education*, Elsevier, v. 63, p. 380–392, 2013.
- [6] Huang, W. H.-Y.; Soman, D. A practitioner's guide to gamification of education. Toronto: University of Toronto, Rotman School of Management, 2013.
- [7] Kim, E.; Rothrock, L.; Freivalds, A. The effects of gamification on engineering lab activities. *IEEE. Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2016 IEEE. [S.l.], 2016.
- [8] Legaki, N. Z. et al. *The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education*. International Journal of Human-Computer Studies, Elsevier, v. 144, 2020.

- [9] Schell, J. *The Art of Game Design: A book of lenses*. [S.l.]: *CRC Press*, 2008. 520 p.
- [10] Silva, E. H.; Batista, E. B.; Pereira, G. M. S. Gamificando as aulas de matemática em um ambiente virtual de aprendizagem *Professor de Matemática online*, PMO v.9, n.1, 2020 DOI: 10.21711.
- [11] Utomo, A. Y.; Santoso, H. B. Development of gamification-enriched pedagogical agent for e-learning system based on community of inquiry. ACM. *Proceedings of the International HCI and UX Conference in Indonesia*. [S.l.], 2015. p. 1–9.