

APLICAÇÃO DA TRIGONOMETRIA NA ROBÓTICA EDUCACIONAL: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM A PERSPECTIVA DA INCLUSÃO DIGITAL NA SOCIEDADE

Joalisson Soares da Silva Amorim ¹
Flavia Aparecida Bezerra da Silva ²

RESUMO

Este trabalho tem como foco a aplicação da trigonometria na robótica educacional, com o objetivo de promover a integração da matemática e da tecnologia, enfatizando a inclusão digital na sociedade, destacando a importância da inclusão da tecnologia na educação e a necessidade de preparar os alunos para o mercado de trabalho que, cada vez mais, requer habilidades relacionadas à aplicação da tecnologia nas mais diversas áreas. O projeto propõe a utilização da trigonometria de forma prática na programação de sistemas automatizados (carrinhos ou robôs) para calcular a menor distância entre dois pontos. Na metodologia, é trabalhada a construção de um carrinho controlado programaticamente e a lógica a ser utilizada para que este percorra a distância calculada com o teorema de Pitágoras. O estudo é fundamentado em conceitos de Educação Matemática e Crítica e apresenta como possibilidade a integração entre a matemática e a robótica. Esse trabalho se propõe a promover uma aprendizagem mais significativa da matemática, o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade, além da preparação dos alunos para lidar com a sociedade da informação.

Palavras-chave: Trigonometria, Robótica Educacional, Inclusão Digital, Educação Matemática, Educação Crítica.

INTRODUÇÃO

A revolução digital está remodelando toda a sociedade vigente, em particular a educação, que cada vez mais está imersa no mundo digital. Partindo desse pressuposto, a inclusão digital a partir da robótica se mostra como uma alternativa relevante para promover uma aprendizagem mais significativa e inter relacionada com as novas demandas da sociedade da informação. Nesse contexto, a matemática oferece ferramentas imprescindíveis para a robótica, sendo uma delas a trigonometria. Tal objeto de aprendizagem é essencial para o desenvolvimento de sistemas e algoritmos

¹ Graduando do Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - PB, joalisson.amorim@aluno.uepb.edu.br;

² Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, flaaviabezerra@gmail.com;

que permitem que as automações realizem as tarefas corretamente, como por exemplo, ao calcular a menor distância entre dois pontos.

É essencial promover a democratização do acesso à ferramentas e recursos tecnológicos para os alunos da educação básica, dado que a sociedade de um modo geral e o mercado de trabalho em particular exigem cada vez mais habilidades relacionadas ao conhecimento ou manuseio de equipamentos e sistemas tecnológicos. Em consonância com o que foi exposto anteriormente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a necessidade de os alunos compreenderem e utilizarem tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira crítica e reflexiva, incorporando-as em suas práticas sociais. Isso envolve a capacidade de se comunicar, acessar e disseminar informações, bem como produzir novos conhecimentos, resolver desafios e exercer um papel ativo e ético tanto em suas vidas pessoais quanto coletivamente.

Temos como objetivo geral a promoção da integração da trigonometria e da robótica educacional como uma ferramenta eficaz no ensino de matemática, com ênfase na inclusão digital na sociedade. Para atingir tal objetivo, os alunos seriam orientados a encontrar uma maneira de determinar a menor distância entre dois pontos através do problema real da atividade proposta com robótica. Ao perceberem que a menor distância depende dos demais lados do triângulo retângulo construído, os alunos seriam instruídos acerca da base por trás do Teorema de Pitágoras, realizando uma demonstração empírica de tal relação. Após a compreensão e aplicação da trigonometria em alguns problemas, os alunos aplicarão o Teorema de Pitágoras na implementação de algoritmos para calcular a menor distância entre dois pontos selecionados. Com tal experiência, objetivamos o desenvolvimento do senso crítico, criatividade e curiosidade por parte dos alunos em relação à aplicação da matemática no mundo real, demonstrando como a trigonometria pode se aliar à robótica na resolução de problemas práticos.

Neste trabalho exploramos a intersecção entre a trigonometria e a robótica educacional, proporcionando uma abordagem dinâmica para o ensino de matemática, com enfoque na inclusão digital na sociedade. Além disso, também buscamos apresentar o teorema de Pitágoras aplicado em um problema real, em busca de diminuir a aversão dos alunos para com este e demais objetos de aprendizagem da matemática.

METODOLOGIA

A crescente necessidade de habilidades tecnológicas presentes na sociedade atual e a busca pela inclusão digital tornam esse projeto relevante e oportuno. A matemática é uma ferramenta essencial para a robótica, e um dos conceitos-chave que exploraremos é o teorema de Pitágoras, que se revela fundamental para o desenvolvimento de sistemas e algoritmos que garantem a execução precisa de tarefas. Aqui propomos um projeto de robótica de baixo custo que utiliza o teorema de Pitágoras para calcular a menor distância entre dois pontos:

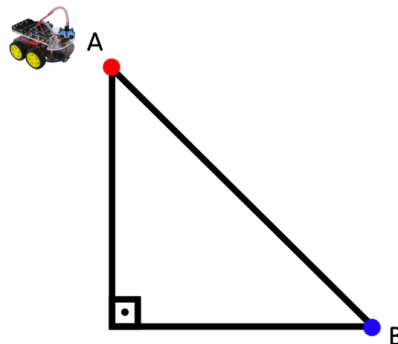
Materiais Necessários:

1. Carrinho controlado programaticamente;
2. Software de programação (por exemplo, Scratch ou similar);
3. Marcadores ou fita adesiva para designar os pontos no chão.

Descrição do Projeto:

1. **Configuração:** Será desenhado um triângulo retângulo com fitas adesivas na cor preta, o carrinho ficará sobre um dos vértices do triângulo de modo que este não seja o vértice do qual é descrito o ângulo reto do triângulo retângulo.

Figura 1: Ilustração do problema da menor distância entre pontos.



Fonte: produção própria

2. **Programação:** Os alunos devem programar o carrinho para navegar do ponto A ao ponto B. Eles devem usar o teorema de Pitágoras para calcular a distância mais curta entre os dois pontos e programar o carrinho para percorrer a distância que por eles foi calculada.

3. **Execução:** Os alunos colocam o robô no ponto A e iniciam o programa. O robô deve então navegar até o ponto B, percorrendo assim a menor distância possível entre tais pontos.
4. **Avaliação:** Os alunos podem então medir a distância real que o robô percorreu e validar se de fato o carrinho parou no ponto correspondente, utilizando dessa forma o Teorema de Pitágoras na prática. Isso lhes dará uma compreensão empírica de como a trigonometria pode ser usada na robótica.

Este projeto não busca “transmitir” conceitos essenciais de matemática e programação aos alunos, mas visa proporcionar uma valiosa experiência prática na resolução de problemas e na aplicação de tecnologia. Através da abordagem de construir o conhecimento a partir da elaboração de projetos, buscamos tornar a matemática mais tangível e diretamente aplicável. Tal projeto tem o potencial de não apenas despertar um interesse pela ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), mas também transformar o conhecimento matemático em algo concreto e relevante.

REFERENCIAL TEÓRICO

Skovsmose (2001) ressalta a importância de uma relação mais estreita entre a Educação Matemática (EM) e a Educação Crítica (EC) com a necessidade de evitar que a EM seja reduzida a uma simples forma de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica. Ele enfatiza a necessidade de desenvolver uma atitude crítica em relação a essa sociedade tecnológica. Essa preocupação é altamente relevante ao discutir a relação entre pensamento computacional, robótica e educação. Na nossa proposta, esse desenvolvimento é oportunizado quando os alunos, ao aplicarem os conceitos de trigonometria e o teorema de Pitágoras na programação do carrinho robótico, são incentivados a questionar, analisar e compreender criticamente como a matemática e a tecnologia se relacionam na prática. Isso os capacita a desenvolver uma atitude crítica em relação à sociedade tecnológica, como enfatizado por Skovsmose (2001), e a reconhecer a importância de uma abordagem reflexiva na Educação Matemática e Crítica.

O autor menciona a necessidade de escolher métodos científicos adequados. Na robótica educacional, a escolha de métodos de ensino eficazes para atingir os objetivos de aprendizado é crucial, incluindo a integração de atividades práticas com sistemas

automatizados para tornar a matemática mais tangível. Além disso, é discutido na obra a interação entre a educação matemática e outras disciplinas, em busca da promoção da interdisciplinaridade. Podemos destacar que a robótica educacional frequentemente se beneficia da interdisciplinaridade abordada por Skovsmose (2001), conectando conceitos matemáticos com tecnologia, ciência da computação e engenharia. Também é enfatizado a importância da educação crítica na sociedade tecnológica, ao relacionarmos à robótica educacional, percebemos que é essencial não apenas ensinar habilidades técnicas, mas também cultivar a capacidade dos alunos de analisar e avaliar o impacto da tecnologia e da automação em suas vidas e na sociedade como um todo. Em relação à interação entre EM e EC, Skovsmose (2001) destaca que

É necessário intensificar a interação entre a Educação Matemática (EM) e a Educação Crítica (EC) para que a EM não se degrade em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica direcionada a essa sociedade tecnológica (Skovsmose, 2001, p. 14).

Nesse contexto, podemos relacionar tal ideia com o campo da robótica educacional e o pensamento computacional. A robótica educacional não deve se limitar apenas ao ensino de habilidades técnicas, mas deve promover a compreensão crítica das tecnologias, suas implicações sociais e éticas. Os educadores em robótica e pensamento computacional devem trabalhar em estreita colaboração com a Educação Crítica, garantindo que os alunos não se tornem apenas consumidores passivos de tecnologia, mas desenvolvam a capacidade de questionar, analisar e avaliar o impacto das tecnologias em nossa sociedade. Isso promove um pensamento mais profundo e crítico, alinhado com os princípios da Educação Crítica, ao mesmo tempo em que incorpora a tecnologia e a matemática de maneira interdisciplinar.

A BNCC menciona em um de seus itinerários formativos a interação entre robótica e programação como habilidades que devem ser desenvolvidas pelo aluno. No segundo itinerário formativo é descrito que

II – matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino. (Brasil, 2018, p. 477).

Além disso, a BNCC prega a resolução de problemas como um dos pilares para a construção do conhecimento matemático. Dentro da robótica educacional, a habilidade em resolução de problemas é de extrema relevância para construir algoritmos e compreender relações matemáticas existentes no âmbito da programação. A ciência e a tecnologia são temas que devem ser abordados no processo de ensino-aprendizagem, conforme a BNCC. Além disso, também é enfatizado no documento normativo a importância de considerar o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino, visando um ensino mais significativo para o aluno.

Essa promoção da resolução de problemas e a interdisciplinaridade tratada na BNCC, encontra-se respaldada na pesquisa apresentada no artigo "*Educational Robotics and STEAM in Early Childhood Education*", que aborda uma pesquisa sobre a relação entre a robótica educacional e o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos por meio da abordagem STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, Math*). No trabalho, fica evidente que a educação STEAM se configura como um meio eficaz de fomentar habilidades e competências fundamentais para os jovens estudantes.

Tal abordagem aprimora o processo de aprendizagem, desenvolve habilidades de comunicação e capacidade de solução de problemas voltados para desafios do mundo real. A robótica educacional, por sua vez, emerge como uma valiosa ferramenta para a integração bem-sucedida da educação STEAM, pois possibilita que os alunos experimentem e apliquem conceitos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática de maneira prática e lúdica. Os resultados da pesquisa indicaram que os alunos que participaram do estudo foram capazes de gerenciar, programar e controlar um robô automatizável, o que demonstra a eficácia da abordagem STEAM na robótica educacional. Além disso, os autores do estudo realizado destacam a importância dos educadores pensarem cuidadosamente sobre como suas convicções em relação à tecnologia influenciam o que eles escolhem integrar e como suas escolhas podem se alinhar melhor com as experiências sociais e culturais dos discentes.

Ao fornecer acesso a ferramentas e recursos tecnológicos, o presente projeto busca ajudar a reduzir a exclusão digital e preparar os alunos para um mundo cada vez mais digital. Através da robótica, os alunos terão a oportunidade de ver como a matemática e a ciência são aplicadas no mundo real, o que pode inspirá-los a seguir carreiras nessas áreas. Este projeto pode trazer inúmeros benefícios à sociedade local, pois ele não apenas fornece aos alunos habilidades valiosas que são altamente

procuradas no mercado de trabalho, mas também ajuda a preparar a próxima geração para um mundo tecnológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer deste projeto que visa a integração da trigonometria e da robótica educacional como uma ferramenta eficaz no ensino de matemática, com foco na inclusão digital na sociedade, esperamos alcançar resultados significativos para o desenvolvimento dos alunos. Começando com a promoção da utilização da trigonometria em situações práticas, acreditamos que os alunos serão capazes de aplicar esse conhecimento de forma mais tangível e compreender como ele se relaciona com a robótica. Isso pode resultar em uma aprendizagem mais significativa e interconectada, onde os alunos poderão desenvolver a capacidade de perceber as aplicações da matemática em um contexto real.

Além disso, ao aplicar o teorema de Pitágoras na implementação de algoritmos para calcular a menor distância entre dois pontos, os alunos podem desenvolver habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade. Dado que estes seriam incentivados a questionar, analisar e compreender criticamente como a matemática e a tecnologia se relacionam na prática, conforme mencionado anteriormente. Essa capacidade de análise crítica pode ser essencial para preparar os alunos para enfrentar os desafios de uma sociedade da informação e do mercado de trabalho cada vez mais exigente em termos de habilidades tecnológicas.

Ao proporcionar uma abordagem dinâmica para o ensino de matemática, que envolve a robótica educacional, além dos objetivos previamente estabelecidos, esperamos reduzir a aversão dos alunos a conceitos matemáticos e objetos de aprendizagem da matemática. Os discentes poderão perceber como a matemática se torna aplicável e relevante em suas vidas, o que pode contribuir para um maior interesse em áreas STEM (*Science, Technology, Engineering e Math*).

No que diz respeito à educação crítica, como mencionado em nossa fundamentação, acreditamos que os alunos, ao compreenderem a interação entre matemática, robótica e tecnologia, serão capazes de desenvolver uma atitude crítica em relação à sociedade tecnológica. Eles serão incentivados a analisar e avaliar o impacto da tecnologia e da automação em suas vidas e na sociedade como um todo, alinhando-se

com os princípios da Educação Crítica. Isso pode levar a uma geração de cidadãos mais informados e conscientes das implicações das inovações tecnológicas.

A integração da robótica e da matemática, conforme proposto neste projeto, também está alinhada com os objetivos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a importância dos alunos compreenderem e utilizarem tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira crítica e reflexiva. A BNCC prega a interdisciplinaridade e a resolução de problemas como elementos-chave na construção do conhecimento matemático, o que está em consonância com a abordagem aqui relatada.

Em última análise, a realização deste trabalho tem o potencial de reduzir a exclusão digital, preparar os alunos para um mundo cada vez mais tecnológico e inspirar o interesse duradouro pela ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Portanto, acreditamos que a integração da trigonometria e da robótica educacional é uma estratégia eficaz para atingir esses objetivos e proporcionar benefícios significativos para a educação e a sociedade como um todo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um mundo em constante transformação e digitalização, a integração da trigonometria e da robótica educacional surge como uma ferramenta poderosa para promover uma educação mais significativa e interconectada. Este trabalho se propôs a explorar essa interseção, com ênfase na inclusão digital e buscando compartilhar as conclusões e implicações derivadas dessa abordagem.

Durante o desenvolvimento do projeto, percebemos que é possível aplicar a trigonometria de forma mais tangível, especialmente quando utilizada na robótica educacional. A aplicação do teorema de Pitágoras na programação de sistemas automatizados para calcular a menor distância entre pontos proporcionou não apenas uma aprendizagem mais significativa em matemática, mas também o desenvolvimento de habilidades cruciais, como resolução de problemas, pensamento crítico e a criatividade.

A integração da robótica e da matemática não apenas está alinhada com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mas também contribui para preparar os alunos para um mundo cada vez mais digital e tecnologicamente exigente. Essa abordagem interdisciplinar ajuda os alunos a compreenderem e utilizarem

tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira crítica e reflexiva, incorporando-as em suas práticas sociais.

Nossa pesquisa também enfatizou a importância da educação crítica na sociedade tecnológica. Ao compreenderem a interação entre matemática, robótica e tecnologia, os alunos podem se tornar mais conscientes das implicações das inovações tecnológicas e desenvolver uma atitude crítica em relação a elas. Portanto, além de promover a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades, este trabalho dispõe de ferramentas e abordagens que objetivam promover a inclusão digital, inspirar o interesse dos alunos nas áreas STEM e fornecer-lhes experiências práticas na resolução de problemas e no trabalho com tecnologia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 3 nov. 2023.

CHALDI, Dimitra; MANTZANIDOU, Garyfalia. **Educational robotics and STEAM in early childhood education**. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, v. 1, n. 2, p. 72-81, 2021. Disponível em: <https://www.syncsci.com/journal/AMLER/article/view/AMLER.2021.02.003>>. Acesso em: 3 nov. 2023.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: A questão da democracia**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2001.