

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

THE USE OF EDUCATIONAL ROBOTICS AND GAMIFICATION USING THE LEGO EV3 KIT: SEARCHING FOR ALTERNATIVES ON TEACHING PHYSICS WITH CURRENT GENERATION STUDENTS

EL USO DE LA ROBÓTICA Y GAMIFICACIÓN EDUCATIVA UTILIZANDO EL KIT EV3 DE LEGO: BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA CON ESTUDIANTES DE GENERACIÓN ACTUAL

Marcos Fabrício Campos Tavares*
mufsj66@gmail.com

José Antônio Pinto*
josanpi@gmail.com

Cristiana Schmidt de Magalhães *
cristiana.magalhaes@unifal-mg.edu.br

*Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, MNPEF, UNIFAL – MG

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar as contribuições e as limitações da interação entre a Robótica Educacional e a Gamificação na proposição de uma sequência didática voltada ao Ensino de Física utilizando o kit Educacional Lego Mindstorms EV3. A pesquisa qualitativa, de caráter investigativo, com orientação analítico-descritiva, analisou a proposta por meio dos dados coletados de questões abertas respondidas pelos participantes de duas turmas. Os resultados, mostraram que as práticas Gamificadas influenciaram na aprendizagem, na qualidade dos trabalhos individuais e coletivos. O estudo de fenômenos do cotidiano do aluno faculta uma aprendizagem significativa.

Palavras Chave: Gamificação. Lego EV3. Robótica educacional.

Abstract

The purpose of this work was to evaluate the contributions and limitations of the interaction between Educational Robotics and Gamification in proposing a didactic sequence aimed at Teaching Physics using the Educational Kit Lego Mindstorms EV3. The qualitative research, of an investigative feature, with analytical-descriptive orientation, analyzed the proposal through the collected data from open questions answered by the participants of two classes. The results showed that Gamified practices influenced learning, the quality of individual and collective work. The study of everyday student phenomena provides such a meaningful learning. Keywords: Educational robotics. Gamification. Lego EV3.

Keywords: Gamification. Lego EV3. Educational robotics.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar las contribuciones y limitaciones de la interacción entre la Robótica Educativa y la Gamificación en la proposición de una secuencia didáctica dirigida a la enseñanza de Física utilizando el kit educativo Lego Mindstorms EV3. La pesquisa cualitativa, de naturaleza investigativa, con orientación analítico-descriptiva, analizó la propuesta a través de los datos recopilados de las preguntas abiertas contestadas por los participantes de dos clases. Los resultados mostraron que las prácticas gamificadas influenciaron en el aprendizaje, en la calidad de los trabajos individuales y colectivos. El estudio de los fenómenos cotidianos del alumno proporciona un aprendizaje significativo.

Palabras clave: Gamificación. Lego EV3. Robótica educativa.

INTRODUÇÃO

Os atuais estudantes são todos “falantes nativos” da linguagem digital dos computadores, vídeo games e internet, também chamados de “Nativos digitais” (PRENSKY, 2001). Percebe-se que a inserção de novas tecnologias torna a prática pedagógica mais interessante e significativa a esses “Nativos Digitais”, por tratar de temas que realmente norteiam o cotidiano desses alunos. Para este autor um dos maiores problemas do ensino atualmente “[...] é que os nossos instrutores Imigrantes Digitais, que usam uma linguagem ultrapassada (da era pré-digital), estão lutando para ensinar uma população que fala uma linguagem totalmente nova”. (PRENSKY, 2001, p. 2).

Aliado a esses pressupostos, há uma grande “[...] carência de estudos sobre as possibilidades, contribuições e reflexões sobre as atividades didáticas com o uso de Robótica no processo de ensino e aprendizagem da Física” (LIMA; FERREIRA, 2015, p. 8). Certamente a Robótica educacional e a Gamificação podem ser consideradas importantes ferramentas à disposição de alguns professores e instituições de ensino para um maior sucesso nos processos de aprendizagem. Sendo assim, a escola deverá ser um ambiente não arbitrário, não engessado ou não desconexo das novas tecnologias, onde os alunos poderão ser autores e condutores dos processos de aquisição de conhecimento (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2003).

Neste sentido, a Robótica Educacional, em especial a Robótica Lego Mindstorms kit EV3 é capaz de se integrar de maneira desafiadora aos conteúdos programáticos de sala de aula. Tal estratégia contribui para o desenvolvimento da capacidade interpretativa de fenômenos físicos contribuindo para o envolvimento efetivo dos alunos no seu processo de aprendizagem (LUZ; ALVARES, 2013).

Ainda fazem parte da maioria das escolas brasileiras, uma Física engessada, matematizada e formalística, onde o treinamento repetitivo de exercícios força os alunos a desanimarem deste conteúdo. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) prevê: formar para a vida, para o mundo do trabalho, aprimorar o educando como pessoa (BRASIL, 1996). O ensino de Física não forma e não educa como a lei estabelece.

Mediante tal cenário, o ensino de Física deve-se adequar às novas realidades do educando, buscando novas propostas de trabalho, melhorando na formação docente específica, quebrando novos paradigmas. Ao contrário do ensino médio antigo, que é repetitivo e dentro de um arcabouço de memorizações de conceitos e de fórmulas. Para que

essas mudanças ocorram, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sugerem que haja uma mudança no currículo da disciplina, de modo que não seja valorizada a quantidade de conteúdos abordados durante o ensino médio e sim, se valorize a qualidade com que são abordados, fazendo com que a disciplina de Física se torne significativa para o aluno (BRASIL, 2000). Nesta perspectiva encontramos apoio na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018).

Também é importante ressaltar que as diferentes habilidades relacionadas a esta competência podem ser desenvolvidas com o uso de dispositivos e aplicativos digitais, que facilitem e potencializem tanto análises e estimativas como a elaboração de representações, simulações e protótipos. (BNCC, Pag. 554)

Robótica Educacional

A robótica educacional é uma prática envolvendo hardware e software, onde a lógica é inerente na montagem e programação dos robôs, envolvendo normalmente problemas do mundo real que estimulam o aprendizado de conceitos intuitivos (MAIA *et al*, 2008). A Robótica Educacional é uma atividade que permite a simulação em mundos virtuais e reais, “colocando o aluno e o professor diante do computador como manipuladores de situações ali desenvolvidas, que imitam ou se aproximam de um sistema real” (MAISONNETTE, 2019, p. 5).

Para que os desafios propostos pela Robótica educacional sejam realmente efetivos, é necessário instigar nos alunos o desejo por desafios e mediante isso recompensá-los, que são pré-requisitos na Gamificação e que não apareceram ainda nas pesquisas em Robótica Educacional, mostrando a importância desse trabalho e a contribuição do mesmo para resultados mais eficazes nessa linha de estudo e sua relação no aprendizado de Física.

Robótica Lego

A Robótica LEGO Mindstorms tem “como base o Logo, que é uma linguagem de computador e filosofia da educação, iniciada pelo Dr. Seymour Papert (1994) na década de 1960 no Laboratório de Inteligência Artificial” (PIRES, M. M.; DA SILVA, R. M, 2012, p. 3). Em 1960, em seu laboratório de Inteligência Artificial, o Sr. Dr. Seymour Papert foi o pioneiro em relacionar linguagem de computação com filosofia da educação. Os trabalhos de Papert e teorias de aprendizagem foram usados na fundamentação pedagógica do projeto

LEGO®, por empresas como a editora brasileira Edacom, para desenvolver o projeto e programa Zoom® voltado para utilização em ambiente educacional (LIMA, 2017).

Em 1986, a parceria entre o MIT e a LEGO®, permitiu o desenvolvimento do primeiro programa de computador chamado de LEGO® Technic Computer Control, que controlava robôs dotados de motores e sensores (LIMA, 2017, p. 22). Essa tecnologia evoluiu até a chegada do LEGO® Mindstorms® Education RCX (Robotic Command Explorer) em 1998. Em 2006, o lançamento do LEGO® Mindstorms® Education NXT (Next) e, por último em 2013, o LEGO® Mindstorms® Education EV3 (Evolution), material em que este trabalho é pautado.

Composição do kit EV3 Lego Mindstorms

A plataforma LEGO® Mindstorms, (LEGO, 2019) permite montagens rápidas com diversas configurações, aguçando no educando motivação para os primeiros passos no mundo da robótica. Seu kit principal é composto por aproximadamente 700 peças intercambiáveis e de fácil manuseio, o que permite montagens e desmontagens rápidas, sendo o bloco EV3 o coração do Kit LEGO Mindstorms Education. O bloco programável EV3 controla motores e sensores, além de proporcionar a comunicação sem fios via Bluetooth, utilizando seu smartphone, via aplicativos de celular, para movimentar o robô segundo a configuração escolhida.

O Kit LEGO Mindstorms Education EV3, foi criado para atividades de robótica para ensino fundamental, médio e cursos superiores nas áreas de exatas. Compõem o kit:

- Programável EV3;
- 3 Servomotores (2 grandes e 1 médio);
- Sensores: Ultrassônico, cor, giroscópio, 2 sensores de toque;
- Bateria e carregador;
- Diversas peças intercambiáveis.

O software

A programação do EV3 é executada dentro do ambiente de programação RIS (Robotics Invention System TM). A linguagem RIS de programação gráfica consiste em

blocos funcionais que estão organizados para a construção da programação. O programa de controle é composto por um conjunto de blocos maiores que agem como macros, ou seja, contém vários sub-blocos, cada um executando uma tarefa de controle específica. Por exemplo, já existem blocos pré-definidos para mover o robô para frente por algum tempo, para virar à esquerda ou à direita.

O ambiente de programação do EV3 consiste nas seguintes áreas principais: Tela de Programação; Paletas de Programação; Página de hardware; Editor de Conteúdo.

Todos os blocos de programação utilizados para controlar o robô estão localizados nas Paletas de Programação, na parte inferior do ambiente de Programação, abaixo da Tela de Programação. Os blocos de Programação estão divididos em categorias, de acordo com o tipo e a natureza, tornando mais fácil encontrar o bloco que você deseja. O ambiente de programação LEGO MINDSTORMS está disponível em www.lego.com/ev3.

Gamificação

Os jogos digitais, conhecidos também como games, sejam eles portáteis ou não, estão presentes na maioria dos lares. Um público com pouco menos de 40 anos tem ao menos ideia de um game que foi paixão em sua infância e que, atualmente, praticamente todos os lares ou smartphones possuem ao menos um dispositivo capaz de rodar algum tipo de jogo digital.

Como uma extensão da aprendizagem, a Gamificação pode ser usada para estruturar atividades e processos dentro de um módulo de aprendizagem para aumentar o engajamento e melhorar os resultados (WOOD; REINERS, 2012).

A hipótese considerada neste trabalho é a de que o uso da Robótica Educacional associada à Gamificação é um instrumento motivacional eficaz nos processos de ensino e de aprendizagem em Física, ao se comparar tal abordagem às aulas tradicionais com robótica.

O objetivo do presente trabalho é analisar as contribuições e limitações de uma proposta didática calcada na robótica Gamificada, ou seja, que agrega à robótica tradicional princípios da Gamificação ao desenvolver o produto educacional: Desenvolvimento de uma Sequência Didática utilizando Robótica Educacional e Gamificação na Física do Elevador, com alunos de turmas de ensino Médio articulada com a Educação Profissional em

eletrônica numa escola na cidade de Varginha-MG. Além dos objetivos citados acima, este trabalho propõe como objetivos metodológicos, a criação de uma sequência didática utilizando robótica educacional como recurso didático para o ensino de Física; a aplicação da sequência didática em turmas do primeiro ano do ensino médio e analisar a sequência didática por meio dos dados coletados: questões respondidas pelos participantes, fotografias e relatórios.

METODOLOGIA

O Estudo de caso foi a ferramenta que mais se adequou nesse processo, uma vez que:

- 1 – Os estudos de caso visam à descoberta. [...].
- 2 – Os estudos de caso enfatizam a ‘interpretação em contexto’. [...].
- 3 – Os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda. [...].
- 4 – Os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação. [...].
- 5 – Os estudos de caso revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas. [...].
- 6 – Estudos de caso procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social. [...].
- 7 – Os relatos de estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 18-20). [...].

A proposta da Sequência Didática utilizando Robótica Educacional e Gamificação envolveu 60 alunos de duas turmas de ensino médio pertencentes ao curso Técnico Integrado em Eletrônica e identificadas pelos códigos: Turma X (2017) e Turma Y (2018). O nome da Escola, localizada na cidade de Varginha, MG, e dos alunos foram mantidos em sigilo para preservação das identidades.

A escola possui sala própria para o ensino de Robótica, contando com um total de 10 mesas e 40 cadeiras, para um total de 40 alunos, com 10 caixas do Kit LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 à disposição para montagens diversas, uma mesa tamanho padrão para competições e testes dos robôs montados em cada prática, além de armários com caixas de reposição de peças. A instituição forneceu toda a estrutura física que propiciou o desenvolvimento de atividades envolvendo a robótica educacional.

Esta pesquisa foi conduzida sob a óptica da pesquisa qualitativa (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) e se destinou a analisar as contribuições e limitações de uma proposta didática calcada na robótica Gamificada sobre os conteúdos do ensino de Física. Dessa maneira evidencia-se seu caráter investigativo, visando analisar a proposta por meio dos dados coletados de questões abertas respondidas pelos participantes, filmagens, fotografias e relatórios próprios.

Aula de Robótica tradicional

Os alunos de posse de seus manuais de montagem e manual do aluno (PIETROCOLA, M. *et al*, 2016), reuniram-se em grupos de 4 ou 5 alunos e iniciaram seus trabalhos de montagem e programação, dentro de um prazo de 100 minutos sequenciais, nos quais todas as etapas deveriam serem cumpridas, incluindo montagem, desmontagem e alocação das caixas em seus respectivos armários. Durante toda a montagem, o professor responsável, vez por outra, interviu para que algumas etapas de montagem fossem concluídas (figura 1) e assim também como na programação dos robôs.

Figura – 01: Foto da Prática do Elevador.



Fonte: Autores.

Aula de Robótica Gamificada

A metodologia da Gamificação foi apresentada ao pesquisador pela Professora do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, MNPEF, Dra. Cristiana Schmidt de Magalhães para que fosse associado à Robótica educacional, direcionando esse projeto nas turmas alvo deste referido estudo. Introdutoriamente, nesta etapa os alunos foram desafiados a trazerem um trabalho sobre o tema já proposto na prática de robótica

Tradicional que foi o Elevador a fim de compararmos a Gamificação como ferramenta motivacional.

Os alunos puderam desenvolver vídeos, simulações, protótipos, mapas mentais, cartazes para em grupos fazerem o Brainstorming (chuva de ideias) sobre a aula Gamificada que viria a seguir. Em seguida foram aplicadas práticas de robótica, como montagem e programação dos robôs.

O professor fez juntamente com os alunos a leitura dos itens propostos e os auxiliou durante todo o processo de construção. Foram expostos no quadro, possíveis fórmulas e dicas de cálculos. Durante esse período, os alunos foram desafiados à competição, uma vez que todo o processo foi composto por cinco fases e cada fase vencida ou alcançada trouxe pré-requisitos para avançar a fases seguintes até os desafios, culminando com a vitória da equipe mais uniforme durante todo esse processo. A Gamificação aqui fica explicitada, pois para equipe atingir o objetivo final tiveram que passar por todas as fases do game (ver Tabela 1) e alcançar seu prêmio, que pode ser proposto de acordo com cada professor.

Tabela - 01: Fases do jogo - Elevador.

FASES DO JOGO – ELEVADOR	
ETAPAS	OBJETIVOS DE CADA FASE
1ª ETAPA	Ponto de partida: Cada equipe deverá pesquisar sobre o tema e trazer para sala de aula, vídeos, documentários, entrevistas sobre o tema central da prática de Robótica Lego que será ministrada.
2ª ETAPA	Montagem correta do protótipo proposto
3ª ETAPA	Programação do robô.
4ª ETAPA	Funcionalidades do robô e obtenção de dados.
DESAFIO 1	Montar um contrapeso e refazer cálculos de força.
DESAFIO 2	Aumentar a alavanca e acrescentar novas roldanas no elevador e verificar o que acontece.
FIM DO JOGO	Completadas todas as etapas, será bonificada a equipe que melhor cumpriu os desafios com qualidade, corporativismo e em menor tempo!

Fonte: Os autores

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A sequência didática possibilitou a comparação entre a atividade Tradicional e Gamificada e possibilitou uma melhor compreensão sobre estudos de robótica educacional.

Descrição das aulas tradicionais

As aulas Tradicionais foram assim chamadas por tratarem-se de aulas que basicamente tinham um cunho mais simbólico e lúdico, que propriamente ensinar Física de maneira mais eficaz. Neste estudo, não foram transcritos muitos diálogos e dúvidas de montagem, uma vez que cada equipe possuía os próprios manuais de montagem e programação prontos. Todos os alunos, ao final das aulas tradicionais, foram submetidos a um questionário a fim de observar quais eram suas percepções acerca das aulas de robótica.

Descrição das aulas Gamificadas

Visando o aprendizado dos conceitos Físicos ancorados nos processos da aprendizagem significativa, a Gamificação vem ao encontro das necessidades de nossos jovens que buscam aulas mais dinâmicas, diferenciadas e que ainda possuam fatores motivacionais.

A intervenção Gamificada foi distribuída em 4 aulas de 50 minutos em semanas subsequentes. Entrou nessa proposta o cumprimento das etapas, confecção de relatórios, análise de dados e construção de gráficos. Foi proposto ao final, da prática do elevador, o cálculo de tração ao construir um elevador sem contrapeso e outro com contrapeso. Nessa fase da pesquisa, também foram aplicados os mesmos questionários nas Turmas X e Y, só que agora introduzindo o conceito da Gamificação aliada à robótica educacional.

Registros das aulas de robótica tradicional

As equipes, de forma geral, tiveram maiores dificuldades nas conclusões dos trabalhos nas intervenções tradicionais. Muitos alunos ao serem questionados sobre quais transformações de energia estavam ocorrendo durante a prática do Elevador, não conseguiram responder, uma vez que se preocuparam mais em montar os protótipos.

Na sequência, algumas falas dos alunos das Turmas X e Y sobre os processos de transformação de energia envolvidos no experimento:

1) Ao elevar a carga pelo elevador sem contrapeso, o que foi possível notar quanto aos processos de transformação de energia?

Respostas:

Aluno M. (Turma X): O motorzinho do EV3 transforma energia mecânica em cinética.

Aluno T. (Turma X): O elevador transforma energia elétrica em movimento!

Aluno D. (Turma Y): O que estou vendo é que sobe lento, pois está pesado!

Aluno F. (Turma Y): Energia potencial gravitacional em cinética!

2) *Ao colocar uma segunda roldana no elevador, você notou alguma diferença? Qual o conceito físico envolvido?*

Aluno T. (Turma X): Sim, o motor do EV3 tá mais rápido! Mais roldana menor força!

Aluno P. (Turma X): Sim, conseguimos levantar o peso! Não sei! rrsr... Foi a rodinha?

Aluno A. (Turma Y): Sim, ficou mais rápido pra subir. A roldana ajudou nisso!

Aluno D. (Turma Y): Sim, ficou mais rápido para elevar a carga devido o acréscimo da roldana móvel.

Quanto à prática do elevador, notou-se que os alunos compreenderam a função das roldanas como máquinas simples, relacionando a redução de esforço ao elevar cargas devido à maneira no qual essas são associadas. Seria importante que os alunos enxergassem o que já foi mostrado em sala, isto é, $F_1 = P$ e $F_2 = P/2$ (relações entre força F e peso P).

A utilização da robótica educacional tradicional propiciou, uma abertura maior de diálogos entre os alunos e o professor e avanços pequenos na tentativa de resolução de problemas durante as aulas e, vez por outra, os desafios propostos extraclasse eram desenvolvidos, fazendo conexão por vezes do conteúdo de Física tratado em sala de aula aliado à ferramenta de robótica educacional.

Ao final da prática de robótica tradicional os alunos manifestaram suas impressões:

Aluno W. (Turma X): As aulas são mais interessantes e não dá vontade de sair!

Aluno R. (Turma X): Bem bacana, pois podemos aprender brincando!

Aluno P. (Turma Y): Achei muito interessante, mas quase não tivemos tempo para concluir.

Aluno C. (Turma Y): Gostei muito! Consegui lembrar das polias, energia potencial, cinética. As práticas são a Física aplicada né?

Mesmo com essa falta de tempo, autonomia, alguns alunos eram desafiados ao fim das práticas tradicionais, pesquisarem sobre as aplicações tecnológicas ou história das práticas envolvidas. Pode ser observado que alguns acreditavam que as aulas tradicionais poderiam sim ser uma boa maneira para apresentar os conteúdos de Física, bem como rever conceitos já apresentados.

Ambas as turmas afirmam que a robótica educacional tradicional não incentivou o aumento em suas pesquisas sobre Física e seus tópicos relacionados nas práticas e conclui-se que há uma unanimidade em afirmar que duas aulas não foram suficientes para desenvolver toda proposta da aula.

A maioria dos alunos percebem o potencial que a robótica tem como ferramenta para o ensino de Física, mas que por ser desprovida de fatores motivacionais não os estimulam a pesquisar mais sobre estes conteúdos aplicados. O tempo insuficiente para a aplicação das práticas, torna-se um fator paralelo ao desinteresse para a pesquisa e aprofundamento do conteúdo proposto.

Registros das aulas de robótica Gamificadas

Comparando-se a aula Tradicional frente à aula Gamificada, foi possível notar uma maior aceitação por partes de nossos Nativos Digitais, daquela na qual possui o Game, o desafio e concomitante recompensa, como forma mais eficaz de ensinar determinado conteúdo de Física frente às que não possuem.

Durante a inserção dessa nova proposta, a Gamificação, observou-se certa resiliência em trabalharem em grupos num primeiro momento. Notou-se que essa resistência foi desaparecendo ao longo das atividades, o que sobremaneira mostra a interiorização da importância do trabalho em equipe no mundo atual para o alcance de resultados.

O preenchimento dos relatórios com excelentes resultados foi motivo de grande satisfação, pois foi a primeira vez que todos os alunos tiveram contato com aulas de robótica educacional Gamificada como ferramenta educacional.

Importante notar que os alunos começam a entender que nos processos de transformação de energia, sempre haverá perdas no processo e essas perdas de energia são transformadas em outras modalidades.

2) Ao elevar a carga pelo elevador sem contrapeso, o que foi possível notar quanto aos processos de transformação de energia?

Respostas:

Aluno M. (Turma X): Se for olhar todo o processo: Química da bateria em elétrica, elétrica em mecânica, mecânica em potencial.

Aluno F. (Turma X): O motor EV3 transforma energia mecânica em potencial!

Aluno L. (Turma Y): Energia mecânica em potencial gravitacional

Aluno G. (Turma Y): Energia mecânica em potencial gravitacional e depois em cinética!

3) *Ao colocar uma segunda roldana no elevador, você notou alguma diferença? Qual o conceito físico envolvido?*

Aluno G.R. (Turma X): Sim, o motor puxa a carga com maior velocidade! A roldana móvel reduziu a força no motor!

Aluno L. (Turma X): Sim, ficou mais rápido de levantar por causa da roldana que foi associada.

Aluno C. (Turma Y): Sim, ficou mais rápido! A roldana móvel sobre o elevador reduziu o peso por dois. ($F = \text{peso}/2$)

Aluno P. (Turma Y): Sim, tivemos que reduzir a potência do motor pois estava subindo muito rápido e poderia estragar a montagem, pois colocamos duas roldanas móveis em vez de uma só!

Em todas as respostas das perguntas 2 e 3 foi possível perceber maior maturidade, assim como maior compreensão sobre as práticas e os conceitos físicos envolvidos. A Gamificação permitiu ao aluno uma maior pesquisa, internalização do conteúdo da Física associado e sua aplicação nas práticas.

Sobre a aplicação da prática Gamificada, os alunos responderam:

Aluno P. (Turma X): As aulas são desafiadoras e a equipe toda fica louca para passar pelas fases.

Aluno G. (Turma X): Essa didática foi muito melhor que a primeira, pois temos que pesquisar, organizar e executar o passo a passo para conseguirmos terminar as etapas.

Aluno D. (Turma Y): Muito melhor que a primeira, pois conseguimos terminar todas as fases do game, desenhar o gráfico. Houve maior compreensão sobre a Física que está envolvida na robótica.

Aluno W. (Turma Y): Gostamos muito! Consegui executar todas as tarefas, compreendi mais sobre projeto de pesquisa, conceitos relacionados à Física, enfim foi muito bacana participar destas aulas!

Análise dos registros produzidos pelos alunos

Os registros de todas as aulas foram feitos por meio digital (fotos e vídeos) para posterior análise, tendo a identidade de todos os alunos preservadas, por ser tratar de alunos menores de 18 anos, onde os pais ou responsáveis legais estavam cientes ao assinarem um termo de consentimento que foram enviados aos mesmos.

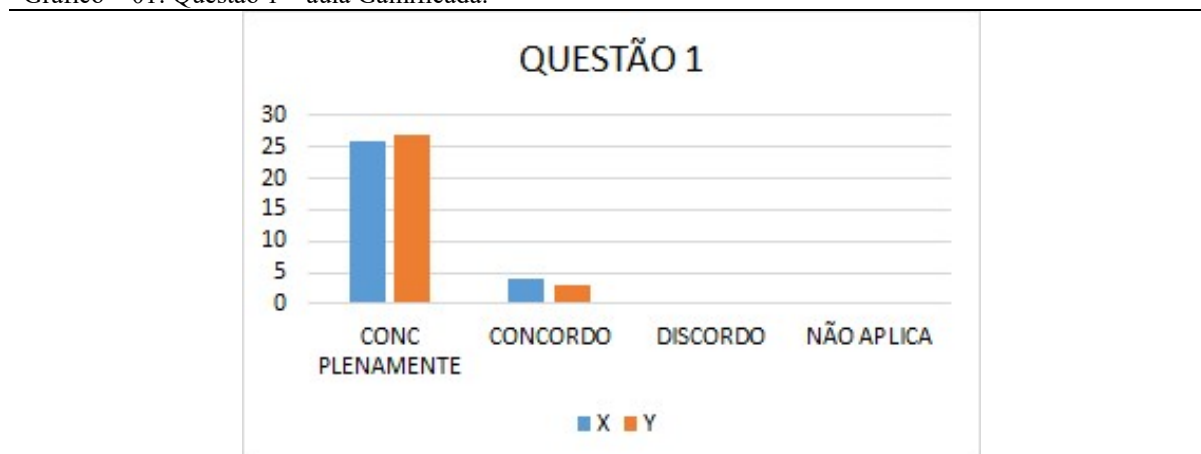
Para um controle das turmas participantes deste referido estudo, foram confeccionados modelos de relatórios, com respectivas perguntas sobre o tema e o tipo de aula adotada (Tradicional ou Gamificada), bem como propostas de melhorias sobre a prática de robótica adotada.

Esses relatórios tiveram por objetivo a avaliação do método aplicado pelos alunos na busca do entendimento físico e teórico do experimento, bem como visaram dar oportunidade para que os alunos pudessem transcender os conteúdos para avanços maiores frente aos desafios que o projeto propunha. Ao final destas aulas de robótica puderam estabelecer um comparativo gráfico sobre temas abordados nas turmas com aulas tradicionais e com aulas de robótica juntamente com a Gamificação.

A aplicação do questionário ao final da prática Gamificada, mostra que houve um maior entendimento sobre a importância da Gamificação como ferramenta no ensino de Física. Os dados referentes prática de robótica Gamificada serão apresentados na sequência (Questão 1 e Gráfico – 01; Questão 2 e Gráfico – 02; Questão 3 e Gráfico – 03).

QUESTÃO 1: *Você entende a Robótica Lego Gamificada como uma ferramenta complementar ao Ensino de Física?*

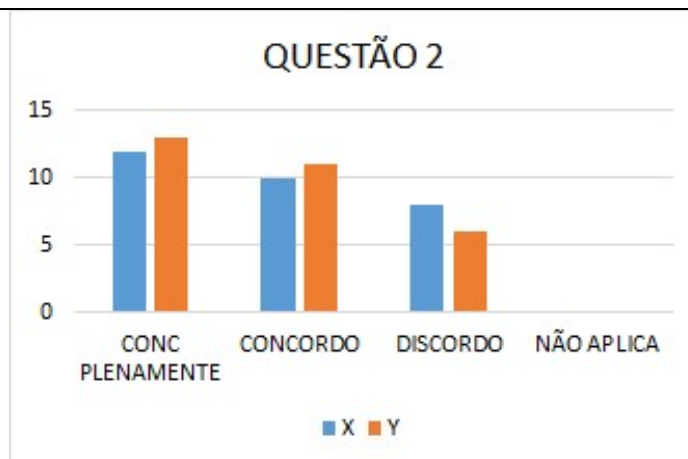
Gráfico – 01: Questão 1 – aula Gamificada.



Fonte: Autores

QUESTÃO 2: *A Robótica Lego Gamificada incentivou mais suas pesquisas sobre tópicos da Física para atingir resultados esperados?*

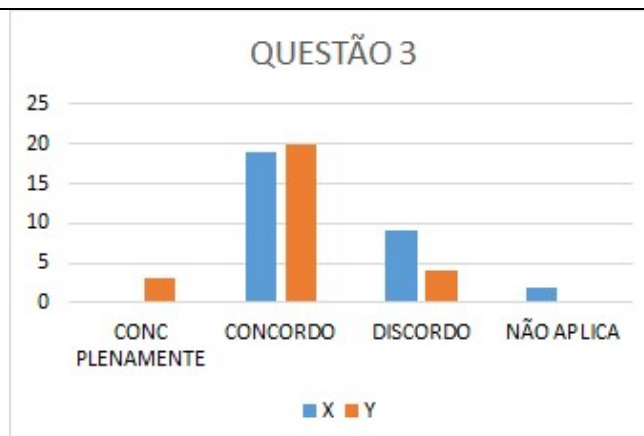
Gráfico – 02: Questão 2 – aula Gamificada.



Fonte: Autores.

QUESTÃO 3: *Na sua opinião a Robótica Lego Gamificada como foi proposta em 4 aulas é eficaz na absorção de conteúdos da Física?*

Gráfico – 03: Questão 3 – aula Gamificada.



Fonte: Autores

Importante salientar que os alunos, meses após as aulas de robótica Gamificada, vieram e relataram situações diárias, correlacionando nossas aulas de laboratório com situações do cotidiano deles. Apresentamos, na sequência, a fala de uma destas alunas:

Aluna L. (Turma Y): "Você viu professor o acidente em Prudentópolis no Paraná? O elevador de carga caiu com os funcionários em cima do silo! Estavam dando manutenção num silo na fazenda que eles estavam trabalhando! Será que era polia fixa ou móvel?" Será se os cabos foram dimensionados corretamente?"

Este relato evidencia a associação, pela aluna, dos conteúdos trabalhados em sala de aula com o seu cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que mais impactou nesta pesquisa foi a correlação que os alunos fizeram com o dia a dia, a relação de ensino e aprendizagem. Outro grande impacto foi o material Lego Mindstorms ser potencialmente significativo e desafiador e o quanto este encontra-se em consonância entre teoria e prática no ensino de Física, bastando para isso que o Professor busque ferramentas que permitam a junção entre os dois.

Os grupos conseguiram chegar à fase final de cada prática Gamificada, cada um a seu tempo, com sua particularidade e ajuda mútua entre as equipes e Turmas, não houve um campeão particular frente aos desafios, pois todos ganharam com essa proposta. Temos a expectativa que este trabalho possa contribuir para novas propostas que venham formar alunos capazes executar grandes projetos que utilizem a robótica educacional Gamificada como elemento norteador de suas atividades e que os auxiliem nessa grande construção coletiva chamada educação.

Referências

- BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em 04/05/2020.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, 20 dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: [s.n.], 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília: MEC/SEMT, 2000.
- LEGO. **The Lego, mindstorms EV3**. Disponível em: <<https://www.lego.com/en-us/mindstorms>>. Acesso em: 05 mai. 2019.
- LIMA, F. R. M. **LEGO® ZOOM: ferramenta para obtenção de dados experimentais na Física para o Ensino fundamental**. 2017.
- LIMA, J. R. T.; FERREIRA, H. S. Uma Revisão das Produções Científicas Nacionais sobre o uso da Robótica no Ensino da Física. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia-SP, 2015, p. 1-8.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- LUZ, A. M. R.; ALVARES, B. A. **Física contexto & aplicações**. São Paulo: Scipione, 2013, p. 2.
- MAIA, L.D.O. et al., 2008, “A Robótica como Ambiente de Programação Utilizando o Kit Lego Mindstorms”, **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Brasil.

MAISONNETTE, Roger. A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa. In: Proinfo – **Programa Nacional de Informática na Educação** – Paraná. Disponível em: www.proinfo.gov.br. Acesso em: 08 mar. 2019.

MORAN, J. M., MASETTO, M., BEHRENS, M. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 7.ed. São Paulo: Papirus, 2003.

MORINI, L. B. M. **Atividades experimentais de Física à luz da epistemologia de Laudan**: ondas mecânicas no Ensino Médio. 2009 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução Sandra Costa. Edição Revisada. Porto Alegre: 1994.

PIETROCOLA, M. *et al.* **Programa INVENTUS Educação Tecnológica**: aluno: Energia e potência. 1. ed. São Caetano do Sul: Agnus Educação e Tecnologia, 2016.

PIRES, M. M.; DA SILVA, R. M. Uso dos kits Lego Mindstorms e rede de Petri com o auxílio no Ensino de robótica pedagógica. In: XXXIX **Congresso Brasileiro Educação em Engenharia**. 2011, Blumenau. Anais, ABENGE, 2011, 1-11 p. Tema: Formação Continuada e Internacionalização.

PRENSKY, M. **Aprendizagem digital baseada em jogos**. McGraw-Hill, EUA (2001).

WOOD, L. C.; REINERS, T. (2012). Gamification in logistics and supply chain education: Extending active learning. In IADIS 2012 International Conference on Internet Technologies and Society. Perth, Australia: IADIS. **Pesquisa em Educação em Ciências (VI ENPEC)**. Anais, Florianópolis: UFSC, 2007.

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 01/11/2020

Endereço para correspondência:
Nome: Marcos Fabrício Campos Tavares
Email: mufsj66@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).