

14º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2023

Integrando a Robótica no Ensino Médio para explorar conceitos físicos de Radiação e Temperatura

JÚNIOR, Daniel Augusto Rodrigues de Carvalho; QUEIROZ, Max Alexandre Pádua De

RESUMO: O presente trabalho consiste na aplicação da robótica como abordagem metodológica para o ensino de Física, por meio da utilização do microcontrolador Arduino. O conteúdo abordado está relacionado ao mecanismo de transferência de calor por radiação, que será analisado mapeando a variação de temperatura de um corpo com a incidência de luz advinda de uma lâmpada halógena. O projeto possui embasamento na teoria cognitiva de Piaget, para que os alunos formularem suas próprias ideias do fenômeno físico que está acontecendo a partir da experimentação. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisa com o número da CAAE: 70520723.0.0000.5473. Após a realização do projeto, com os dados obtidos notou-se que após a realização das aulas, houve uma melhora significativa no desempenho dos alunos das duas turmas, contudo teve uma melhora maior para os alunos que foi aplicada as aulas com o uso da robótica.

Palavras-chave: robótica; ensino de física; radiação.

Integrating Robotics in High School to explore physical concepts of Radiation and Temperature

ABSTRACT: The present work consists of the application of robotics as a methodological approach to teaching Physics, through the use of the Arduino microcontroller. The content covered is related to the mechanism of heat transfer by radiation, which will be analyzed by mapping the temperature variation of a body with the incidence of light coming from a halogen lamp. The project is based on Piaget's cognitive theory, so that students can formulate their own ideas about the physical phenomenon that is happening through experimentation. The research was approved by the Research Ethics Committee with CAAE number: 70520723.0.0000.5473. After carrying out the project, with the data obtained, it was noted that after completing the classes, there was a significant improvement in the performance of students in both classes, however there was a greater improvement for students who applied classes with the use of robotics.

Keywords: robotics; physics teaching; radiation.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho, foi construído um robô que utiliza o microcontrolador Arduino, e contém um sensor de temperatura utilizado em aulas com o tema de mecanismos de transferência de calor por radiação.

Para isso se baseia em dois pilares principais: construtivismo de Piaget e a integração da robótica no ensino de Física.

O objetivo geral deste trabalho é: explorar conceitos Físicos de Termodinâmica com a utilização da robótica e sem a utilização da robótica. Os objetivos específicos são: verificar como o ensino utilizando a robótica influencia na aprendizagem dos alunos; compreender alguns conceitos físicos relacionados ao conteúdo de Termodinâmica; despertar o interesse e a curiosidade dos alunos.

Jean Piaget comprehende que o desenvolvimento cognitivo é um processo contínuo e gradual que ocorre ao longo da vida dos indivíduos, em que o indivíduo constrói ativamente seus conhecimentos por meio das suas interações com o meio em que vive. Essa teoria é chamada de construtivismo e destaca a importância da atividade e da construção do conhecimento em oposição ao ensino tradicional que é

voltado para a simples transmissão de informações (Piaget, 2011).

Na visão de Piaget, o sujeito estabelece as suas relações com o meio em que vive por meio de dois processos: assimilação e acomodação. Na assimilação, o sujeito usa os conhecimentos que ele possui para resolver uma determinada situação e tenta ter resultados positivos. Na acomodação, é quando o sujeito percebe quais foram seus erros, e tenta resolvê-los, portanto, o sujeito busca por novos aprendizados a fim de solucionar sua situação (Santos; Silva; Jesus, 2016).

No construtivismo, os professores têm de incentivar os alunos a participarem das aulas, a fim de que os estudantes construam seus conhecimentos, portanto, o professor atua como um mediador da aprendizagem dos alunos. Os alunos constroem seus conhecimentos a partir de suas interações com o meio e na busca por novos aprendizados (Piaget, 1975).

Portanto, para Piaget quanto mais o indivíduo tiver interações com o meio em que se vive, melhor será o seu desenvolvimento (Piaget, 1975).

Neste trabalho foi utilizada a robótica no ensino de Física. Ao fornecer desafios práticos, a educação em robótica estimula o pensamento crítico e a resolução de problemas envolvendo os alunos ativamente no processo de aprendizagem. Ela oferece uma abordagem prática para o aprendizado, permitindo que os alunos apliquem o conhecimento teórico em contextos práticos (Silva, 2007).

MATERIAIS:

Tabela 1 – Materiais utilizados no robô

1x Arduino Uno R3
1x Cabo USB para Arduino
1x Display LCD 16x2 com Backlight
1x Sensor de temperatura LM35DZ
2x LEDs difuso 5mm vermelho
2x Jumpers - Macho/Macho - 20 unidades de 20 cm
1x Potenciômetro linear 10 kΩ
1x Protoboard 830 pontos
1x Lâmpada halógena

Fonte: Próprio autor (2023).

MÉTODOS:

Esta metodologia é referenciada nas seguintes publicações em meios eletrônicos: (Babos, 2022; Ferreira, 2018). O protótipo é um sistema que aquece uma chapa de metal de forma controlada, utilizando uma lâmpada halógena comandada por uma plataforma Arduino Uno R3.

Este dispositivo tem o intuito de ser utilizado em sala de aula para demonstração prática do conceito de transferência de calor por radiação.

Após a montagem, programa-se o Arduino utilizando a linguagem de programação C/C++. O código deve permitir a leitura da temperatura pelo Sensor LM35DZ e exibi-lá no Display LCD. Se a temperatura da chapa estiver na temperatura ambiente, a lâmpada é acionada para aquecer a chapa metálica e um LED é acesso. Quando a lâmpada atingir uma determinada temperatura, a lâmpada é desligada e os dois LEDs acendem. Esse sistema possibilita a realização de experimentos práticos em sala de aula para demonstrar os conceitos físicos como transferência de calor por radiação e variação de temperatura.

Com a montagem e a programação concluída, aplicou-se a pesquisa na Escola Estadual Tiradentes em Iturama/MG para o terceiro ano do ensino médio e foram realizadas 4 aulas sobre o tema de processo de propagação de calor por radiação, sendo duas aulas sem o uso da robótica (turma controle) e duas aulas com o uso da robótica (turma teste), portanto, foram utilizadas duas salas com um grupo controle, utilizando metodologias diferentes em salas distintas.

Para analisarmos o potencial da metodologia para o ensino de Física em relação aos métodos utilizados em aulas convencionais, foram aplicados quatro questionários iguais, sendo dois questionários antes das aulas e 2 questionários após as aulas, estes questionários foram sobre o tema de propagação de calor por radiação, foi verificado as dificuldades dos alunos e a eficiência do uso da robótica para o ensino de Física em relação aos conceitos estudados.

Cada questionário continha 5 perguntas fechadas.

Foram gerados 2 gráficos, para analisar o desenvolvimento dos alunos, averiguando as contribuições da robótica nos acertos dos alunos, por meio dos resultados obtidos foi constatado que o uso da robótica facilitou a compreensão dos alunos sobre o conceito de transferência de calor por radiação e variação de temperatura.

Foi mostrado o desempenho das duas turmas (turma teste e turma controle) em todos os gráficos.

O primeiro gráfico foi de distribuição de acertos de antes das aulas e depois das aulas.

O segundo gráfico foi de acertos por questão de antes das aulas e depois das aulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira figura apresenta a distribuição de acertos obtidos pelos alunos antes e após a realização das aulas que compõem a pesquisa. O gráfico à esquerda contém os acertos obtidos antes da realização das aulas, e o à direita os acertos obtidos após a realização da intervenção.

Primeiro gráfico:

Figura 1 – Distribuição de acertos

GRÁFICO 1-DISTRIBUIÇÃO DE ACERTOS

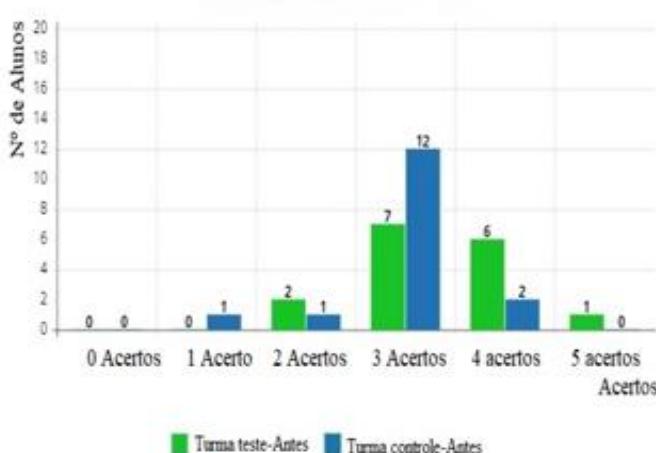
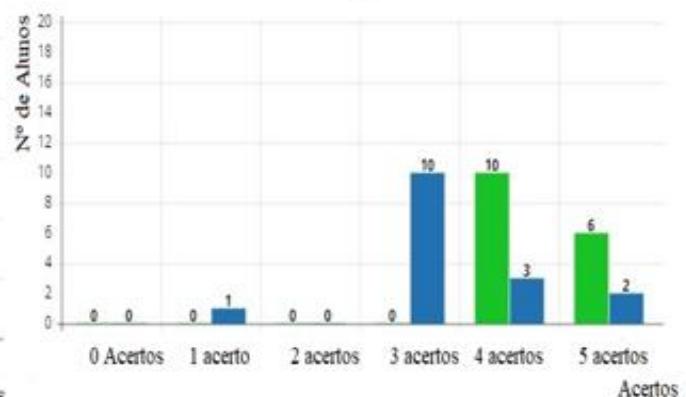


GRÁFICO 2-DISTRIBUIÇÃO DE ACERTOS



Fonte: Próprio autor (2023).

Este primeiro gráfico, foi da distribuição de acertos dos alunos das duas turmas (turma teste e turma controle), o gráfico 1 de antes da realização das aulas e o gráfico 2 de depois da realização das aulas.

Antes das aulas, a turma controle: 6,25% dos alunos acertaram 1 exercício; 6,25% dos alunos acertaram 2 exercícios; 75% dos alunos acertaram 3 exercícios e 12,5% dos alunos acertaram 4 exercícios. Da turma teste: 12,5% dos alunos acertaram 2 exercícios; 43,75% dos alunos acertaram 3 exercícios; 37,5% dos alunos acertaram 4 exercícios e 6,25% dos alunos acertaram 5 exercícios.

Depois das aulas, a turma controle: 6,25% dos alunos acertaram 1 exercício; 62,5% dos alunos acertaram 3 exercícios; 18,75% dos alunos acertaram 4 exercícios e 12,5% dos alunos acertaram 5 exercícios. Da turma teste: 62,5% dos alunos acertaram 4 exercícios e 37,5% dos alunos acertaram 5 exercícios.

Antes das aulas, os alunos das duas turmas tiveram predominância nos três acertos, o que mostra que mesmo sem as aulas, estes alunos tiveram resultados positivos com os questionários.

Após a realização das aulas, pode-se observar na turma em que a metodologia tradicional foi utilizada, uma predominância de três acertos, 60%, e na turma que a robótica educacional foi utilizada, todos os alunos tiveram quatro ou cinco acertos, ou seja, 80% ou 100% de acertos. Foi possível observar também que a metodologia tradicional se mostrou eficiente para a aprendizagem de alguns alunos, mas em uma quantidade menor do que quando se utilizou a metodologia proposta no trabalho.

Logo após, a segunda figura apresenta a distribuição de acertos por questão obtidos pelos alunos antes e após a realização das aulas que compõe a pesquisa. O gráfico à esquerda contém os acertos por questão obtidos antes da realização das aulas, e o à direita os acertos por questão obtidos após a realização da intervenção.

Segundo gráfico:

Figura 2 – Acertos por questão

GRÁFICO 3-ACERTOS POR QUESTÃO

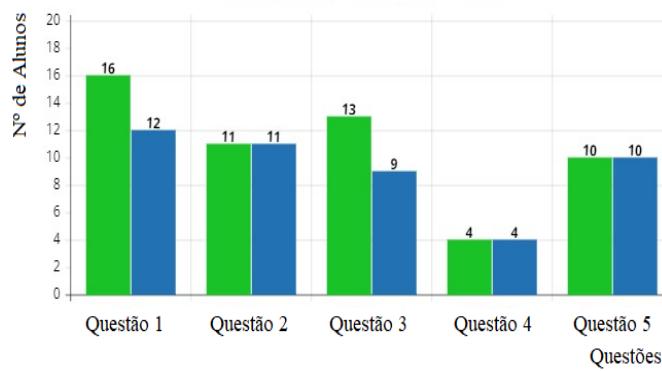
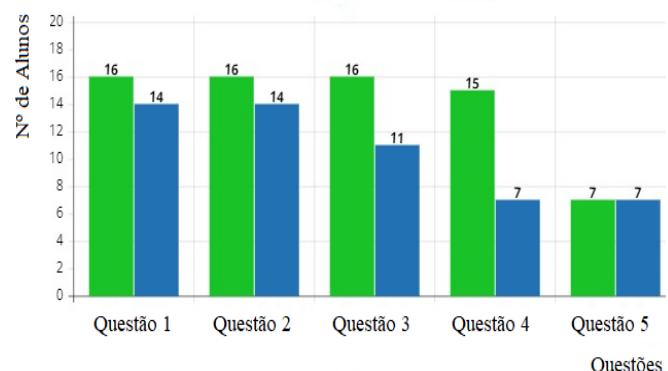


GRÁFICO 4-ACERTOS POR QUESTÃO



Fonte: Próprio autor (2023).

Este segundo gráfico, foi de acertos por questão das duas turmas (turma teste e turma controle), o gráfico 3 de antes da realização das aulas e o gráfico 4 de depois da realização das aulas.

Antes das aulas, a turma controle: 75% dos alunos acertaram a questão 1; 68,75% dos alunos acertaram a questão 2; 56,25% dos alunos acertaram a questão 3; 25% dos alunos acertaram a questão 4 e 62,5% dos alunos acertaram a questão 5. Da turma teste: 100% dos alunos acertaram a questão 1; 68,75% dos alunos acertaram a questão 2; 81,25% dos alunos acertaram a questão 3; 25% dos alunos acertaram a questão 4 e 62,5% dos alunos acertaram a questão 5.

Depois das aulas, a turma controle: 87,5% dos alunos acertaram a questão 1; 87,5% dos alunos acertaram a questão 2; 68,75% dos alunos acertaram a questão 3; 43,75% dos alunos acertaram a questão 4 e 43,75% dos alunos acertaram a questão 5. Da turma teste: 100% dos alunos acertaram a questão 1; 100% dos alunos acertaram a questão 2; 100% dos alunos acertaram a questão 3; 93,75% dos alunos acertaram a questão 4 e 43,75% dos alunos acertaram a questão 5.

Antes das aulas, os alunos das duas turmas tiveram resultados positivos nas questões, 1, 2, 3 e 5. Na questão 4, os alunos das duas turmas não tiveram resultados positivos.

Após a realização das aulas, pode-se observar na turma em que a metodologia tradicional foi utilizada, que os alunos obtiveram melhores acertos nas questões 1 e 2, 87,5% de acertos nestas duas questões, e na turma que a robótica educacional foi utilizada, os alunos acertaram todas as questões 1, 2 e 3, ou seja, 100% de acertos nestas três questões e, apenas um aluno errou a questão 4, isto é, 95,75% de acertos na questão 4. Portanto, a metodologia tradicional foi eficiente para o número de acertos por questão dos alunos, contudo, na metodologia proposta no trabalho houve um maior número de acertos por questão dos alunos em geral, então, a robótica educacional contribuiu para o número de acertos por questão dos alunos.

CONCLUSÕES

Na análise do gráfico de Distribuição de acertos e Acertos por questão, relata-se que quando se analisa o desempenho dos alunos depois das aulas (turma teste e turma controle), os alunos da turma

teste tiveram no geral melhores desempenhos do que os alunos da turma controle. Os alunos da turma teste se interessaram pela robótica e tiveram experiências positivas com o uso da robótica.

Portanto, a robótica se demonstrou com potencial de promover uma melhor aprendizagem para os alunos.

Dessa maneira, a utilização da robótica no ensino de Física indica possíveis benefícios para os alunos e o professor ao utilizar a robótica diversifica suas estratégias metodológicas.

O ensino de Física quando diversificado, contribui tanto para os professores, quanto para os alunos, pois os professores contribuem para a melhoria do ensino e os alunos tendem a ter melhores desempenhos.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Este trabalho teve a contribuição dos professores Eduardo Rogério Gonçalves; Ivair Fernandes Amorim, e do Ricardo Camilo Conde, que nos ajudaram em todas as etapas do trabalho e contribuiram imprescindivelmente para o desenvolvimento deste trabalho.

Os alunos que desenvolveram o projeto junto com os professores são: Max Alexandre Pádua de Queiroz e Daniel Augusto Rodrigues de Carvalho Junior.

NOME DOS AUTORES

Max Alexandre Pádua De Queiroz; Daniel Augusto Rodrigues de Carvalho Junior; Eduardo Rogério Gonçalves; Ivair Fernandes Amorim e Ricardo Camilo Conde.

AFILIAÇÃO

Instituto Federal de São Paulo, Câmpus Votuporanga.

REFERÊNCIAS

BABOS, F. Medidor de Temperatura com Arduino – Tutorial Definitivo, 2022. Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/medidor-de-temperatura-com-arduino-tutorial-definitivo/>. Acesso em: 8 maio 2023.

FERREIRA, A. L. Projeto 45 - Controle de um cooler com sensor de temperatura LM35, 2018.

PIAGET, J. A equilíbrio das estruturas cognitivas. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J. Seis estudos de Piaget. Tradução: Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 25^a ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.

SANTOS, S. A. dos; SILVA, E. dos S.; JESUS, V. M. de. O desenvolvimento cognitivo infantil sob a ótica de Jean Piaget. Faculdade São Luis de França, 2016.

SILVA, J. M. V. da. Robótica no ensino de Física. 2007. 95f. Tese (Mestrado em Física). Universidade do Minho. Dez. 2007.