

E.E. PROF. DR. OSCAR DE MOURA LACERDA

**CONSTRUÇÃO DE UMA RODA-GIGANTE DE MADEIRA AUTOMÁTICA
CONTROLADA PELO ARDUINO**

Ribeirão Preto, SP

2023



Vitor Henrique Vercezi
Fillip Abreu Domres
Gabrielle Caroline Dearo Corrêa da Silva

Ernani de Oliveira Mendes Neto
Michel Gunella

CONSTRUÇÃO DE UMA RODA-GIGANTE DE MADEIRA AUTOMÁTICA CONTROLADA PELO ARDUINO

Relatório apresentado à 7ª FEMIC - Feira Mineira de Iniciação Científica.

Orientação do Prof. Me. Michel Gunella e coorientação do Prof. Me. Ernani de Oliveira Mendes Neto.

Ribeirão Preto, SP

2023



RESUMO

O ensino da matemática é um desafio constante vivenciado em instituições de ensino e colégios por todo o Brasil. Cada vez mais se evidencia um distanciamento entre o que se é ensinado pelos professores com a realidade dos alunos, o que demonstra um distanciamento entre o ensino das ciências exatas com a prática efetiva. Uma das formas de entretenimento mais clássica que existe são os parques de diversão. Nestes ambientes é possível perceber a presença da matemática tanto nas pesquisas estatísticas relacionadas a valores econômicos e fluxo de visitantes quanto na geometria e na física aplicadas no design dos brinquedos. Demonstrar a aplicação da matemática na programação, na montagem arquitetônica de pequenas estruturas e na engenharia dos brinquedos proporciona um ensino desta ciência de forma dinâmica e prática. A junção de tais conhecimentos para formar um único projeto desenvolvido em equipe beneficia a compreensão das ciências exatas e desempenha um papel fundamental na transformação social, tanto na escola como na comunidade na qual ela está inserida. Inspirado por uma visita a um parque de diversões em 2022, o aluno Vitor Henrique Vercezi propôs desenvolver um projeto para construir uma roda-gigante de madeira controlada pelo Arduino. Foi utilizada uma cortadora a laser para recortar a madeira dos componentes da roda-gigante. Para realizar o movimento foi usado um motor servo controlado por uma placa Arduino. A programação foi feita no programa Arduino e testada no Tinkercad. A roda funcionou como esperado e permitiu verificar alguns conceitos que podem ser desenvolvidos em aula com o seu uso.

Palavras-chave: Roda-gigante; Arduino; Matemática aplicada



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA	9
3 OBJETIVO GERAL	10
4 METODOLOGIA	11
5 RESULTADOS OBTIDOS	13
6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
REFERÊNCIAS	17



1 INTRODUÇÃO

O aluno Vitor Henrique Vercezi, da escola PEI E.E. Prof. Dr. Oscar de Moura Lacerda, ganhou uma viagem para o Hopi-Hari como prêmio por ter a melhor nota da escola. Após chegar ao parque inspirou-se em um dos brinquedos, a roda gigante.

Durante a pedagogia da presença, ele conversou com o professor Michel Gunella sobre sua ideia: utilizar o espaço da robótica para a construção de um protótipo de uma mini roda gigante. Para este fim, utilizando o Arduino (ARDUINO, 2023), a impressora 3D e programas de modelagem como o Tinkercad (AUTODESK, 2023).

Os docentes do colégio e a coordenação aprovaram a ideia e junto com os alunos Phillip Abreu Domres e Gabrielle Caroline Dearo Corrêa da Silva iniciou-se o projeto nas aulas eletivas e durante alguns intervalos.

O projeto foi desenvolvido em colaboração com os professores da escola, principalmente da área de exatas, durante a pedagogia da presença e nas aulas de eletiva robótica.

1.1 Matemática no entretenimento

Desde muito tempo, as pessoas têm buscado diferentes formas de entretenimento, sendo uma delas os parques de diversão. Neste contexto, a matemática apresenta um papel de extrema importância. Os projetos para as construções dos brinquedos, as pesquisas estatísticas relacionadas a valores econômicos, fluxo de visitantes entre outros são exemplos da necessidade de cálculos neste cotidiano. A geometria e a física são aplicadas no design dos brinquedos, permitindo que engenheiros e arquitetos criem estruturas emocionantes e estáveis.

No entanto, o ensino da matemática é um desafio constante vivenciado em instituições de ensino e colégios por todo o Brasil. Cada vez mais se evidencia um distanciamento entre o que se é ensinado pelos professores com a realidade dos alunos, o que demonstra um distanciamento entre o ensino das ciências exatas com a prática efetiva. (FURLETTI, 2010; SOUZA e ROCHA, 2020; MELO, NEVES e BARRETO, 2021)

Muitos estudantes enfrentam dificuldades na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos, o que impacta negativamente seu desempenho acadêmico e sua



preparação para o mercado de trabalho. Tal fato reflete-se em atividades que envolvam raciocínio lógicos como o pensamento computacional, robótica e atividades Maker.

Em Matemática é importante salientar que a formalização é fundamental para que o aluno possa resolver questões inerentes ao conteúdo em outros momentos sem perder de vista que a Matemática é baseada em argumentos validados através da lógica. (SOUZA e ROCHA, 2020, p. 169)

Demonstrar a aplicação da matemática na programação, na montagem arquitetônica de pequenas estruturas e na engenharia dos brinquedos proporciona um ensino desta ciência de forma dinâmica e prática.

A junção de tais conhecimentos para formar um único projeto desenvolvido em equipe beneficia a compreensão das ciências exatas e desempenha um papel fundamental na transformação social, tanto na escola como na comunidade na qual ela está inserida.

1.2 Evolução tecnológica nas escolas

Com o passar dos anos a tecnologia vem avançando cada vez mais. Ideias consideradas impossíveis de serem realizadas tornam-se algo cada vez mais simples. Seguindo essa analogia, a educação no ensino público também deve avançar.

A tecnologia surge com novas maneiras de pensar e agir, transformando o nosso dia a dia. As tecnologias estão presentes todos os dias na vida dos educandos e educadores, pois muitos deles interagem com esse meio desde ao amanhecer até a hora de ir dormir. (OLIVEIRA, 2021)

A criação de novas ferramentas pedagógicas, com intuito de auxiliar os professores e alunos nas aulas curriculares, tornam o ambiente escolar mais agradável e servem para o entretenimento.

A ideia dos alunos poderem utilizar a tecnologia na criação de projetos é uma forma de evolução, tanto na educação quanto na própria tecnologia. Encorajados por professores, que incentivam o protagonismo juvenil nas escolas, os estudantes desenvolvem diversas criações inovadoras.

Há uma gama de possibilidades de uso quando a tecnologia se agrega à educação, onde o aprender se torna muito mais motivador, dinâmico e atrativo. Dentre os vários recursos tecnológicos existentes que podem ser utilizados na



educação, a robótica educacional é o recurso que mais se destaca, possibilitando aos alunos o desenvolvimento de várias habilidades e competências, como a capacidade crítica, o senso de saber lidar com os obstáculos na resolução de problemas, trabalho de pesquisa e o raciocínio lógico. (OLIVEIRA, 2021)

Muitas vezes as aulas convencionais acabam sendo um tanto entediantes e não prendem a atenção de todos os alunos, tornando o ambiente escolar muito monótono. A aplicação de outros métodos de aula e a utilização de aparelhos tecnológicos possibilita que os alunos aprendam enquanto se entretêm com documentários, filmes, vídeos e, até mesmo, com ferramentas criadas pela própria escola para serem usadas como materiais didáticos. Como observado por FURLETTI (2010) em seu trabalho:

Com os resultados obtidos, as conclusões da pesquisa convergem de forma favorável à manipulação de modelos robóticos como ferramenta auxiliar no ensino de conceitos matemáticos, uma vez que foi possível abordar vários tópicos de forma contextualizada em que os cálculos fluíram com naturalidade sendo justificados para a construção da roda gigante ou seu estudo interpretativo. Esta se configurou um objeto de se pensar e realizar a conexão entre realidade observada e a abstração de alguns conceitos trabalhados em sala de aula tradicional. (FURLETTI, 2010)

1.3 Arduino e sua utilização no meio pedagógico

O Microcontrolador Arduino possibilita de forma viável e fácil a introdução de alunos à robótica. Apresenta o mundo da programação da linguagem C++, uma das linguagens de programação mais utilizadas no meio da ciência digital. Por ser uma placa de baixo custo suas funções são limitadas. No entanto, esses limites podem se estender a partir de outros equipamentos. Mesmo assim, possui uma estrutura complexa de se utilizar, mas bastante fácil de se aprender no meio pedagógico. Ele é uma das melhores opções de entrada para aprender. (BANZI, 2011)

O Arduino também é uma ótima maneira de trabalhar em outras áreas: criação de projetos eletrônicos, planejamento elétrico, microarquitetura, construção de bases, estruturas, mecanismos entre outros. Isso demonstra a grande utilidade que o Arduino pode ter, e o seu impacto nas vidas dos alunos e dos professores.

Sua utilização no meio pedagógico auxilia os professores e os alunos. Torna possível o desenvolvimento de projetos para o uso no dia a dia escolar, melhora o ambiente e facilita a realização de tarefas diárias na escola.



Para utilização do Arduino é necessário uma fonte com energia entre 7V a 12V e um aparelho com o programa instalado, que serve para passar o código para a placa. Ele tem diversas finalidades como a construção de aparelhos eletrônicos, semáforos e a execução de cálculos matemáticos por meio da programação. Possui uma ampla variedade de utilidades e estimula a criatividade de quem o usa para criação de novos projetos, além de facilitar tarefas já existentes.

Devemos ter em mente que aprender a programar deve ser uma experiência envolvente e divertida para os estudantes. Ao ensinar programação em turmas da educação básica (com exceção feita às turmas de cursos profissionalizantes da área de informática), é importante observar que o objetivo principal é ajudar no desenvolvimento pensamento computacional, não fazer com que estes se tornem especialistas em programação. Por esse motivo, o ambiente de programação que acompanha um kit de robótica educacional deve respeitar as características cognitivas dos estudantes e respeitar o fato que a programação deve ser um meio e não um fim das aulas de robótica educacional. (PRADO e MORCELI, 2019)



2 JUSTIFICATIVA

Este trabalho propõe, através de uma atividade prática, estimular o raciocínio, a curiosidade, o protagonismo juvenil e habilidades maker.

Mostrar as ciências exatas, principalmente a matemática, de forma prática e lúdica.

Utilizar abordagem inovadora, descomplicando o entendimento e trazendo contribuições para o contexto escolar e social.



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Construir uma roda-gigante de madeira totalmente automática utilizando o Arduino como microcontrolador.

3.2 Objetivos específicos

- Cortar as peças da roda-gigante em um cortador a laser;
- Montar a roda-gigante;
- Instalar o motor servo;
- Programar o motor servo no Arduino.

4 METODOLOGIA

2.1 Materiais

O trabalho foi desenvolvido na “Sala Maker” da escola. A sala é equipada com computador com acesso à Internet, o qual tem instalado os programas Ultimaker Cura 5.0.0 (ULTIMAKER, 2022) e Blender 3.0 (BLENDER INSTITUTE, 2021). O computador foi utilizado para acessar o site Tinkercad (AUTODESK, 2023).

Os modelos a serem impressos foram transferidos para a impressora utilizando-se um cartão de memória.

A Impressora 3D utilizada é do modelo Creality Ender 3 32 Bits.

Os suportes para o motor foram impressos com filamentos PLA. Utilizou-se “Fixador Spray Karina Fixação Extraforte” para proporcionar aderência do material na base da impressora.

Os primeiros protótipos da roda-gigante foram construídos utilizando palitos de picolé e espetos de bambu.

O protótipo final foi produzido na unidade do Centro de Inovação da Educação Básica Paulista (CIEBP) de Ribeirão Preto, localizado na E.E. Dr. Thomaz Alberto Whately utilizando-se uma cortadora a laser FLOW.

Para a realização do movimento, foi utilizado um motor de corrente contínua 360°.

O programa Arduino (ARDUINO, 2023) foi usado para fazer a programação da placa de Arduino e os testes do circuito foram feitos utilizando o Tinkercad (AUTODESK, 2023).

2.2 Métodos

Para o desenvolvimento do projeto, inicialmente construiu-se um protótipo utilizando-se palitos de picolé.

O protótipo final da roda-gigante foi confeccionado em MDF e projetado em uma cortadora a laser na CIEBP.

Os suportes do eixo de rotação foram impressos em uma impressora 3D modelo Creality Ender 3 32 Bits.



A roda-gigante foi pintada com tinta spray dourada; a base e os bancos com tinta preta e dourada.

A programação básica do motor servo foi feita no Arduino (ARDUINO, 2023), sendo que a placa Arduino controlou o funcionamento do motor. O teste do circuito foi feito utilizando o Tinkercad (AUTODESK, 2023).

5 RESULTADOS OBTIDOS

Com o auxílio dos professores foi possível iniciar um protótipo da construção da roda gigante utilizando palitos de picolé como o principal material. A construção da roda foi um sucesso, mas, a fim de chegar em um resultado melhor, teve-se a ideia de utilizar diferentes materiais como espetos de bambu e um círculo composto de plástico para a construção de outra roda, com o objetivo de melhorar o desempenho. Dessa vez o resultado foi negativo.

Com a ideia de melhorar ainda mais o desempenho da roda, um dos professores responsáveis pelo projeto e com alguns alunos tiveram a ideia de produzir uma roda utilizando a tecnologia de um cortador a laser. Como a escola não possui este equipamento foi necessário pedir auxílio ao CIEBP.

Foram construídas uma nova roda gigante e uma base para sustentação feitas de MDF e produzidas no cortador a laser de forma perfeita. Dessa vez o resultado foi positivo.

A roda foi pintada com tinta guache na cor branca, a base com tinta preta e os bancos com tinta de diversas cores. No entanto, a tinta prejudicou a rotação da roda. Foi construído um novo protótipo.

A roda foi composta por 2 círculos e a base com 2 formas triangulares e um retângulo que foi utilizado para as unir. Para juntar as 2 rodas foi necessário cortar 12 palitos com formato cilíndrico. Utilizou-se espetos de bambu com largura necessária para encaixar nos buracos. Eles foram cortados com aproximadamente 8 cm de comprimento.

Foram impressos, na impressora 3D, dois quadrados que, adicionados no eixo da roda, facilitaram a rotação. Desta forma, foi possível unir a roda e a base a um palito que foi conectado ao motor.

Foi utilizado um motor servo de 180° (único modelo disponível na escola) para fazer o teste de rotação da roda. Para torná-lo um motor 360° foram retiradas as travas do circuito e da engrenagem. A modificação do circuito danificou o potenciômetro interno, havendo necessidade de adicionar um outro na placa.

A base da primeira roda foi utilizada para sustentar o motor, nivelando-o com o eixo de rotação. A fixação do motor à base e ao eixo de rotação foi feita com cola quente.

No primeiro teste foi possível perceber que os bancos estavam muito justos. Para solucionar esse problema, eles foram cortados pela metade utilizando uma serra Tico-Tico. Foram confeccionados 12 bancos de 3 cm de comprimento, cada. (Figura 1)

Figura 1 – Roda-gigante finalizada.



Após os testes a roda-gigante funcionou conforme o esperado. Ela será usada nas aulas de matemática e física para demonstração de conceitos, como o movimento circular uniforme (MCU).

Foi possível perceber que os bancos se movem conforme o movimento da roda. Um fato observado foi que, ao baixar a velocidade do giro drasticamente, os bancos acabam se soltando. Isso permite utilizá-la também para demonstrar a Primeira Lei de Newton, o que não era previsto no projeto inicial.



6 CONCLUSÕES OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção da roda-gigante mobilizou vários alunos e professores. Permitiu desenvolver habilidades como o trabalho em equipe e o protagonismo juvenil.

Incentivou a cultura maker, além de cultivar o interesse pela programação e apresentar comunidades abertas, como o Arduino (Figura 2).

Figura 2 – Alunos Vitor e Phillip escrevendo a programação para o Arduino.



A roda-gigante será utilizada como material didático nas aulas de matemática e física, permitindo uma melhor assimilação dos conceitos trabalhados em sala de aula. Além disso, poderá estimular outros estudantes a elaborarem projetos similares, desenvolvendo habilidades matemáticas, a imaginação, coordenação e criatividade, conforme observado por RANDO *et al.* (2020):

Há várias vantagens que se pode atribuir com a confecção dos materiais didáticos, dentre elas podemos citar: fácil e rápida elaboração, pouco gasto econômico, além da vantagem cognitiva, pois, desenvolve a imaginação, coordenação e criatividade dos alunos, que ainda estudam o conteúdo da disciplina e isso faz com que eles pesquisem ainda mais sobre o tema, não ficando preso somente ao que foi passado em aula. (RANDO *et al.*, 2020)

Obteve-se uma réplica de roda-gigante automática e funcional feita de madeira. Para seu funcionamento utilizou-se uma fonte de energia e uma placa Arduino como controlador.



A roda-gigante terá utilidade nas aulas de matemática e física para demonstração de conceitos abstratos relacionados ao movimento circular.

O próximo passo será imprimir bonecos em PLA para verificar o efeito do movimento nos corpos, bem como a interferência da massa desses corpos sobre o movimento da roda.



REFERÊNCIAS

- ARDUINO S.R.L. **Arduino Education**. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/education>>. Acesso em: 2023.
- AUTODESK. **Tinkercad**. Disponível em: <<https://www.tinkercad.com/classrooms-resources>>. Acesso em: 2023.
- BANZI, M. **Primeiros passos com Arduino**. 1ª. ed. São Paulo: Novatec, 2011.
- BLENDER INSTITUTE. **Blender**. Version 3.0, 2021. Disponível em: <<https://www.blender.org/download/releases/3-0/>>. Acesso em: 2023.
- FURLETTI, S. **Exploração de tópicos de matemática em modelos robóticos com utilização do software Slogo no ensino médio**. PUC-MG. Belo Horizonte, p. 134. 2010. (51:37.02).
- MELO, R. B. D. F.; NEVES, J. E. D. S.; BARRETO, F. R. Aplicação da robótica educacional no ensino de física. **VII CONEDU**, Campina Grande, 09 fevereiro 2021. 409-423.
- OLIVEIRA, A. C. Influência da robótica no processo de ensino-aprendizagem de crianças. In: MESQUITA, B. D. R. D. **Robótica educacional no Brasil**. 1ª. ed. Ananindeua: Itacaiúnas, 2021. p. 114.
- PIN, L. B.; OLIVEIRA, D. F. D.; AMARAL, E. M. A. **LUDEbot: Uma plataforma com servomotores e sensoriamento utilizando a placa Arduino e controle externo**. III Workshop on Educational Robotics of the IEEE LARS, IX Latin American Robotics Symposium. Fortaleza: [s.n.]. 2012.
- PRADO, J. P. D. A.; MORCELI, G. Robótica educacional: do conceito de robótica aplicada à concepção dos kits. In: PERALTA, D. A. **Robótica e Processos Formativos: da epistemologia aos kits**. Porto Alegre: Fi, 2019. Cap. 2, p. 272.
- RANDO, A. L. B. et al. A importância do uso de material didático como prática pedagógica. **Arquivos do Mundi**, v. 24, n. 1, p. 107-119, 2020.
- SOUZA, L. M. S. D.; ROCHA, A. M. Estudo das funções trigonométricas na rodagigante. In: PORTO, J. P. S.; ROCHA, K. S. F. L.; NASCIMENTO, S. A. D. **Inovações educacionais em matemática no Recôncavo**. Cruz das Almas: EDUFRB, v. 10, 2020. p. 153-172.
- TIRONI, P. I. D. O.; MOREIRA, G.; LIMA, P. R. G. D. **Modelo de protótipo de roda gigante com controle PID**. Seminário de pesquisa e inovação (SemPI). Formiga: IFMG. 2019.
- ULTIMAKER: **Ultimaker Cura**. Version 5.0.0, 2022. Disponível em: <<https://ultimaker.com/learn/ultimaker-cura-5-0-stable-release>>. Acesso em: 2023.