

## Ensinando Robótica com Gamificação no Ensino Fundamental II

Deyvesson Carlos da Silva Teixeira<sup>1</sup>, Erikles José dos Santos Alves<sup>1</sup>, Ezildo Barbosa de Lima Filho<sup>1</sup>, Moacir Gomes da Silva Junior<sup>1</sup>, Daniel Teixeira Nipo<sup>1</sup>, Rodrigo Lins Rodrigues<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Computação – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)  
Caixa Postal – 52171-900 – Recife – PE – Brazil

deyveessonc@gmail.com, eriklesjsa@gmail.com, ezildo.lima@ufrpe.br,  
moacirg.silva17@gmail.com, daniel.nipo@ufrpe.br,  
rodrigo.linsrodrigues@ufrpe.br

**Abstract.** *Robotics has a broad impact on society, bringing innovations across various sectors and influencing the job market, advancements in healthcare, and the military, among others. Educational Robotics can be taught through various methodologies, among which Gamification stands out. Gamification is a methodology based on the use of game strategies, capable of engaging and motivating students in diverse educational contexts. Therefore, this research investigated how the relationship between Gamification and Educational Robotics can contribute to making learning more meaningful and engaging for elementary school students. The results obtained indicate that the combination of these two pedagogical strategies can promote more meaningful and engaging learning for students.*

**Resumo.** *A robótica tem um amplo impacto na sociedade, trazendo inovações em vários setores e influenciando o mercado de trabalho, avanços na saúde e na área militar, entre outros. A Robótica Educacional pode ser ensinada através de diversas metodologias, dentre elas destacamos a Gamificação. A Gamificação é uma metodologia, baseada na utilização de estratégias de jogos, capaz de engajar e motivar os estudantes em diversos contextos educacionais. Diante disso, esta pesquisa investigou como a relação entre Gamificação e Robótica Educacional pode contribuir para tornar o aprendizado mais significativo e engajador para os estudantes do ensino fundamental. Os resultados obtidos indicam que a combinação dessas duas estratégias pedagógicas pode promover um aprendizado mais significativo e engajador para os estudantes.*

### 1. Introdução

As abordagens tradicionais de ensino colocam o professor como o detentor do conhecimento, bem como uma figura de autoridade sobre o estudante. No entanto, as mudanças sociais que ocorrem ao longo dos anos vêm quebrando esse paradigma e transformando o processo de ensino-aprendizagem, reverberando no surgimento de novas abordagens que colocam o estudante em uma posição de protagonismo de sua aprendizagem. Essas abordagens são rotuladas na literatura como Metodologias Ativas de Aprendizagem (LOVATO, 2018). Através destas metodologias, o estudante desenvolve novas competências, como iniciativa, criatividade, capacidade de autoavaliação e cooperação, entre outras. Dentre as Metodologias Ativas, destacamos para este trabalho a Gamificação.

A Gamificação consiste na utilização dos elementos dos jogos para facilitar a aprendizagem, podendo ser aplicada com ou sem o uso de Tecnologias Digitais, já que as mecânicas dos jogos não dependem necessariamente de dispositivos digitais (BARBOSA, 2020). A Gamificação é uma estratégia pedagógica que tem sido cada vez mais utilizada no ensino fundamental, no intuito de tornar o aprendizado mais atrativo e envolvente para os estudantes. Com a Gamificação, é possível transformar os conteúdos das aulas em desafios e aventuras divertidas, estimulando o interesse dos estudantes e aumentando a sua motivação em relação ao processo de aprendizagem (BORGES, 2013).

Uma das possibilidades de utilizar a Gamificação é para auxiliar no ensino de Robótica Educacional (RE). A área da robótica vem gerando um impacto significativo em nossa sociedade ao introduzir inovações em uma variedade de setores. Isso inclui a redução e a criação de empregos, avanços nas áreas bélicas e da saúde, bem como a crescente presença em contextos domésticos e nas interações sociais. As atividades envolvendo a robótica educacional abrangem uma grande variedade de objetivos e abordagens, comumente direcionados para orientar os estudantes a seguir instruções e manuais ou a criar e experimentar com materiais específicos do ambiente robótico. Isso resulta em um processo dinâmico e interativo de construção do conhecimento. Estas atividades podem contribuir para desenvolver habilidades em matemática, psicomotricidade, física, design, cibernética, inteligência artificial e artes plásticas (ANDRIOLA, 2000).

Mudanças significativas vêm ocorrendo no campo da RE no Brasil, atualmente muitas escolas passaram a adotar a RE em seus currículos trabalhos com kits de robótica. O país também passou a receber eventos que fomentam a disseminação da RE, como o Scratch Day e o Torneio First Lego League (FLL) (SANTOS, 2020). Trabalhando a robótica em sala de aula, associada às estratégias da Gamificação, os estudantes podem aprender a criar projetos de maneira lúdica que envolvem programação, mecânica, eletrônica e outras áreas do conhecimento. Diante disso, esta pesquisa investigou como a relação entre Gamificação e Robótica Educacional pode contribuir para tornar o aprendizado mais significativo e engajador para os estudantes do ensino fundamental. Foram testadas em sala de aula estratégias de como combinar a Gamificação e a Robótica para potencializar o aprendizado dos estudantes, o tornando mais significativo e engajador.

## **2. O Ensino da Robótica**

O ensino da robótica nas escolas tem se tornado cada vez mais comum nos últimos anos, sendo considerado uma forma inovadora e eficiente de promover o desenvolvimento de habilidades importantes para o século XXI, como a criatividade, a resolução de problemas, a programação e a cooperação em equipe (SANTOS, 2020). Sua origem remonta à década de 1960, quando Seymour Papert iniciou seus estudos no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) e deu vida ao ambiente LOGO.

Criada por Seymour Papert, o LOGO é uma linguagem de programação desenvolvida com o objetivo de ensinar crianças a pensar de forma lógica e a resolver problemas usando computadores (PAPERT, 1980). No LOGO, os estudantes têm a oportunidade de estabelecer conexões entre conceitos, utilizando comandos básicos da

linguagem e explorando a programação. Essa abordagem permite uma imersão prática no mundo da programação, facilitando a compreensão de conceitos complexos de forma mais acessível e dinâmica (LIMA, 2009).

A Robótica Educacional envolve a construção e programação de robôs em sala de aula, com a finalidade de ensinar conceitos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática STEM, bem como promover o pensamento crítico e o interesse dos estudantes por áreas relacionadas (RIBEIRO, 2023). Segundo as pesquisas em Robótica Educacional, Anwaret e colaboradores destacam o crescente interesse nessa área, especialmente quanto aos efeitos da robótica nas competências acadêmicas e sociais dos jovens aprendizes. Eles observam que a robótica educacional está sendo cada vez mais utilizada, com o intuito de estimular o interesse, engajamento e o desempenho dos estudantes em diversas disciplinas relacionadas ao movimento STEM (ANWARET, 2019). O STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) surgiu no início da década de 1990 nos Estados Unidos, com o objetivo principal de promover as carreiras nas áreas exatas, especialmente ciências e matemática. Ao desenvolver uma aula baseada nessa concepção, o docente propõe a solução transdisciplinar de um problema concreto, fundamentado sobre a aprendizagem baseada em projetos (ALTIN, 2013).

Dentre os recursos para promover o ensino de robótica nas escolas podemos destacar os Kits LEGO. Em 1998, a fabricante dinamarquesa de brinquedos Lego® lançou a linha de robôs pedagógicos Lego Mindstorms®. Essa linha combinava as tradicionais peças de plástico Lego, utilizadas desde os anos 1960, com um bloco programável. A este bloco podiam ser acoplados outros blocos e peças com diferentes funcionalidades, como rodas, braços e pernas; permitindo às crianças montar e programar um robô de maneira fácil e intuitiva. No Brasil, a Lego se expandiu rapidamente em parceria com a empresa curitibana Zoom. No entanto, devido a características socioeconômicas específicas, há um menor número de equipes e escolas em comparação aos países desenvolvidos, com maior concentração nas regiões Sul e Sudeste (ANTONELLO, 2020).

### **3. Gamificação**

Os jogos proporcionam ambientes atraentes e interativos que capturam a atenção do usuário, ajudando a desenvolver suas habilidades ao oferecer desafios que exigem níveis crescentes de destreza (BARBOSA, 2021). Diante das potencialidades oferecidas pelos jogos, é pertinente adotar suas estratégias e elementos em outros ambientes, o que remonta a Gamificação, estratégia que vem conquistando cada vez mais espaço.

Segundo Burke, o termo “gamificação” foi criado por Nick Pelling em 2002 para descrever a utilização de interfaces de aparência semelhante a de jogos para tornar aplicações eletrônicas mais práticas e confortáveis para os clientes (BURKE, 2015). O termo Gamificação, do inglês “Gamification”, significa a aplicação de elementos que existem nos jogos eletrônicos, como mecânicas, dinâmicas e estéticas em outros contextos que não estejam relacionadas a jogos (BORGES, 2013). Já Koch-Grünberg define o termo Gamificação como o ato de adotar elementos de jogos para uso em outros contextos e atividades que não são jogos puros e completos (KOCH-GRÜNBERG, 2011). Conforme as definições dos autores, podemos entender que a Gamificação emprega os princípios e a lógica dos jogos para motivar, engajar e

facilitar a aprendizagem, podendo ser implementada de duas formas distintas: com ou sem a utilização de Tecnologias Digitais. Isso ocorre porque as mecânicas presentes nos jogos não estão intrinsecamente ligadas a dispositivos tecnológicos ou digitais (BARBOSA, 2020).

A gamificação busca aproveitar o desejo humano inato de competir, colaborar, alcançar metas e se divertir para promover a aprendizagem, e nesse processo aumentar a produtividade e melhorar o envolvimento em diversas áreas da vida cotidiana. Conforme descreve Alves, a gamificação tem sido amplamente utilizada como estratégia para tornar o aprendizado mais divertido e envolvente para os alunos (ALVES, 2018). Para que os estudantes consigam ativar a sua criatividade é essencial que o ambiente de aprendizagem seja prazeroso. Assim haverá um maior envolvimento do estudante na atividade proposta, que será movido por uma emoção agradável, tornando assim a motivação como um fator necessário para o desenvolvimento de determinada atividade (BARBOSA, 2020). Nesse sentido, Alves e colaboradores afirmam que a gamificação é capaz de explorar qualidades cognitivas, sociais, culturais e motivacionais, o que auxilia na execução de atividades, além de se tornar um facilitador da aprendizagem.

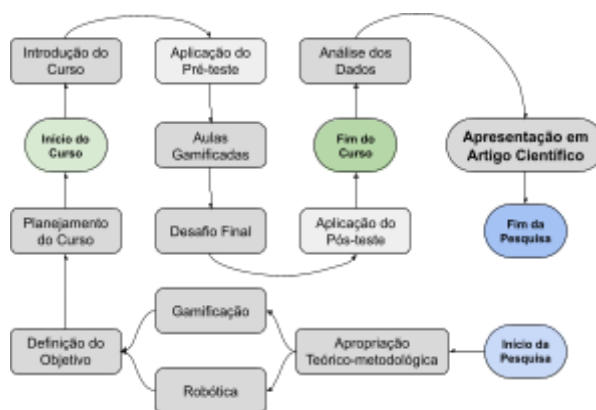
Por meio da gamificação, é possível desenvolver habilidades importantes como pensamento crítico, resolução de problemas, trabalho em equipe e criatividade de forma lúdica e divertida. No entanto, apesar dos benefícios da gamificação, ainda falta a implementação dessa estratégia nas aulas de robótica no Brasil. Isso se deve à falta de conhecimento ou de recursos disponíveis para os professores. Portanto, é importante disseminar, e investigar, a importância e os benefícios da gamificação no ensino de robótica, fornecendo dicas e exemplos de como implementá-la com sucesso em sala de aula.

Diante disso, buscamos identificar abordagens que ajudem a promover o ensino de robótica nas escolas, investigando como a relação entre Gamificação e Robótica Educacional pode contribuir para tornar o aprendizado mais significativo e engajador para os estudantes do ensino fundamental.

#### **4. Metodologia**

Este artigo foi construído com base nas atividades de um curso de programação e robótica com LEGO, realizado no Centro Comunitário da Paz (Compaz) - Miguel Arraes, localizado na cidade do Recife. Os sujeitos participantes do curso foram 6 estudantes do Ensino Fundamental, com idades de 11 a 14 anos.

O recrutamento dos sujeitos foi feito pela gestão do Compaz, que fez a divulgação e inscrição dos estudantes, fornecendo posteriormente a lista dos participantes. Ao longo do curso foram realizadas atividades, trabalhando robótica por meio de gamificação, e coletados dados no intuito de aferir o desenvolvimento dos estudantes. Nesta seção, apresentaremos o caminho metodológico adotado para a execução do curso e preparação da pesquisa, partindo do planejamento e, em seguida, descrição das metodologias aplicadas durante o desenvolvimento dos trabalhos. A Figura 1 demonstra o fluxograma da execução da metodologia deste trabalho.



**Figura 1. Execução das Metodologia**

Optamos por seguir esse caminho, pois foi necessário partir de uma investigação sobre as atuais pesquisas envolvendo Robótica Educacional, e quais instrumentos são utilizados nas práticas de ensino; e sobre as estratégias da gamificação na educação. Após essa apropriação teórica e metodológica, partimos para a estruturação e realização do curso, coletando dados dos estudantes no início e no final da intervenção.

## 4.1 Planejamento

### 4.1.1 Estudo e Apropriação da Ferramenta

Durante o processo de apropriação teórico-metodológica, foi selecionada a ferramenta de robótica que seria utilizada no curso, o LEGO MINDSTORMS Education EV3. O objetivo dessa etapa foi compreender melhor como funciona a construção dos robôs a partir do kit e suas possibilidades. Para isso, foi examinada a documentação do kit EV3 disponível no site oficial da ferramenta e estudando os casos de uso em sala de aula. Além disso, foram assistidos vídeos e outras mídias que apresentavam criações desenvolvidas a partir do EV3, o que contribuiu para ampliar o conhecimento sobre a ferramenta.

### 4.1.2 Testes e Implementações Com Equipamentos De Robótica

Nesta etapa, realizamos o processo de testes do Kit e o primeiro contato com a ferramenta. Iniciamos pelo reconhecimento das peças, compreendendo a função de cada uma e as possibilidades de encaixes entre as peças. Posteriormente, fizemos a organização das peças conforme orientado pelo manual do kit, de modo a facilitar a identificação e localização das mesmas durante as atividades do curso.

Após este reconhecimento inicial, foram feitas as montagens dos primeiros protótipos de robôs, servindo com uma espécie de Hello World. A partir deste ponto ficou mais claro como funciona cada um dos encaixes e as funções de cada componente. Posteriormente foram feitos testes de movimento com os robôs construídos, realizando deslocamentos e rotações a partir das métricas possíveis na ferramenta: graus e segundos. Por fim, foram realizados testes e implementações usando os sensores disponibilizados pelo Kit, são esses: sensor ultrassônico, sensor de cor e luminosidade e o giroscópio.

### 4.1.3 Planejamento das Aulas

Nesta fase foi feito o planejamento das aulas e a discussão da metodologia a ser utilizada durante o curso, sendo escolhida a gamificação com objetivo de engajar e motivar os estudantes durante o curso. As principais estratégias de gamificação adotadas foram: desafios, sistema de pontos e ranking. A cada encontro com os estudantes foram propostos 4 desafios, do mais fácil ao mais difícil, sendo a pontuação definida da seguinte forma: nível bronze 8 pontos, nível prata 9 pontos, nível ouro 10 pontos e nível platina 20 pontos.

A cada aula foi adicionada ao ranking geral a pontuação de cada estudante, considerando que a pontuação equivale ao maior nível alcançado naquela aula. Nos últimos encontros do curso os estudantes realizaram um desafio final, proposto pela Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR). Foi atribuído um valor maior de pontuação para este desafio, a fim de motivar os estudantes. A pontuação do desafio final se deu da seguinte forma: 100 pontos para quem completar o desafio, 150 pontos para quem completar o percurso no menor tempo e 200 pontos para projetar a solução mais criativa. A Tabela 1 mostra a distribuição dos conteúdos de robótica nas aulas do curso.

**Tabela 1. Sequência das aulas**

Aulas	Descrição
Aula 1	Introdução
Aula 2	Construção do EV3
Aula 3	Movimentos e giros
Aula 4	Variáveis, Operadores e condicionais
Aula 5	Objetos e obstáculos
Aula 6	Laços de repetições
Aula 7	Agarrar e liberar
Aula 8	Cores e Linhas
Aula 9	Ângulos e Padrões
Aula 10	O Robô da Fábrica (Desafio)
Aula 11	O Robô da Fábrica (Desafio)
Aula 12	Resolução dos desafios da OBR
Aula 13	Resolução dos desafios da OBR
Aula 14	Resolução dos desafios da OBR
Aula 15	Resolução dos desafios da OBR
Aula 16	Resolução dos desafios da OBR

Como o curso oferecido tinha uma carga horária de 32h, o mesmo foi dividido em 16 encontros de 2h cada, sendo 2 encontros por semana, evitando desta forma uma sobrecarga dos estudantes considerando que os mesmos possuem outras disciplinas do ensino regular para darem conta.

## 4.2 Regência das Aulas

### 4.2.1 Introdução e Realização Do Pré-Teste

Nessa etapa foi realizado o primeiro encontro com a turma, fazendo assim uma sondagem inicial das habilidades que os estudantes possuíam sobre o tema de programação. Para isso foi realizado inicialmente uma apresentação ao mundo da programação/robótica, apresentação dos equipamentos ao qual iriam utilizar ao decorrer do curso (Lego EV3) e por fim um teste inicial para medir o desempenho de cada estudante com o jogo LIGHTBOT, tal jogo tem o objetivo de fazer com que o um robô acenda um bloco no chão de acordo com os comandos ao qual foi dado, caso todos os blocos que devem esta aceso estiverem o jogador passa de fase.

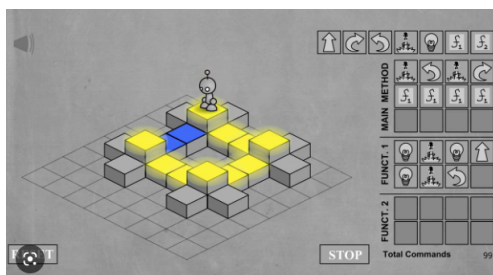


Figura 2. Lightbot

Nessa etapa, 6 estudantes realizaram o teste e cada um teve um prazo de 20 minutos para tentar passar o máximo de fases possíveis, todo o equipamento utilizado foi disponibilizado pela unidade de ensino.

### 4.2.2 Realização das Aulas Gamificadas

A cada aula os estudantes tinham objetivos a serem cumpridos, ao todo eram três objetivos principais (bronze, prata e ouro) a cada objetivo completo eles ganhavam uma recompensa sinalizando que a tarefa foi completada. Ao final de cada aula os estudantes possuíam um desafio bônus (platina) que poderia fazer com que eles recuperassem os pontos perdidos na aula.

Essas atividades geraram um maior engajamento dos estudantes nas aulas, dando maior foco e interesse em cumprir os objetivos aula por aula. Porém, algumas aulas tiveram que se alongar por um período maior do que o planejado, devido a complexidade da montagem do módulo do Lego, foi o caso das aulas 7 a 10, porém com uma readaptação no planejamento foi possível a realização da atividade.

Periodicamente eram apresentadas as pontuações parciais de cada estudante, incentivando assim a continuação do curso e trazendo para eles o espírito de competição. Até o final das aulas as pontuações estavam bem equiparadas, onde a maior

pontuação foi decidida na última aula. É importante que os estudantes se sintam sempre motivados pela atividade e dispostos a participar, a gamificação contribuiu para a manutenção desse engajamento, fazendo com que eles tenham um maior envolvimento nas atividades e melhor aproveitamento das aulas, aprendendo e se divertindo ao mesmo tempo.

### 4.2.3 Registro das Atividades

Registro das aulas lecionadas: a partir da figura 3, é possível observar os estudantes interagindo entre si, tanto em dupla quanto individualmente, enquanto realizam os desafios propostos durante a aula. Piaget afirma que quando uma criança interage com o mundo à sua volta, ela atua (interna e externamente) e muda a realidade que vivencia (PAPERT, 1980). Para que isso ocorra, a criança deve ter um esquema de ação.



Figure 3. Registro Aulas

É por meio do esquema de ação que a criança organiza e interpreta a ação, para que esta seja praticada (Fossile, 2010). Foi essa percepção que tivemos dos estudantes, pois eles não se restringem a um único ambiente, alternando entre a mesa, onde resolvem desafios lógicos, e outras áreas da sala, onde constroem e executam robôs.

### 4.2.4 Evolução dos Estudantes Durante as Aulas

Segundo a pesquisa de Tavares (2021), a aplicação da gamificação em sala de aula teve um efeito positivo no desenvolvimento e na participação dos estudantes, tanto individualmente quanto em grupo.

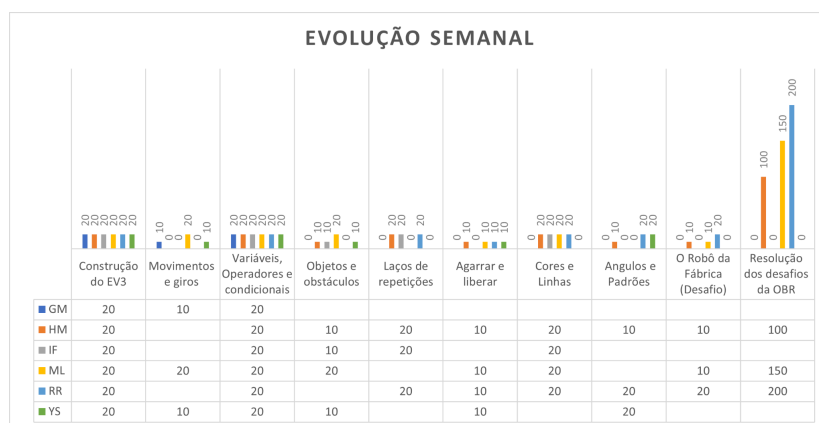


Figura 4. Gráfico Evolução Semanal



Para acompanhar a progressão dos estudantes, foi elaborado um gráfico, no qual foram utilizados os pontos que cada participante obteve ao receber os badges ao final de cada aula. Na figura 4, é possível visualizar a evolução de cada estudante.

#### 4.2.5 Desafio Final

Nas últimas 4 aulas realizamos uma atividade onde o estudante teria a chance de recuperar pontos perdidos e passar a frente dos demais concorrentes. Para tal, escolhemos realizar o desafio baseado na OBR (Olimpíada Brasileira de Robótica) onde possui um trajeto com obstáculos, desafios e tem como objetivo realizar um resgate com um robô onde o ser humano não conseguiria chegar, para adaptação do desafio realizamos uma pista semi-profissional. Isso fez com que os estudantes colocassem em prática todos os seus conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

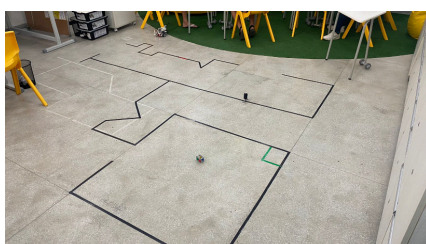


Figure 5. Percurso semi-oficial OBR

INSERIR PARÁGRAFO DE FECHAMENTO

#### 4.2.6 Avaliação Do Pós-Teste

No penúltimo dia de aula realizamos novamente o teste de desempenho utilizando a ferramenta Lightbot, onde os estudantes responderam usando os conhecimentos obtidos através dos cursos ministrados pelas equipes de professores. Ao final 3 estudantes realizaram o pós-teste. O teste ocorreu de forma presencial com notebooks da escola disponibilizados para cada estudante e tendo sua duração de até 20 minutos, podendo ser estendido caso houvesse alguma necessidade em particular.

#### 4.2.7 Comparação dos Resultados de Desempenho

Com os pré-teste e pós-teste que foram realizados com os participantes, foi percebido uma melhora dos participantes no decorrer do curso de robótica lego. Podemos observar com base nos gráficos que todos os participantes que conseguiram chegar até o final curso tiveram uma melhora significativa, como consta no gráfico abaixo:

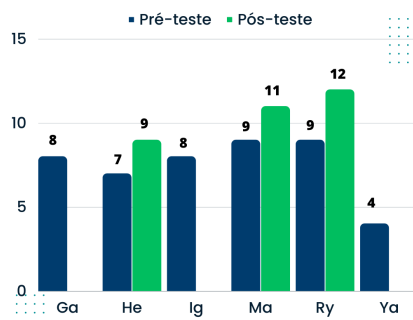


Figure 6: Gráfico de Pré e Pós-teste

Com os testes feitos pelo Lightbot dos níveis que os participantes começaram o curso com as médias de 7 à 9, houve uma melhora. Vale ressaltar que nos níveis mais avançados, o nível de complexidade é muito maior, então em alguns casos como o He tenha conseguido subir 2 níveis, isto não significa que não houve uma grande evolução.

Enquanto He subiu 2 níveis, tanto Ma e Ry que tinha chegado ao nível 9, eles conseguiram ultrapassar o nível 10 e Ma chegou a 11 e Ry chegou ao nível 12. Isso demonstra um impacto positivo que existiu com a gamificação e a robótica lego com o aprendizado e evolução dos participantes/estudantes no final do curso.

## **5. Conclusão**

Na sociedade contemporânea, que vive em um cenário de mudanças e inovações constantes, é fundamental desenvolver uma compreensão aprofundada sobre o impacto dessas transformações na comunidade escolar como um todo. A forma como os estudantes aprendem vem passando por constantes transformações. O ensino que antes era limitado a aprender fórmulas e cálculos, muitas vezes sem o entendimento de seu funcionamento na prática, está sendo substituído por metodologias onde as situações-problema podem ser pensadas e experimentadas. Abordagens como a Gamificação e a Robótica Educacional contribuem para a aprendizagem do futuro, cujo conhecimento se desenvolve de forma interdisciplinar e que não necessariamente se limita a uma única área do saber.

Nesta pesquisa, investigamos como a relação entre Gamificação e Robótica Educacional pode contribuir para tornar o aprendizado mais significativo e engajador para os estudantes do ensino fundamental. A Gamificação e a Robótica Educacional são duas estratégias pedagógicas, através da utilização dessas estratégias pedagógicas foi possível promover pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipe, engajamento e participação ativa dos estudantes.

A metodologia ativa utilizada durante a pesquisa mostrou-se eficaz na aplicação da robótica educacional. Os resultados obtidos indicam que a combinação dessas duas estratégias pedagógicas pode promover um aprendizado mais significativo e engajador para os estudantes, aumentando a sua motivação em relação ao processo de aprendizagem. Como exemplo disso, foi a percepção que tivemos de estudantes introvertidos após algumas aulas estarem bem comunicativos e participativos em sala.

Como limitações da presente pesquisa, podemos apontar a desistência de alguns estudantes. Devido ao fato do curso ser de participação espontânea, alguns estudantes podem abandoná-lo por diversos motivos. Isso pode prejudicar o sucesso do programa de robótica educacional, afetando os resultados dos testes iniciais e finais, além de prejudicar o aprendizado dos demais estudantes que estavam realizando as atividades em grupo.

## **7. Agradecimentos**

Agradecemos ao CNPq e a CAPES pelo financiamento da pesquisa através dos recursos do Programa e Apoio à Pós-Graduação (PROAP); e a FACEPE pela concessão de bolsa de fomento à pesquisa (Bolsa de Pós Graduação, PROCESSO N°.: IBPG-0635-7.08/24).

## Referências

- ALTIN, Heilo; PEDASTE, Margus. Learning approaches to applying robotics in science education. *Journal of baltic science education*, v. 12, n. 3, p. 365, 2013.
- ALVES, Leonardo Meirelles. Gamificação na educação: aplicando metodologias de jogos no ambiente educacional. Joinville: SC, 2018. 99 p.
- ANDRIOLA, Wagner Bandeira. Impactos da robótica no ensino básico: estudo comparativo entre escolas públicas e privadas. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 27, p. e21050, 2021.
- ANTONELLO, Ricardo et al. Robôs como Ferramenta Extensionista: a experiência do projeto de robótica pedagógica com a tecnologia de robôs Lego Mindstorms® do IFC-Campus Luzerna. *Extensão Tecnológica: Revista de Extensão do Instituto Federal Catarinense*, n. 12, p. 42-61, 2020.
- ANWAR, S. et al. Systematic Review of Studies on Educational Robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research, Indiana*, v. 9, n. 2, 2019.
- BARBOSA, Francisco Ellivelton; DE PONTES, Márcio Matoso; DE CASTRO, Juscileide Braga. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. *Revista Prática Docente*, v. 5, n. 3, p. 1593-1611, 2020.
- BARBOSA, Míriam Lúcia; DO AMARAL, Sérgio Ferreira. Aplicativos e gamificação na educação: possibilidades e considerações. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 3, p. 23974-23987, 2021.
- BORGES, Simone de S. et al. Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2013. p. 234.
- BURKE, Brian. Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. Tradução: Sieben Gruppe. São Paulo: DVS Editora, 2015.
- KOCH-GRÜNBERG, Tim Theodor. *Gameful Connectivism: social bookmarking no SAPO Campus*. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Comunicação Multimídia, Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, Portugal, 2011.
- LIMA, M. R. *Construcionismo de Papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior*. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DELREI, MINAS GERAIS-BRASIL, 2009.
- LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, v. 20, n. 2, 2018.
- PAPERT, Seymour; VALENTE, Jose Armando; BITELMAN, Beatriz. *Logo: computadores e educação*. Brasiliense, 1980.
- RIBEIRO, Mayara Viniani Obadowski Ledur; CASTANHO, Bruna Heloiza Kacharowski Pereira; JOUCOSKI, Emerson. *Videoaulas de Robótica Educacional*:

articulação dos conteúdos de Ciências para o Ensino Fundamental I. Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v. 9, n. jan./dez., p. e210923-e210923, 2023.

SANTOS, Railane Costa; DA SILVA, Maria Deusa Ferreira. A robótica educacional: entendendo conceitos. Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia, v. 13, n. 3, 2020.

TAVARES, Marcos Fabrício Campos; PINTO, José Antônio; DE MAGALHÃES, Cristiana Schmidt. A utilização da robótica educacional e gamificação empregando o kit EV3 lego: buscando alternativas para o ensino de Física em sintonia com os alunos da geração atual. Revista Valore, v. 6, p. 1278-1293, 2021.