

ROBÓTICA EDUCATIVA E GAMIFICAÇÃO: FERRAMENTAS DE APOIO À APRENDIZAGEM

EDUCATIONAL ROBOTICS AND GAMIFICATION: SUPPORTING LEARNING TOOLS

Adriano Patrício da Silva¹, Lic.
Mariano Castro Neto², Dr.
Rozimar Rodrigues de Brito³, Lic.

(1) Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
adrianopatricio@copin.ufcg.edu.br

(2) Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
castroneto.mariano@gmail.com

(3) Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
rozimar.rodrigues@dcx.ufpb.br

Laboratório de Robótica Educacional. Formação, Ensino-aprendizagem.

Este artigo apresenta um relato de experiência do curso de robótica realizada nas Escolas Estaduais de Ensino Médio do Vale do Mamanguape/PB com o objetivo de capacitar os professores de Matemática, Física e Química a trabalhar conceitos de programação e de outras áreas por meio da robótica e gamificação, além da utilização do Laboratório de Robótica Educacional adquirido pelo Estado da Paraíba. Trata-se de uma pesquisa aplicada com área de atuação em onze municípios do Litoral Norte da Paraíba. Por fim, sublinha-se que a utilização da robótica pedagógica e gamificação vêm contribuindo de forma significativa para dinamizar conteúdos e processos ensino-aprendizagem nas disciplinas de física. Como continuação deste estudo, procura-se ampliar as discussões acerca de critérios e requisitos de aplicação e avaliação, no contexto de outras disciplinas como a Matemática, Química, Geografia, dentre outras.

Laboratory of Educational Robotics. Training, Teaching-learning

This article presents an experience of robotics course carried out in the High School of Mamanguape Valley, in Paraíba State, with the objective of qualify physic's teachers to deal with programming concepts and other points through robotics and gamification, in addition to the Laboratory of Educational Robotics acquired by the Government of Paraíba. It is an applied research in eleven municipalities of the North Coast of the state. Finally, we do think the use of pedagogical robotics and gamification has contributed significantly to dynamizing the contents and teaching-learning processes in many disciplines. As continuation of this study, we aim to expand the discussion about criteria and application requirements and evaluation, within context of other disciplines such as Mathematics, Chemistry, Geography, among others.

1 Introdução

Todo conhecimento é mais efetivamente assimilado se for possível integrar conceitos teóricos a uma aplicação prática. E, neste caso, a robótica educativa pode ser uma estratégia potencializadora de processos ensino-aprendizagem [VARGAS *et al.*, 2012]. Outras iniciativas abordam o uso de robótica como instrumento facilitador para ensino de programação [OLIVEIRA *et al.*, 2016].

Entretanto, ao ser inserida uma nova tecnologia no cotidiano escolar, acontece uma transformação radical no processo de ensino-aprendizagem, modificando as formas de pensar, comunicação, e interagir com os estudantes. Com a inserção da Robótica Educativa (RE) nas Escolas Estaduais do Litoral Norte da Paraíba, os professores ganharam uma ferramenta potencializadora de processos ensino-aprendizagem que estimula a criatividade e desperta o interesse dos estudantes pela experimentação de atividades que envolvem a Física, a Matemática, dentre outras áreas do conhecimento humano.

Nessa perspectiva, é essencial discutir a importância da utilização da Robótica Educativa como apoio ao processo ensino-aprendizagem e utilizando conceitos de gamificação para tornar as aulas mais atrativas de forma lúdica.

1.1 Robótica na Educação

Eliane Veit e Vieira Teodoro (2002) nos falam da importância da informática na educação no Ensino Médio na disciplina de Física em conexão com os PCN, como Pires e Veit (2006) descrevem, em seu trabalho, uma experiência didática na qual introduziram o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino de Física em nível médio a fim de aumentar virtualmente a carga horária da disciplina.

Para programar um robô, o aluno precisa ter conhecimento amplo da tarefa a ser realizada, da estrutura mecânica do robô, dos sensores que ele

possui e de seu funcionamento físico. Utilizando esses conceitos, o aluno deve compor um algoritmo para solucionar o problema de maneira estruturada e lógica. Muitas vezes essas soluções envolvem o conhecimento matemático, físico e de outras áreas e disciplinas.

1.2 Gamificação na Educação

Gamificação (em inglês: *gamification*) significa a aplicação de elementos utilizados no desenvolvimento de jogos eletrônicos, tais como estética, mecânica e dinâmica, em outros contextos não relacionados a jogos [KAPP, 2012]. Teve seu primeiro uso documentado em 2008 [DETERDING *et al.*, 2011].

O termo tem sido usado para explicar a ideia de aumentar o interesse dos clientes com um produto e motivar o uso de elementos de jogos [FITZ-WALTER *et al.*, 2011]. A gamificação é caracterizada como a inclusão de mecânica, estilo, pensamento e/ou técnicas de design de jogos eletrônicos para envolver pessoas na solução de um problema [ZICHERMANN, 2011].

1.3 A Utilização da Robótica em Escolas Públicas Paraibanas

No Estado da Paraíba, as atividades de robótica tiveram início no ano de 2011, tendo como destaque a cidade de João Pessoa como sede da V Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), etapa estadual, na Estação Ciência - Ciência, Cultura e Artes.

Atualmente foram criados 50 novos polos de robótica, equipados com laboratórios novos em escolas estaduais que recebem outras escolas, ditas participantes, ampliando o alcance do projeto em número de escolas envolvidas, pois cada polo recebe de 2 a 4 escolas, ultrapassando 150 escolas com Laboratórios de Robótica Educativa.

2 O Campo Empírico

A área de atuação da pesquisa abrange onze municípios da microrregião do Litoral Norte da

Paraíba, a saber: Baía da Traição, Capim, Cuité de Mamanguape, Curral de Cima, Itapororoca, Jacaraú, Mamanguape, Marcação, Mataraca, Pedro Régis e Rio Tinto. Sua população foi estimada em 2015 pelo IBGE em 150.391 habitantes [IBGE 2015]. Os colaboradores deste estudo são os descritos na tabela 1.

Tabela 1 - Idade e sexo dos docentes

IDADE (anos)	SEXO			PORCENTAGEM (%)
	M	F	T	
20 a 30	5	5	10	71,43
31 a 40	3	0	3	21,43
41 a 50	1	0	1	7,14
TOTAL	9	5	14	100

2.1 Aspectos Metodológicos

Trata-se de uma pesquisa quantitativa que, segundo Creswell (2007, p. 32-33), busca a triangulação das fontes de dados de forma a buscar convergência entre o quantitativo e o qualitativo. Descrever e interpretar as ideias dos professores a respeito da dificuldade de entendimento dos conceitos necessários para aprendizagem de física, sendo uma questão complexa que faz do tema deste trabalho uma questão pertinente.

A pesquisa ocorreu em duas etapas: a primeira nos meses de outubro de 2013 e outubro de 2014; a segunda nos meses de novembro de 2014 a novembro de 2015, através de questionários elaborados para investigar as questões levantadas neste trabalho. O curso é dividido em 5 (cinco) módulos e os Kits de robótica divididos em três linhas.

Foram aplicados os questionários em cada uma das 14 (quatorze) escolas com os professores de Física que atuaram como docentes no Ensino Médio. Destes, obtivemos 1 (um) questionário respondido por escola. Ao todo 14 (quatorze) professores contribuíram com a pesquisa, totalizando assim 100% dos professores de Física que atuam no Litoral Norte.

2.1.1. Estrutura Pedagógica

A formação desenvolveu-se com o foco na realidade da escola. Assim, a proposta metodológica da formação ancorou-se no processo de construção de conhecimento baseado na interação entre grupos, entre as instituições, observando os diversos contextos em que os participantes estão inseridos.

O curso de formação teve uma carga horária de 20 (vinte) horas presenciais e 10 (dez) horas na modalidade a EaD da BrinkMobil. As disciplinas do Ensino Médio envolvidas foram as seguintes: Matemática, Física e Química. Foram utilizados os materiais Linha Profi, que é composta pelos Kits: *Da Vince Machines*, *Dynamic*, *Mechanic+Static*, *E-Tech* e *Oeco Energy+Fuel Cell Kit*, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Linha Profi da Fischertechnik



Essa linha de Kits contempla o ensino de Física, Matemática e Química, para crianças e adolescentes a partir dos oito anos de idade. Esta é a idade recomendada, mas aqui na Paraíba, o Estado adquiriu para o ensino destas disciplinas no nível médio. Para a montagem dos robôs com essa linha, não é exigido conhecimento de programação e, por esse motivo, talvez seja a mais utilizada pelos professores em suas atividades, de acordo com cada atividade descrita e detalhada.

Linha *Computing/Robotics*, que é composta pelos Kits: *TXT ROBOTICS Discovery Set*, *Explorer*, *Automations Robots*, *ElectroPneumatic* e pelo *TXT Controller*, este é parte integrante do *Kit TXT ROBOTICS Discovery Set*, (Figura 2).

Figura 2 - Linha Computing/Robotics da Fischertechnik



Essa linha (Figura 2) já requer um conhecimento básico de lógica de programação, e os professores aprendem na formação. São voltados à realização de tarefas computáveis por meio de programação em fluxograma através de comando do *mouse* de arrastar e soltar, ligando componentes e criando programas a serem executados pelo módulo controlador. Conforme cada *Kit* trabalhado, será detalhado cada um deles e também a forma de programação.

Figura 3 - Linha Plus da Fischertechnik



A linha *Plus*, conforme a Figura 3 é composta pelos *Kit Accu Set* e *Box 1000*. Esses *Kits* servem apenas para auxiliar os demais nas montagens dos diversos modelos do *Kit*. O *Kit Accu Set* é uma bateria carregável que dura em média duas (2) horas carregada. O *Kit Box 1000* é uma caixa organizadora para facilitar o processo de montagem e separação das peças por tipo e cor. Também é ótima para guardar e carregar o material para sala de aula ou para outros lugares.

3 Trabalhos Relacionados

Em relação a estudos secundários (Mapeamentos e Revisões Sistemáticas) que abordem a Robótica Educativa no Ensino de Física em Escolas Estaduais, realizou-se pesquisa nos Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e o Workshop de Informática da Educação (WIE) nos últimos 3 anos.

Trentin, Pérez e Teixeira (2013) publicaram no WIE uma análise sobre a implementação de uma alternativa de baixo custo para o ensino do Movimento Retilíneo, na área de Física, através do auxílio da robótica livre. A metodologia utilizada consistiu de um experimento na construção de um robô de baixo custo para calcular o tempo de deslocamento do robô de um ponto A até o ponto B. Ao final do experimento, são obtidos gráficos de deslocamento em relação ao tempo e de aceleração em relação ao tempo a fim de que os alunos possam usá-los para atender a uma atividade específica solicitada pelo professor.

Realizaram-se pesquisas acerca de trabalhos relacionados à Avaliação da Utilização da Robótica como Objeto de Aprendizagem nas Disciplinas de Física do Ensino Médio em Escolas Públicas nos Anais do CBIE, nas edições de 2013/2014/2015. Os artigos selecionados tratam de estudos pontuais. No caso da utilização da Robótica como Objeto de Aprendizagem nas Disciplinas de Física do Ensino Médio em Escolas Públicas no Litoral Norte, as pesquisas são incipientes. Como forma de contribuir para o debate, este artigo se dedica a problematizar acerca da importância da avaliação da utilização da robótica como objeto de aprendizagem nas disciplinas de física do ensino médio em escolas públicas no Litoral Norte do Estado da Paraíba.

4 Discussão

A maioria, que corresponde a 92,86% dos docentes, possui menos de 40 (quarenta) anos, e 71,43% possuem menos de 30 anos. Estes demonstraram mais facilidade com as novas tecnologias e estão propensos a aprender mais sobre as tecnologias educacionais. Embora

tenhamos um percentual significativo de professores jovens, abaixo dos 30 anos, destes, apenas 57,1% utilizam o laboratório em suas atividades escolares, conforme consta na tabela 2: A maioria, que corresponde a 92,86% dos docentes, possui menos de 40 (quarenta) anos, e 71,43% possuem menos de 30 anos.

Estes demonstraram mais facilidade com as novas tecnologias e estão propensos a aprender mais sobre as tecnologias educacionais. Embora tenhamos um percentual significativo de professores jovens, abaixo dos 30 anos, destes, apenas 57,1% utilizam o laboratório em suas atividades escolares, conforme consta na tabela 2:

Tabela 2 - Utiliza o laboratório de robótica em suas aulas?

Utiliza o Lab.	Professores	Porcentagem (%)
SIM	8	57,1
NÃO	6	42,9
TOTAL	14	100

Como podemos observar na Tabela 2, apenas 8 (oito) professores utilizam de fato a robótica com seus alunos. Ainda há resistência na utilização. Como afirma Paiva (2008), quando surge uma nova tecnologia, a primeira atitude é de desconfiança e de rejeição.

Tabela 3 - As novas tecnologias auxiliam no processo ensino-aprendizagem?

Utiliza o Lab.	Professores	Porcentagem (%)
SIM	14	100
NÃO	0	0
TOTAL	14	100

De acordo com os dados da Tabela 3, a expressiva porcentagem de 92,9% dos professores afirma que as tecnologias voltadas ao âmbito educacional auxiliam o aprendizado dos alunos, mas em contrapartida nem todos que têm essa visão as utilizam, pois, como vimos anteriormente, apenas 71,9% utilizam algum recurso tecnológico em suas aulas. Como podemos observar na tabela 2, 92,9% dos professores também afirmam que o uso da RE contribui positivamente no aprendizado dos alunos na disciplina de Física.

Conforme os dados apresentados na Tabela 4 e ao analisamos a participação dos alunos na OBR, presume-se que seria possível ajudá-los a desenvolver uma visão de mundo que incentivasse a investigação de novos questionamentos que os motivam a buscar mais conhecimentos a partir do uso da robótica pedagógica.

Tabela 4 - Incentivar os alunos a participarem da OBR pode motivá-los a conhecer melhor a robótica e como ele está ligada a outras ciências?

Utiliza o Lab.	Professores	Porcentagem (%)
SIM	14	100
NÃO	0	0
TOTAL	14	100

5 Conclusão

O desenvolvimento desta pesquisa permitiu problematizar algumas considerações relevantes acerca da importância da Avaliação da Utilização da Robótica Pedagógica aliado com conceitos de Gamificação como Objeto de Aprendizagem nas Disciplinas de Física do Ensino Médio em Escolas Públicas do Litoral Norte da Paraíba.

A utilização da robótica em processos ensino-aprendizagem nas disciplinas de Física possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades tecnológicas requeridas pelo mundo do trabalho. É possível afirmar, em certa medida, a necessidade de uma discussão acerca dos impactos na prática pedagógica e no processo de aprendizagem da utilização da robótica pedagógica.

Dentre as contribuições deste estudo, destacam-se:

- Discutir as potencialidades pedagógicas que a robótica aliada com conceitos de gamificação oferece aos processos ensino-aprendizagem nas disciplinas do ensino de Física, Matemática, Química, dentre outras.
- Reconhecer a robótica pedagógica como estratégia valiosa ao estímulo a participações em atividades que privilegiem o trabalho em equipe e resolução de problemas.



c) Reconhecer a contribuição da robótica pedagógica para o desenvolvimento de competências e habilidades tecnológicas requeridas pelo mundo do trabalho.

Por fim, sublinha-se que a utilização da robótica pedagógica e gamificação vêm contribuindo de forma significativa para dinamizar conteúdos e processos ensino-aprendizagem nas disciplinas de física. Como continuação deste estudo, procura-se ampliar as discussões acerca de critérios e requisitos de aplicação e avaliação, no contexto de outras disciplinas como a Matemática, Química, Geografia, dentre outras.

BIBLIOGRAFIA

CRESWELL, J. W. **Procedimentos qualitativos.**

Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto, 2, 32-33. 2007.

DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R., NACKE, L. **From game design elements to gamefulness: defining gamification.** In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. New York: ACM. p. 9-15, 2011.

FIORIO, R., ESPERANDIM, R. J., SILVA, F. A., VARELA, P. J., LEITE, M. D., REINALDO, F. A. F. **Uma experiência prática da inserção da robótica e seus benefícios como ferramenta educativa em escolas públicas.** Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 25. 2014.

FITZ-WALTER, Z.; TJONDRONEGORO, D.; WYETH, P. **Orientation Passport: Using gamification to engage university students.** In OzCHI '11. Canberra, 2011.

IBGE. **Senso Demográfico.** 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction:** game-based methods and strategies for training and education. John Wiley & Sons, 2012.

OLIVEIRA, E.; FINIZOLA, J.; GOMES JUNIOR, J.; GENUÍNO, R.; SANTOS, R.; OLIVEIRA, A. L. S.; SOUZA, F. V. **Utilizando a robótica para o ensino e aprendizagem de conceitos de programação:** um relato de experiência. In: Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação. 2016.

OLIVEIRA, R. **A robótica na aprendizagem da matemática:** Um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade (Doctoral dissertation, Tese de Mestrado. Universidade da Madeira). 2007.

PIRES, M. A., VEIT, E. A. **Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio.** Revista Brasileira de Ensino de Física, 28(2), 241-248. 2006.

TRENTIN, M. A., PÉREZ, C. A. S., TEIXEIRA, A. C. **A robótica livre no auxílio da aprendizagem do movimento retilíneo.** In: Anais do Workshop de Informática na Escola. Vol. 1, No. 1, p. 51. 2013.

VARGAS, M. N., MENEZES, A. G. C., MASSARO, C. M., GONCALVES, T. M. **Utilização da Robótica Educacional como ferramenta lúdica de aprendizagem na Engenharia de Produção:** Introdução à produção automatizada. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Belém, PA, 2012.

VEIT, E. A., TEODORO, V. D. (2002). **Modelagem no Ensino/Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Revista Brasileira de Ensino de Física, 24(2), 87.

ZICHERMANN, G. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps.** Sebastopol: O'Reilly Media. 2011.