

## **O Ensino de Proporcionalidade com uma Abordagem Lúdica por meio da Robótica Educacional**

### **Learning Proportionality over a Ludic Approach Through Educational Robotics**

<https://doi.org/10.37001/emr.v26i73.2422>

Roberta Alvarenga dos Santos<sup>1</sup>  
Luiza Ressiguer Gripp<sup>2</sup>  
Tatiana Corrêa Campos Barreto<sup>3</sup>

#### **Resumo**

A postura inovadora do docente pode ser uma importante ferramenta para a construção do conhecimento, e uma alternativa ou complemento ao método tradicional de ensino. A montagem de um robô, bem como sua programação, certamente atrai o interesse dos alunos, visto que é um método inovador. Uma atividade fundamentada na robótica educacional tem potencial para proporcionar o desenvolvimento de criatividade e coletividade ao trabalhar em equipe. Em contato com o *kit* LEGO *Mindstorms Education NXT 9797*, os alunos assumem uma posição ativa no processo de ensino-aprendizagem, lidando com noções de programação e diferentes aplicações do conteúdo de matemática na robótica. Este artigo tem como objetivo utilizar a abordagem lúdica, por meio da robótica educacional, como método facilitador e potencializador de ensino e incentivar a construção do conhecimento compartilhado. Os resultados apontaram o sucesso do uso da robótica aliada à educação, método que motivou e auxiliou a concretização do conhecimento.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Robótica Educacional. Lego *Mindstorms Education NXT 9797*.

#### **Abstract**

The teacher's innovative posture can be an important tool for the construction of knowledge, and an alternative or complement to the traditional teaching method. Assembling a robot, as well as its programming, certainly attracts the interest of students, as it is an innovative method. An activity based on educational robotics has the potential to provide the development of creativity and collectivity when working as a team. In contact with the LEGO *Mindstorms Education NXT 9797* kit, students take an active position in the teaching-learning process, dealing with programming notions and different applications of mathematics content in robotics. This article aims to use the playful approach, through educational robotics, as a facilitating and enhancing teaching method and encourage the construction of shared knowledge. The results showed the success of the use of robotics combined with education, a method that motivated and helped the realization of knowledge.

**Keywords:** Mathematics Education. Educational Robotics. LEGO *Mindstorms Education NXT 9797*.

#### **Introdução**

---

<sup>1</sup> Mestre em Sistemas Aplicados a Engenharia e Gestão pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: [robertalvarenga@gmail.com](mailto:robertalvarenga@gmail.com)

<sup>2</sup> Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: [luizagripp@gmail.com](mailto:luizagripp@gmail.com)

<sup>3</sup> Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes/RJ – Brasil. E-mail: [tatiana\\_correa@hotmail.com](mailto:tatiana_correa@hotmail.com)

O processo de ensino-aprendizagem da matemática é cada dia mais desafiador para um professor. Além do desinteresse dos alunos, faltam estruturas e recursos para uma aula que desperte a curiosidade dos adolescentes (KNUPPE, 2006, p. 283).

Segundo Silva (2012, p.18), a evolução tecnológica faz com que nos deparemos com jovens cercados de tecnologia em seu dia-a-dia. Os alunos estão rodeados de equipamentos como *tablets*, computadores, consoles de jogos, entre outros, desde seus primeiros anos de vida. Por isso, a tecnologia deve, também, adentrar ao ambiente escolar com fins educativos, possibilitando a exposição de conteúdo de uma forma diferente. Gonçalves (2004, p. 1) ressaltou que explorar as possibilidades tecnológicas, no contexto de ensino-aprendizagem, deveria constituir um desafio para os professores e, por conseguinte, um incentivo para os alunos adentrarem num processo de descoberta. Tal processo estaria relacionado a todo o universo educacional ou, ao menos ao necessário para sua formação básica enquanto integrantes de uma sociedade que se transforma a cada dia.

Ouchana (2015, p.1) apontou que a robótica educacional atua como uma maneira facilitadora e potencializadora no ensino, permitindo a descoberta de caminhos e aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula, além de estimular a criatividade, coletividade e resolução de problemas de uma forma natural. Além disso, envolve tecnologia, o que funciona como um atrativo para uma geração de alunos que já nasceu inserida no mundo tecnológico.

Quirino e Costa (2010, p.3) mostraram que, por meio de uma brincadeira de montar e desmontar um robô, programar e testar a programação, os alunos vivenciam não só momentos de lazer e entretenimento, mas também de aprendizado e estimulação do raciocínio lógico. Dentre os *kits* utilizados na robótica educacional, tem-se o *kit* LEGO *Mindstorms Education NXT*, que vem sendo usado por universidades, escolas, crianças e adolescentes de forma geral.

Este trabalho teve o objetivo de utilizar a robótica educacional com uma abordagem lúdica, visando facilitar e potencializar o ensino e incentivar a construção do conhecimento compartilhado. Para tanto, foi utilizado o *kit* LEGO *Mindstorms Education NXT* 9797 como ferramenta de apoio a intervenção pedagógica realizada com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual do Rio de Janeiro.

Assim, apresenta-se nas seções seguintes uma breve descrição do conteúdo matemático que foi trabalhado, a metodologia da pesquisa e o contexto do trabalho desenvolvido, a análise dos resultados e as considerações finais sobre o estudo promovido.

## Proporcionalidade

O Currículo Mínimo do estado do Rio de Janeiro contempla a proporcionalidade no 2º bimestre do 7º ano do Ensino Fundamental. Buscou-se realizar uma atividade sobre esse tema pois se trata de um conteúdo que os alunos estavam estudando no desenvolvimento da presente pesquisa. De forma mais específica, os estudantes devem reconhecer grandezas proporcionais e estabelecer sua forma de variação (direta ou inversamente proporcional) e resolver problemas que envolvam variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas (SEEDUC, 2012, p.8).

Segundo Sodré (2010, p.1), a proporção é a igualdade entre duas frações:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \quad (1)$$

onde  $a$  e  $d$  são denominados extremos e  $b$  e  $c$ , meios.

Sodré (2010, p.2) afirmou que uma proporção direta se relaciona de forma que, ao aumentar uma grandeza, a outra também aumenta, e vice-versa. Neste caso, a regra de três se aplica da seguinte maneira:

$$c = \frac{d \cdot a}{b} \quad (2)$$

Por exemplo, se um trem leva 3 horas para percorrer 400km, quanto tempo levará para percorrer o dobro?

Observa-se que é um caso de proporção direta, uma vez que, quanto mais horas se passarem, mais quilômetros o trem percorrerá. Tem-se a seguinte relação:

$$\begin{aligned} 3h &\rightarrow 400km \\ xh &\rightarrow 800km \end{aligned} \quad (3)$$

Pode-se dizer que se em 3h são percorridos 400km, em  $xh$  serão percorridos 800km.

Essa relação também pode ser expressa seguindo o modelo de igualdade de frações, usado para descobrir o conceito de proporção onde, de um lado estarão valores relacionados ao tempo, e, do outro, à distância:

$$\frac{3}{x} = \frac{400}{800} \quad (4)$$

Agora, basta isolar  $x$  para encontrar a solução:

$$x = \frac{800 \cdot 3}{400} = \frac{2400}{400} = 6h \quad (5)$$

Portanto, o trem levará 6 horas para percorrer 800km.

Sodré (2010, p.3), afirmou também que a proporção é inversa quando se implica em uma relação entre grandezas que, ao aumentar uma, a outra diminui, e vice-versa. Neste caso, a regra de três se aplicará da seguinte maneira:

$$c = \frac{a \cdot b}{d} \quad (6)$$

Por exemplo, se 2 agricultores levam 10 dias para arar um campo, quanto tempo 5 agricultores levarão para realizar o mesmo trabalho? Trata-se, claramente, de um exemplo de proporção inversa, visto que, quanto mais agricultores trabalharem, menos tempo levarão para arar o mesmo campo. Para resolver, aplica-se a regra de três:

$$\begin{array}{l} 2 \text{ agricultores} \rightarrow 10 \text{ dias} \\ 5 \text{ agricultores} \rightarrow x \text{ dias} \end{array} \quad (7)$$

Logo,

$$x = \frac{2 \cdot 10}{5} = \frac{20}{5} = 4 \text{ dias} \quad (8)$$

Pode-se dizer que, enquanto 2 agricultores levaram 10 dias para arar um campo, 5 agricultores conseguirão fazer o mesmo trabalho em apenas 4 dias.

## Metodologia

A experiência registrada neste artigo fez parte de uma prática conduzida pela docente responsável pela turma, juntamente com estagiárias do curso de Licenciatura em Matemática. As estagiárias atuaram com as turmas durante o 1º e 2º bimestre do ano letivo, e foram conduzidas e supervisionadas pela docente responsável. Ressalta-se que foram 46 alunos participantes da pesquisa e que esses alunos faziam parte de três turmas do 7º ano de um Colégio Estadual do Estado do Rio de Janeiro.

Foi utilizado o *kit* LEGO *Mindstorms Education* NXT 9797, que possui infinitas formas de criações robóticas. O conjunto inclui 437 elementos, segue principais: 1 Bloco

inteligente NXT, 3 motores, 1 sensor de luz, 1 sensor de som, 1 sensor ultrassônico, 2 sensores de toque, 3 sensores de rotação incorporada nos motores, 3 cabos conversores (por meio de sensores e motores ligado com o NXT *Intelligent Brick*), 7 cabos conectores, 3 lâmpadas e elementos de construção LEGO *Technic*, conforme consta na Figura 1.

**Figura 1** - Kit LEGO *Mindstorms Education* NXT 9797



Fonte: <https://www.wskits.com.br/lego-9797>

Para Alemdar e Rosen, (2011, p. 3) os *kits* LEGO *Mindstorms* são ferramentas de ensino programáveis em que os alunos podem criar e montar seus próprios robôs em um processo saudável de competição e aprendizado, que resulta em um incremento da motivação dos alunos, bem como dos conhecimentos de matemática, ciências, programação, resolução de problemas e colaboração.

Primeiramente, buscou-se identificar o conteúdo a ser trabalhado. Conforme mencionado, o Currículo Mínimo do estado do Rio de Janeiro contempla a proporcionalidade como conteúdo previsto para o 2º bimestre do 7º ano do Ensino Fundamental (SEEDUC, 2012, p.8). Em seguida, buscou-se realizar uma atividade para relembrar o conteúdo de proporcionalidade (regra de três simples). Tal atividade foi

composta de quatro exercícios, explorando grandezas direta e inversamente proporcionais, além do fator de proporcionalidade. O Quadro 1 apresenta os exercícios que foram aplicados.

**Quadro 1 – Exercícios**

Exercício 1	Bianca comprou 3 camisetas e pagou R\$120,00. Quanto ela pagaria se comprasse 5 camisetas do mesmo tipo e preço?
Exercício 2	Para fazer um refresco de maracujá, misturamos suco concentrado e água, na proporção 2 para 5. Quantos copos de água devem ser misturados em 6 copos de suco concentrado?
Exercício 3	Em uma panificadora são produzidos 90 pães de 15 gramas cada um. Caso queira produzir pães de 10 gramas, quantos iremos obter?
Exercício 4	Com velocidade média de 80km/h, fiz uma viagem em 6 horas. Se a velocidade fosse de 60km/h, em quanto tempo eu faria essa viagem?

Fonte: As autoras (2019)

Em sequência, os alunos tiveram o primeiro contato com o *kit* robótico. Para tanto, os alunos foram divididos em grupos (de 4 ou 5 alunos) e apresentados ao *kit* e seus manuais. Assim, os alunos seguiram o passo-a-passo com imagens apresentadas no computador para realizar as adequações.

A próxima fase foi relativa à programação do robô. Uma vez apresentados ao *software* e algumas de suas funcionalidades (com ênfase no Bloco *Mover*), cada grupo teve conhecido a ferramenta e desenvolveu o exercício de uma segunda folha de atividades. Ainda em grupo, foi resolvida a folha de atividades, que tratou de questões que analisaram a distância percorrida pelo robô com o aumento de rotações do motor, além de outras do mesmo tema.

Por fim, foi distribuído um questionário, para obter opiniões a respeito do recurso utilizado na aula e promover uma reflexão sobre a aprendizagem. Os questionários eram individuais e o anonimato foi garantido.

## Resultados

Ao observar o desempenho dos alunos durante a atividade e também ao verificar as considerações dos mesmos no questionário aplicado foi possível perceber que os resultados foram satisfatórios. A Figura 2 mostra o desenvolvimento da atividade utilizando o robô.

**Figura 2** - Desenvolvimento da atividade com o robô



Fonte: Arquivo das autoras (2019)

Durante a resolução da primeira questão da folha de atividades, os grupos foram auxiliados a observar que, conforme os giros do motor do robô aumentavam, a distância percorrida também aumentava. Trabalhou-se proporcionalidade, frações, fator de proporcionalidade e medidas.

Ao apresentarmos o *kit* educacional de robótica, os alunos ficaram entusiasmados por manusear o robô e programá-lo de acordo com a atividade proposta. Entretanto, ao utilizar o software de desenvolvimento dos programas, os discentes sentiram dificuldades para entender e compreender as funcionalidades de cada bloco de ação ou movimento, sendo as dúvidas sanadas pelas estagiárias e a professora da turma. Ressalta-se que foram elaboradas formas de intervenção com todos os participantes tendo acompanhamento nos grupos para encontrar a melhor possibilidade de solucionar tais dificuldades e deixá-los aptos para realizar o desenvolvimento das atividades com clareza.

Na questão 3 da folha de atividades, por exemplo, as contas eram simples e, como mostra a Figura 3, o grupo A resolveu a questão sem apresentar dificuldades relevantes e,

tendo por hipótese a compreensão do conteúdo teórico, não demonstraram a necessidade de estruturar as operações matemáticas de forma escrita, de modo que apresentaram as respostas de forma intuitiva.

**Figura 3** - Exercício 3 da Folha de Atividades - Grupo A

- 3) Um robô foi construído de forma que cada rotação (1 rot) feita por seus motores deslocasse 20cm. De acordo com essas informações, preencha a tabela 2 e responda:

Tabela 3 – Atividade 3

número de rotações dos motores (rot)	distância percorrida (cm)
1	20
2	40
4	80
7	140

- a) o que ocorre com o número de rotações quando a distância aumenta?

*aumenta*

- b) quantas rotações seriam necessárias para que o robô percorresse 200cm?

*10 rotações*

Fonte: Arquivo das autoras (2019)

Outrossim, analisando o questionário de satisfação, verificou-se que os alunos têm interesse por uma aula baseada em novos métodos de ensino, e demonstraram reações positivas, conforme mostrado nas Figuras 4 e 5, respectivamente. Esse fenômeno também foi identificado por Pereira (2018, p.19), que ressaltou que o uso da tecnologia na educação proporciona uma agilização do processo prático de aprendizado, trazendo uma nova dinâmica e despertando interesse e prazer no aluno.

**Figura 4** - Resposta do aluno A à questão 1 do questionário

- 1) O que você achou da aula com o uso do Lego Mindstorms NXT e o software? Justifique.

*gostei muito por ser uma aula diferente*

Fonte: Arquivo das autoras (2019)



**Figura 5** - Resposta do aluno B à questão 1 do questionário

1) O que você achou da aula com o uso do Lego Mindstorms NXT e o software? Justifique.

Legal. Foi uma aula divertida,  
aprendi e me diverti

Fonte: Arquivo das autoras (2019)

Observou-se também que os alunos se mostraram dispostos e interessados em mais aulas que utilizem tecnologia e o aluno D ainda afirmou que aprende mais desta maneira, conforme mostram as Figuras 6, 7, 8 e 9.

**Figura 6** - Resposta do aluno C à questão 2 do questionário

2) Você acharia interessante que mais conteúdos fossem trabalhados com essa tecnologia?

Sim. Acho que isso deixaria tudo  
mais interessante.

Fonte: Arquivo das autoras (2019)

**Figura 7** - Resposta do aluno D à questão 2 do questionário

2) Você acharia interessante que mais conteúdos fossem trabalhados com essa tecnologia?

Sim. Porque além de aprender  
ainda aprende mais.

Fonte: Arquivo das autoras (2019)

**Figura 8** - Resposta do aluno E à questão 3 do questionário

2) Você acharia interessante que mais conteúdos fossem trabalhados com essa tecnologia?

Com certeza. Pois assim os  
conteúdos se tornariam mais  
atrativos e divertidos.

Fonte: Arquivo das autoras (2019)

**Figura 9** - Resposta do aluno F à questão 2 do questionário

3) Você encontrou alguma dificuldade no desenvolvimento das atividades propostas? Justifique.

não: Pais foi muito bem explicado para nós.

Fonte: Arquivo das autoras (2019)

Verificou-se que a utilização da robótica na prática pedagógica trouxe aspectos positivos no processo de construção do conhecimento, nos quais, sua contribuição foi inteiramente produtível se tratando do uso da tecnologia na educação matemática. Silva e Oliveira (2018, p. 204) confirmaram que há uma necessidade em inovar a prática pedagógica para melhor promover o processo de ensino-aprendizagem.

### **Considerações Finais**

Neste trabalho, foi possível verificar a utilização da tecnologia de modo a auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática. É importante que o docente inove suas aulas, permitindo que os alunos participem de um modo mais efetivo e dinâmico.

A robótica educacional apresentou um potencial de conduzir os alunos a aprenderem pelo desafio de dominar os recursos e construir seu próprio conhecimento, além de desenvolver o conhecimento e trabalho em equipe.

A maior dificuldade encontrada foi a administração do tempo, de modo que duas horas/aulas não foram suficientes para realizar todas as atividades, conforme planejado. A proposta inicial era que, enquanto um grupo utilizava o robô, os demais grupos deveriam resolver as atividades que não precisavam do uso do robô. Mas, a curiosidade para saber como a ferramenta funcionava impedia que eles se concentrassem. A novidade atraiu alunos de outros grupos que ainda não estavam na vez de manusear o robô, mas queriam ficar perto para observar. Confirmou-se o interesse pela atividade ao ler as respostas na pesquisa de satisfação. Ressalta-se que foi uma aula interessante e divertida. Ao experienciar a robótica, os alunos desenvolveram a capacidade de resolução de problemas, utilizando a lógica de forma eficiente, compreendendo as definições abordadas e exercitando-as na prática.

## Referências

- ALEMDAR, M.; ROSEN J. H. **Introducing K-12 Teachers To Lego Mindstorm Robotics Through A Collaborative Online Professional Development Course**. American Society for Engineering Education, 2011.
- GONÇALVES, J. P. **Reflexões sobre os processos de ensino/aprendizagem de Matemática baseados no software educativo FORMEL**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v.12, n. 2, 2004.
- KNUPPE, L. **Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental**. Editora UFPR. Educar, Curitiba, n. 27, p. 277, 2006.
- OUCHANA, D. **O que é a robótica educacional e quais são os ganhos para o aprendizado**. 2015. Disponível em: <<http://www.revistaeducacao.com.br/o-que-e-a-robotica-educacional-e-quais-sao-os-ganhos-para-o-aprendizado/>>. Acesso em: 10 de jan. de 2020.
- PEREIRA, C.H. da S. **Utilização do laboratório de informática no processo de ensino e aprendizagem de matemática**. 2018. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Faculdade de Matemática, Campus Universitário de Castanhal, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2018.
- QUIRINO, G.; GONÇALVES, V. **O Uso da Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Um estudo de caso preliminar**. In: VIII Encontro Anual de Computação – UFG. Goiás, 2010. Disponível em: [https://www.enacomp.com.br/2010/anais/artigos/completos/enacomp2010\\_10.pdf](https://www.enacomp.com.br/2010/anais/artigos/completos/enacomp2010_10.pdf). Acesso em: 10 de jan. de 2020.
- SEEDUC. **Currículo Mínimo 2012**. Secretaria de Estado de Educação – Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.professores.im-uff.mat.br/hjbortol/disciplinas/2012.2/esp00001/arquivos/seerj.pdf>>. Acesso em: 28 dez de 2021.
- SILVA, D. N. **A Desmotivação do Professor em Sala de Aula, nas Escolas Públicas do Município de São José dos Campos - SP**. 2012. 52 f. Monografia (Especialização em Gestão Pública Municipal) – Educação à distância - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.
- SILVA, J. L.; OLIVEIRA, C. A. **Possibilidades pedagógicas do uso das tecnologias móveis no ensino de matemática na perspectiva da *m-learning***. Revista BoEM, 2018. Disponível em: <<http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11918/8966>>. Acesso em: 28 dez de 2021.
- SODRÉ, U. **Apostila Matemática Essencial - Proporções: Aplicações**. UEL - Universidade Estadual de Londrina, 2010. Disponível em: <[http://www.uel.br/projetos/matessencial/superior/mat\\_zoo/razoes-aplic.pdf](http://www.uel.br/projetos/matessencial/superior/mat_zoo/razoes-aplic.pdf)>. Acesso em 28 dez de 2021.

Recebido em: 01 de agosto de 2020.

Aprovado em: 27 de dezembro de 2021.