

# Possibilidades do Mecanismo de Theo Jansen para o Ensino de Geometria no âmbito da Robótica Educacional

Possibilities of Theo Jansen's Mechanism for Teaching Geometry in Educational

Posibilidades del mecanismo de Theo Jansen para la enseñanza de la geometría en la robótica educativa

Gescinaldo Nascimento Araújo<sup>01</sup> Rian de Carvalho da Costa<sup>02</sup>  
Francisco Vieira dos Santos<sup>03</sup> Juscileide Braga de Castro<sup>04</sup>

## Resumo

O trabalho apresenta uma intervenção pedagógica baseada na construção do mecanismo de Theo Jansen, fundamentada na Robótica Educacional, para explorar conceitos de Geometria Plana. A experiência ocorreu na disciplina de Estágio Supervisionado IV, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, aplicada em uma escola estadual de Parnaíba-PI, com alunos da 2ª série do Ensino Médio. A proposta utilizou a robótica educacional desplugada, dispensando recursos digitais. Orientados pelo professor, os estudantes construíram o artefato identificando elementos geométricos, especialmente propriedades de retângulos e triângulos. A intervenção demonstrou-se promissora, estimulando o engajamento e possibilitando a aprendizagem de conceitos matemáticos durante o processo de construção do robô. Contudo, foram constatados desafios, como a ausência de infraestrutura adequada e a necessidade de refletir sobre o papel da robótica na educação, seja como metodologia, componente curricular ou abordagem transversal.

**Palavras-chave:** Theo Jansen. Robótica Educacional. Geometria Plana.

## Abstract

This paper presents a pedagogical intervention based on the construction of Theo Jansen's mechanism, grounded in Educational Robotics, to explore concepts of Plane Geometry. The experiment took place in the Supervised Internship IV course of the Mathematics Bachelor's degree program at the Federal University of Delta do Parnaíba, implemented at a state school in Parnaíba, Piauí, with second-year high school students. The proposal utilized unplugged educational robotics, dispensing with digital resources. Guided by the teacher, the students built the artifact by identifying geometric elements, especially properties of rectangles and triangles. The intervention proved promising, stimulating engagement and enabling the learning of mathematical concepts during the robot construction process. However, challenges were identified, such as the lack of adequate infrastructure and the need to reflect on the role of robotics in education, whether as a methodology, curricular component, or cross-curricular approach.

**Keywords:** Theo Jansen. Educational Robotics. Plane Geometry.

## Resumen

Este artículo presenta una intervención pedagógica basada en la construcción del mecanismo de Theo Jansen, con fundamento en la Robótica Educativa, para explorar conceptos de Geometría Plana. El experimento se llevó a cabo en el curso de Prácticas Supervisadas IV de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Federal del Delta do Parnaíba, implementado en una escuela pública de Parnaíba, Piauí, con estudiantes de segundo año de secundaria. La propuesta utilizó robótica educativa desconectada, prescindiendo de recursos digitales. Guiados por el profesor, los estudiantes construyeron el artefacto identificando elementos geométricos, especialmente propiedades de rectángulos y triángulos.

1 Licenciatura em Matemática (UFDFPar). Professor do CETI Otávio Escórcio Gomes. E-mail: gescinaldosantos@gmail.com

2 Graduando em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba. E-mail: rianccosta@usp.com

3 Mestre em Ensino de Matemática pelo Instituto Federal do Ceará (2023) e licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Piauí (2016). Analista em Educação do Instituto Federal do Maranhão, Campus Coelho Neto - MA. E-mail: franciscovieira.santos@ifma.edu.br

4 Estágio Pós-doutoral pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Possui licenciatura em Matemática (2006), mestrado (2012) e doutorado em Educação (2016) pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal do Ceará, na Faculdade de Educação/FACED. Integrante do Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA) e Líder do Grupo de Pesquisa e Produção Colaborativa de Mídias Digitais e Aprendizagem da Matemática (PROMÍDIA). E-mail: juscileide@virtual.ufc.br

La intervención resultó prometedora, estimulando la participación y facilitando el aprendizaje de conceptos matemáticos durante el proceso de construcción del robot. Sin embargo, se identificaron desafíos, como la falta de infraestructura adecuada y la necesidad de reflexionar sobre el papel de la robótica en la educación, ya sea como metodología, componente curricular o enfoque transversal.

**Palabras Clave:** Theo Jansen. Robótica Educativa. Geometría Plana.

## 1. INTRODUÇÃO

A incorporação das tecnologias nos mais diversos espaços têm impactado sobremaneira as relações sociais. Vivenciamos um contexto de transições, onde a complexidade, dinamicidade, flexibilidade, instabilidade e mutabilidade do conhecimento são eixos do pensamento complexo (Araujo; Carvalho, 2021). Na mesma teia, Baranauskas (2018), discorre que a tecnologia (digital) transformou a forma como acontecem as interações, comunicação e vivências sociais.

Na escola, temos um espaço de constante transformação e inserções de novas tecnologias. Os próprios marcos legais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), trouxeram à tona novos conceitos e uma nova visão sobre as tecnologias. Os alunos agora precisam, não somente usar, mas produzir tecnologias que dialoguem com as suas realidades, explorando a coletividade, autoria e protagonismo (Brasil, 2018).

As tecnologias atuais têm oferecido às escolas possibilidades para potencializar a aprendizagem dos alunos, buscando contornar dificuldades históricas. Neste contexto, podemos citar o ensino e aprendizagem da Matemática, que, segundo Leseux *et al* (2024), diversos fatores implicam na sua qualidade, citando, dentre outros, a ineficiência das metodologias de ensino implementadas pelos professores. Mesmo conteúdos que são menos abstratos na Educação Básica, como a Geometria, acontecem por meio de um ensino precário nas escolas nos diferentes níveis (Tortora; Pirola, 2016).

Tradicionalmente são utilizados objetos concretos para a manipulação a fim de ensinar determinados conteúdos geométricos ou mesmo na tentativa de desenvolver o pensamento geométrico, como o Tangram. Com o avanço das tecnologias muitos desses objetos foram digitalizados, surgindo também outros recursos digitais para aprimorar o estudo, como é o caso do Geogebra. Outras alternativas para trabalhar a Geometria estão no âmbito da Robótica Educacional (RE), apresentados por Maliuk (2009), Barbosa (2016) e Santos (2023).

Neste caso, os alunos constroem robôs utilizando componentes físicos e uma programação para determinar a sua função. É possível também que o robô não tenha um programa para controlá-lo, sendo composto apenas por partes físicas, caracterizando assim atividades desplugadas, isto é, sem uso de um computador. Neste trabalho, buscando atividades de robótica desplugada, será utilizado o mecanismo de Theo Jansen, uma estrutura com peças sincronizadas que se assemelham ao movimento de animais quadrúpedes.

Assim sendo, este trabalho é um recorte de uma pesquisa de monografia e aborda utilização de tecnologias no campo da robótica para potencializar o ensino e aprendizagem de conceitos de geometria no Ensino Médio. Destarte, tem por objetivo apresentar um relato

de experiência da aplicação de uma atividade de intervenção utilizando a Robótica Educacional (RE) para abordar conceitos de geometria durante o estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática, em uma escola da rede estadual na cidade de Parnaíba, estado do Piauí.

Na atividade os alunos iniciaram a construção de um robô com palitos de picolé e um circuito elétrico simples a partir das ideias do artista plástico Theo Jansen, sendo abordadas as propriedades dos triângulos e quadriláteros, razão e proporção. A intervenção proposta fracionou o trabalho em cinco momentos, iniciando em um teste para verificar os conhecimentos prévios, apresentação do robô e os elementos geométricos contidos, construção e apresentações dos trabalhos.

Desta forma, este estudo apresenta para reflexão sobre a necessidade de implementar atividades diferenciadas em sala de aula a partir da robótica, desplugada e livre, para que os alunos possam construir robôs associados ao conhecimento geométrico. Os materiais utilizados, de baixo custo e fácil aquisição, permitem a implementação nos mais diferentes contextos, fomentando o engajamento e espírito coletivo dos estudantes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### A aprendizagem matemática a partir da Robótica Educacional

A matemática tem uma ampla aplicação em diversas ciências e é substancial para o desenvolvimento dos estudantes. Apesar da sua relevância, concordamos que existem complexidades no seu ensino e aprendizagem. Concatenando, Feitosa *et al* (2020, p. 274), indica uma dificuldade de “interpretação e visualização, de alguns conceitos, como retas e planos”, apresentando “índices de aprendizagem não satisfatórios em muitas ocasiões”.

Neste caminho, concordamos que, com o uso da tecnologia, é possível oferecer aulas mais dinâmicas, o que, segundo Souza *et al* (2018, p. 252), possibilita ao “aluno desenvolver suas habilidades, seu pensamento crítico a luz de um novo problema e não apenas memorizar aquilo que está sendo ensinado”. Nisto, as tecnologias podem proporcionar novas maneiras de abordar conteúdos na escola, contribuindo para o aprimoramento do processo de ensino aprendizagem (Nunes; Grossi, 2020).

Corroborando, Lèvy (1993), incorpora que as tecnologias desempenham um papel essencial nos processos cognitivos e, de acordo com Fagundes (1999), enriquece os ambientes de aprendizagem ao contextualizar o ensino por meio de uma ruptura do modelo tradicional. Por este caminho, a robótica, enquanto tecnologia, ganha destaque ao ser definida como a ciência dos sistemas que interagem com o mundo levando em conta ou não intervenção dos humanos (César; Bonilla, 2007). Ao dispor de fins pedagógicos, podemos então falar em uma Robótica Pedagógica ou Educacional, Livre e Desplugada.

Temos então, com a RE, uma ferramenta que impulsiona uma educação tecnológica “nas salas de aula, como um instrumento capaz de ser utilizado em diversas aplicações envolvendo disciplinas específicas, como a matemática, por exemplo, projetando assim, um

possível método pedagógico ou modelo de imersão do estudante no ensino” (Rodrigues; Mafra, 2021, p. 3).

Ao mencioná-la como livre, nos baseamos nos estudos de César e Bonilla (2007), discorrendo sobre uso das tecnologias livres na constituição de ambientes dinâmicos de aprendizagem, pois muitos conceitos matemáticos interessantes emergem durante a construção de robôs, destacando sua importância.

Consolida-se a partir de então, uma robótica educacional livre (REL) voltada para a educação, uma vez que é necessário considerar a existência e alto custo dos kits proprietários, como discorre Souza, Santos e Castro (2021). Livre também para a criação e utilização de componentes de sucata e outros materiais de fácil acesso.

O termo “desplugada”, está relacionado com a abordagem da Ciência da Computação que introduz:

“conceitos de hardware e software que impulsionam as tecnologias cotidianas até pessoas não técnicas. Em vez de participar de uma aula expositiva, as atividades desplugadas ocorrem frequentemente por meio da aprendizagem cinestésica (e.g. movimentar-se, usar cartões, cortar, colar, desenhar, pintar, resolver enigmas, etc.) e os estudantes trabalham entre si para aprender conceitos da CC” (Brackmann *et al.*, 2019, p. 115).

No entanto, em nosso trabalho nos apropriamos do termo “desplugada” para indicar o não uso de computadores, apenas componentes eletrônicos e palitos de picolé. Assim os alunos podem construir um robô com materiais de baixo custo e acessíveis. Nisto, as habilidades do campo da matemática, especificamente de geometria, são desenvolvidas a partir de ambientes de aprendizagem da RE onde os elementos e propriedades matemáticas podem ser percebidas naturalmente. Santos (2023, p. 118), indicando que “o uso da geometria em alguns [projetos de robótica], mesmo implícito, aconteceu na construção de carcaças e utilização de simuladores, enfatizando figuras geométricas, planas e espaciais”.

Conforme Provin *et al.* (2021), a natureza da robótica cria um ambiente dinâmico entre os grupos, superando a dificuldade de compreensão de alguns objetos de ensino, considerando pertinente seu uso no ensino da geometria plana. Para a consecução da proposta buscamos um mecanismo de baixo custo e de fácil acesso para promover uma intervenção durante o estágio. O mecanismo possibilita uma abordagem de conceitos de proporção, propriedades de triângulos e quadriláteros.

Nisto, podemos utilizar o mecanismo para apresentar conceitos da Geometria Plana, tendo como ponto importante a construção do robô quadrúpede. Essa abordagem constitui um ambiente de aprendizagem em RE, que segundo Santos (2023), pode mobilizar e desenvolver novas habilidades de acordo com o currículo escolar.

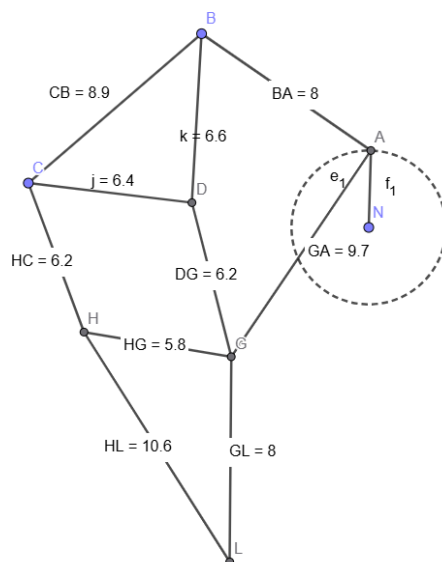
### Mecanismo de Theo Jansen: da arte à robótica perpassando pela geometria

O mecanismo aqui abordado foi construído pelo artista Theo Jansen, que reproduz as patas de animais quadrúpedes e seu movimento, sendo utilizado um motor DC para

movimentá-las em nosso protótipo. O mecanismo é formado por um conjunto de 11 peças conectadas com dimensões pré definidas, formando uma cadeia cinemática reproduzindo movimentos de quadrúpedes. Gomes (2021), complementa que o mecanismo é composto por 8 links que simulam os pés, quando conectados em sistemas de 4 barras, formam uma cadeira que imita os movimentos do caminhar de um animal quadrúpede, o movimento é gerado por um link de entrada, do tipo manivela, podendo ser acoplado a um motor.

O mecanismo, a partir da ideia de proporção, pode ser reduzido ou ampliado. Desta forma, temos um robô quadrúpede que pode se movimentar a partir da articulação de segmentos com tamanhos padronizados que permitem a sincronia. Um panorama do mecanismo está disposto na Figura 1.

**Figura 1** – Mecanismo de Jansen no Geogebra



**Fonte:** Autores (2024)

A Figura 1 mostra um dos oito conjuntos de pernas conectadas a uma base. O ponto A realiza um movimento circular em relação ao N, com a capacidade de deformidade dos quadriláteros ABDG e CDGH, permitindo que o ponto L reproduza o movimento da pata de um animal quadrúpede.

Assim, é possível fazer adaptações para que a construção do mecanismo faça parte de uma metodologia para estudar propriedades de figuras planas. Unindo com a RE, é possível adaptar e utilizar na constituição de um ambiente de aprendizagem em robótica, na qual são desenvolvidos projetos no âmbito da Matemática. Desta forma, entendemos que os alunos terão contato direto com os conceitos, podendo perceber como a matemática está presente nas atividades e como pode ser abordada de outra maneira.

Apesar de considerarmos a atividade como promissora, de acordo com Santos (2016, p. 108), ao utilizar-se da robótica para abordar conteúdos de geometria, ela foi mais efetiva no desenvolvimento de habilidades voltadas para a “visualização e aplicação de propriedades das figuras geométricas (tendo resultados mais modestos quanto ao) desenvolvimento do raciocínio dedutivo para resolução de problemas”. Neste ponto, as tecnologias precisam

ser encaradas com cautela, “nem, de um lado, demonologia-la, nem, de outro, diviniza-la” (Freire, 1992, p. 133).

### 3. CAMINHOS METODOLÓGICOS

O nosso estudo é de natureza descritiva, sendo caracterizado como um relato de experiência, desenvolvido em uma escola de ensino médio da rede estadual do Piauí, localizada na cidade de Parnaíba. As atividades realizadas fazem parte de estratégias de intervenção desenvolvidas no âmbito da disciplina de Estágio Supervisionado IV, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr).

Assim, um relato de experiência, pode ser compreendido como “ expressão escrita de vivências, capaz de contribuir na produção de conhecimentos das mais variadas temáticas” (Mussi; Flores; Almeida, 2021, p. 63). Os mesmos autores ainda inserem um relato de experiência objetiva, além da descrição de uma experiência vivida, algo próximo, a sua valorização por meio do esforço acadêmico-científico explicativo, por meio da aplicação crítica-reflexiva com apoio teórico-metodológico, que seria a experiência distante.

Os trabalhos de intervenção propostos aconteceram a partir da construção de um artefato robótico baseado nas ideias do artista Theo Jansen, que simula o movimento de um animal quadrúpede. Os alunos participantes eram alunos do 2º ano do Ensino Médio, acontecendo entre os meses de junho e julho de 2024.

Foi proposto que estudantes construíssem o robô e identificassem os elementos geométricos e suas propriedades, apresentando para os demais colegas da escola. Segundo Santos (2023), nesse processo, os alunos mobilizam e constroem novos conhecimentos no ambiente de aprendizagem criado. A fim de identificar elementos basilares para este relato, foram realizados registros em um diário de campo, vídeos e fotografias, o que permitiu consolidar ideias e apontar direcionamentos sobre a intervenção.

Destarte, os alunos após o pré-teste, foram apresentados ao robô, sendo criado um momento de discussão sobre o protótipo apresentado. Em seguida os estudantes identificaram com ajuda do professor a relação com a matemática, por meio das formas geométricas e propriedades. Com as ideias estabelecidas iniciaram a construção, onde o professor reforçava nos grupos o objetivo e os elementos matemáticos presentes.

A seção seguinte apresenta a construção do robô durante a atividade intervenção e a associação com conceitos matemáticos.

### 4. INTERVENÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA: A CONSTRUÇÃO DA ARANHA ROBÔ E AS PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS

A atividade de intervenção aconteceu no âmbito do estágio supervisionado IV do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, em uma escola da rede estadual do Piauí, na turma do 2º ano do Ensino Médio entre os meses de junho e julho de 2024. A motivação principal para a intervenção de discussões sobre o

trabalho de conclusão de curso e as possibilidades que as tecnologias podem oferecer ao ensino.

Destarte, diante da necessidade de pensar uma metodologia para a intervenção e que oferecesse aos alunos experiências de construção de figuras planas para visualizarem propriedades, foi proposto uma atividade de construção de uma aranha robô utilizando o mecanismo de Jansen com palitos de picolé, um motor DC 6V com redução e as 4 pilhas. O projeto está dentro da ideia da Robótica Educacional Desplugada, utilizando tecnologias livres e de baixo custo.

A intervenção foi realizada em cinco momentos. No primeiro aplicamos um teste diagnóstico para verificar se as aulas anteriores haviam sido compreendidas, o teste continha questões sobre as propriedades de figuras planas, como triângulos, congruência de triângulos e quadriláteros e rigidez das figuras. No momento subsequente, apresentamos um robô construído a partir de palitos de picolé e um circuito simples aos alunos. A ideia principal era verificar se conseguiam visualizar conteúdos já estudados, no campo da geometria plana, no robô e no seu funcionamento. Alguns estudantes conseguiram mencionar propriedades e perceberam outros conceitos embutidos no artefato, como velocidade, e dimensão das peças (Figura 2).

**Figura 2** – Demonstração do robô, funcionamento e identificação das figuras e suas propriedades



**Fonte:** Autores (2024)

Foi uma oportunidade para retomar conceitos e propriedades dos triângulos e quadriláteros. Cada palito foi chamado de seguimento e nomeado com uma letra maiúscula, facilitando a identificação e visualização das figuras. No terceiro momento, organizamos os grupos e os alunos iniciaram a construção. Foi bastante difícil controlar a turma, mesmo com toda empolgação alguns se mostraram menos dispostos a participar (Figura 3).

**Figura 3** – Momento em que os alunos iniciam o processo de construção do robô aranha.



**Fonte:** Autores (2024)

Uma das dificuldades foi o controle da turma e divisão de tarefas. Por causa disso, o projeto levou mais tempo que o previsto. Além disso, a explicação de como o mecanismo de Jansen funciona se mostrou complexa. Por outro lado, a percepção de que estavam engajados em completar o robô para ver se o deles iria andar foi uma experiência contagiante.

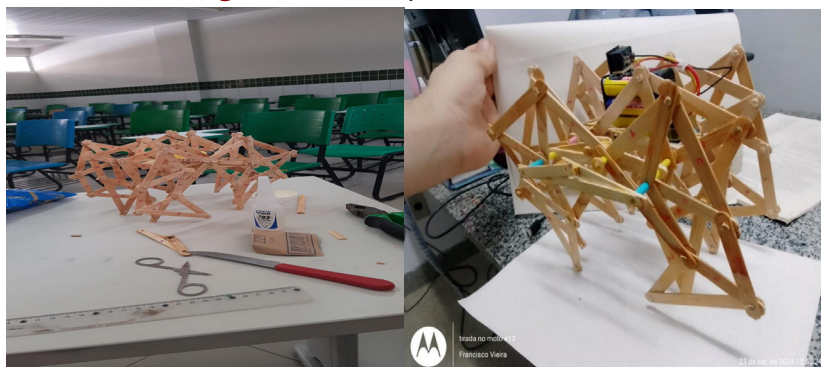
O envolvimento dos estudantes também foi percebido por meio da construção conjunta, onde os estudantes conseguiam se ajudarem para resolver os problemas. Estas expressões são abordadas por Parreira, Alves e Sousa (2022, p. 1), ao considerar a RE como “potencializadora do trabalho coletivo, permitindo que os estudantes programem, discutam e conseqüentemente, aprendam brincando”.

O quarto momento era para que os grupos finalizassem o trabalho, testassem e discutissem os objetos matemáticos contidos na atividade. Neste sentido, os alunos deveriam perceber quais os conhecimentos matemáticos emergiram da atividade e quais eles não sabiam e aprenderam. No entanto, devido ao período de férias tornou-se inviável, comprometendo também o quinto momento, que seria uma mostra no pátio da escola. Apesar de não finalizarem por completo, os estudantes responderam um questionário sobre a atividade.

## 5. RESULTADOS

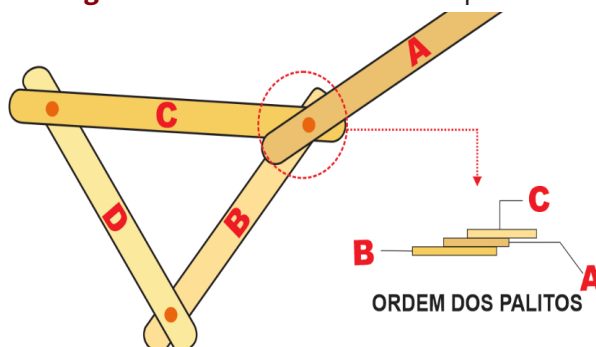
O trabalho com robótica na educação reclama muitos desafios, no entanto é possível evidenciar diferentes abordagens que mobilizam conhecimentos de várias ciências, como a Matemática. Para além, percebemos que os estudantes aprendem com o desafio de dominar todo aquele processo complexo e delicado de montar as estruturas do robô. Corroborando, Cesar e Bonilla (2007, p. 246), inserem que os educandos aprendem a partir das dificuldades para construir o seu projeto “articulando diversos conteúdos, como matemática, química, física, biologia, entre outras, trabalhando ativamente com seu objeto de interesse, agregando conteúdos escolares com práticas reais/concretas”.

Na proposta de construção, levamos para a sala de aula um protótipo (Figura 4a). Esse protótipo apresentou durante os testes diversos problemas, sendo necessário a construção de um segundo artefato.

**Figura 4** – Protótipos do robô aranha

**Fonte:** Autores (2024)

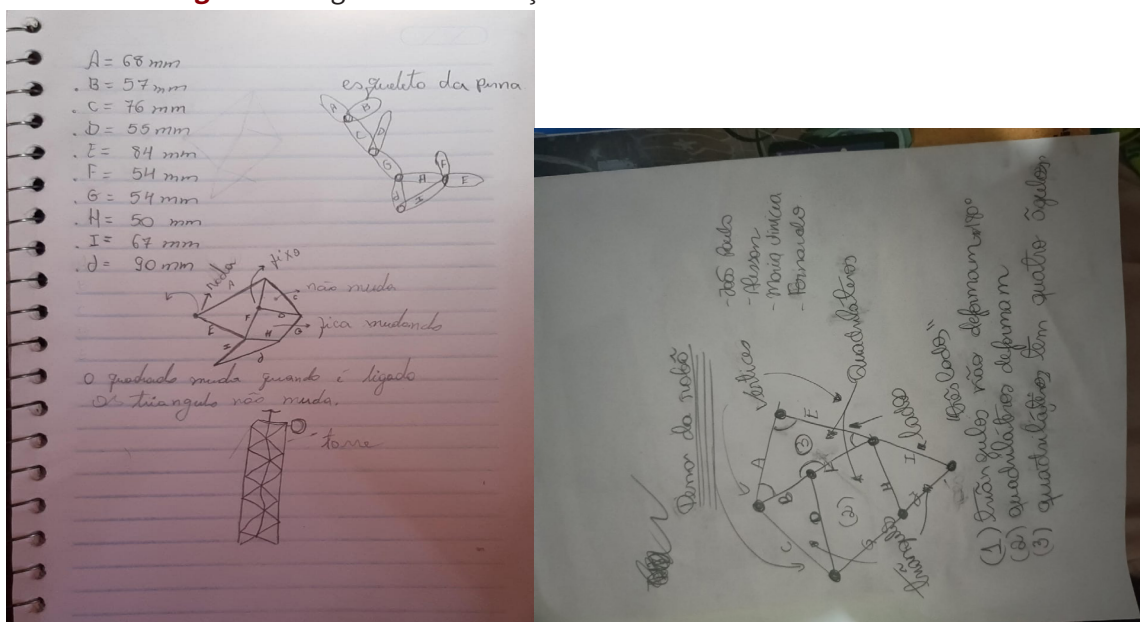
Na figura 4b observamos o segundo protótipo com aperfeiçoamentos, dentre eles o case com pilhas e a utilização de canudos para fixar o movimento das pernas. A construção do robô exigiu uma sequência rigorosa de passos, na qual fomos descobrindo ao longo da montagem. Neste sentido, podemos observar conceitos matemáticos que surgirem naturalmente, como a contagem, operações matemáticas, noção de ângulo e figuras planas. Durante a construção cada segmento foi nomeado com uma letra do alfabeto, A, B, C, D, e assim por diante (Figura 5).

**Figura 5** – Parte da estrutura das pernas

**Fonte:** Autores (2024)

A partir da Figura 5 podemos observar a ideia principal da atividade, onde identificamos o triângulo, com seus lados e vértices. Os alunos conseguiram verificar a propriedade de rigidez dos triângulos e a deformidade em quadriláteros. Exploramos também propriedades comuns como a soma dos ângulos internos é  $180^\circ$ , e no quadrilátero é  $360^\circ$ , vértices, lados, fórmulas de áreas, operações de soma e subtração (Figura 6).

**Figura 6** – Registros de anotações dos alunos durante as atividades



Fonte: Autores (2024)

Os registros das anotações na Figura 6 permitem observações sobre como os alunos compreendem as ideias matemáticas contidas na atividade de REL. Elementos e propriedades dos triângulos e quadriláteros foram expressos com objetivos diferentes de uma aula convencional. Agora os alunos precisam aprender tais conceitos para a construção do robô. Tais conteúdos foram também destacados nos trabalhos de Santos (2023) e Castro, Souza e Santos (2023) a utilizarem a robótica.

Em outra vertente, aplicamos questionários, o que permitiu observar como os alunos visualizaram a proposta, em uma das perguntas foram questionados se aprenderam matemática durante a construção do artefato, as respostas estão no Quadro 1.

**Quadro 1** – Resposta dos alunos ao questionamento “Você aprendeu matemática com a construção?”

**Aluno 1:** “Foi muito sobre a questão das formas geométricas, seus nomes e também aquela parada do quadrilátero que se mexe”  
**Aluno 3:** “É a medida dos palitim”  
**Aluno 5:** “Sim deu pra aprender as bases do triângulo, quadrados, circunferências e tipo, os ângulos quero dizer também”.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

As observações iniciais nos mostram que os alunos conseguiram desenvolver habilidades durante a construção do robô no âmbito da RE. Santos e Mendonça (2016, p. 9) também realizaram atividades com robótica a fim de promoverem atividades abordando triângulos, o que resultou em aprendizados, informando que os alunos “demonstram que a Robótica Educacional foi mais efetiva no desenvolvimento da habilidade de identificação dos elementos geométricos em uma representação gráfica”.

Observamos que o Aluno 3 menciona que aprendeu sobre as medidas do palito, se referindo a necessidade de medir as distâncias entre os furos. Além de medir, os alunos

também tiveram que converter unidades de medida, no caso centímetros para milímetros, assim o trabalho com a construção de robôs desta natureza “permite o trabalho com números muito pequenos, [e conversão] unidades de medida” (Santos, 2023, p. 190).

Os alunos também foram questionados sobre os conceitos matemáticos que chamaram mais atenção (Quadro 2).

**Quadro 2** – Resposta dos alunos ao questionamento “Qual conceito matemático observado no artefato lhe chamou mais atenção?”

**Aluno 1:** “Foi muito sobre a **questão das formas geométricas, seus nomes** e também aquela parada **do quadrilátero que se mexe**”

**Aluno 2:** “Humrum! mais tipo sobre os quadriláteros e os triângulos mesmo, **aquele negócio de uns mudarem e o triângulo ser fixo**”.

**Aluno 3:** “Aprendi, aprendi algumas formas é,..., como é o nome mesmo? medir assim...”

**Aluno 5:** “Sim deu pra aprender as bases do triângulo, quadrados, circunferências e tipo, os ângulos quero dizer também, a parada da **rigidez de umas**”.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2024)

O questionamento sobre conceitos matemáticos observados durante a atividade evidencia as propriedades de deformação do quadrilátero e rigidez do triângulo, conforme a fala dos Alunos 1, “quadrilátero que se mexe”. Assim, o aluno observou que o quadrilátero se deforma. Os alunos 2 e 5 também mencionaram a propriedade, o aluno 3 deixa claro sobre os nomes das figuras. As observações corroboram com o trabalho de Santos (2016, p. 102), que indica uma “significativa melhoria no domínio dos estudantes no que diz respeito à visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas”.

Esse contato direto com formas geométricas, uma nova maneira de entrar em contato com suas propriedades e elementos, como lados, vértices, ângulos, permitem que as entidades matemáticas, até então presentes apenas no caderno, façam parte do dia a dia dos alunos. A construção do robô aranha perpassou por diversos objetos matemáticos, tornando-os necessários e importantes para a construção, nisto podemos observar que é possível potencializar o ensino de matemática.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho relata uma experiência de implementação de uma atividade com uso da robótica livre e desplugada em uma escola da rede estadual na cidade de Parnaíba, estado do Piauí, sendo um recorte com resultados iniciais da pesquisa de TCC do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal Delta do Parnaíba. A proposta principal é a construção de um robô baseado no mecanismo de Jansen para abordar conceitos de geometria plana relacionados aos quadriláteros e triângulos.

A inserção da RE na sala de aula proporciona uma nova dinâmica para a educação, muito embora vários desafios precisam ser superados, como estrutura física e espaço curricular. O projeto é considerado de baixo custo, utilizando palitos de picolé, um motor DC e pilhas para um circuito simples, caracterizando uma atividade desplugada. Inicialmente o protótipo foi desenvolvido no espaço da universidade e, posteriormente, levado para a

escola, onde os alunos compreenderam o seu funcionamento e perceberam a importância dos elementos da geometria plana presentes.

Procuramos a superação de um ensino fragmentado–dissociativo da realidade material dos alunos–por meio de uma contextualização ou aproximação de elementos comuns do seu dia a dia. Corroborando, Oliveira, Silva e Dias (2021, p. 6), afirmam que práticas educacionais com essa perspectiva funcionam como um enfrentamento ao ensino dito tradicional, onde os alunos são situados da sua realidade, podendo “explorar o que os alunos sabem sobre o tema, conduzindo o processo para que o conhecimento seja construído de forma significativa”.

A experiência mostrou-se exitosa, onde os alunos perpassam por uma aprendizagem com enfoque na prática, na construção de um objeto real com significados, podendo visualizar conceitos do currículo escolar (Papert, 1980). Apesar de trazer uma inovação para as aulas de matemática, notamos que alguns alunos mostraram desinteresse pela atividade, distanciando-se dos grupos de trabalho. Nisto, constatamos que, apesar do entusiasmo, é necessário planejar as atividades e ter um espaço apropriado para a execução, além de estrutura para que outros projetos no âmbito da RE possam ser desenvolvidos. Reforçando a ideia da construção de um ambiente de aprendizagem adequado, segundo Santos (2023).

Para além, percebemos que os alunos aprenderam com maior facilidade alguns conceitos e propriedades, por exemplo: aprenderam a fazer conversão de unidades, aprenderam também que os triângulos são figuras firmes e os quadriláteros flexíveis. Além disso, perceberam que um dos motivos pelos quais os triângulos são usados na construção de torres é o fato de não se deformam ao serem submetidos a uma força.

O cenário erguido firma a necessidade de repensar as práticas escolares e buscar novas maneiras de se fazer a educação, “almejando subsidiar formas de superação dos diversos obstáculos, provindos da pandemia, como também da atual volatilidade de todos os setores” (Massani; Mello, 2022, p. 3). Isso compreende lidar com os desafios que surgem naturalmente durante o percurso que envolve a implementação de ações desta natureza, estando exposto a restrições de diversas ordens.

Dentre as limitações podemos citar a gestão de tempo, controle da turma e materiais didáticos. Apesar das dificuldades, mostrou-se uma alternativa promissora para tornar o ensino de matemática mais dinâmico e acessível, concatenando com Rodrigues e Mafra (2021), ao apontarem a robótica com potencial para ser uma mediadora de conhecimentos, pode pensá-la como uma metodologia tecnológica. Outro ponto a ser destacado é a definição de como a robótica pode ser inserida na sala de aula: metodologia, componente curricular ou sendo um tema transversal. Apontamos como trabalhos futuros a criação e aplicação de uma sequência didática, englobando outros conteúdos para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem.

## 7. REFERÊNCIAS

ARAUJO, Zilda Tizziana Santos.; CARVALHO, Antônia Dalva França. Aprendizagem colaborativa como estratégia pedagógica medida pelas tecnologias digitais da informação e comunicação. In: **Anais do V Colóquio Luso-Afro-Brasileiro de Questões Curriculares e VI (IN)FORMANCE-2021**. Salvador-BA, FAGED-UFBA (ONLINE), 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/vcoloquiolusoafrobrasileirodecurriculo/>

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Tecnologias e cenários de aprendizagem: uma abordagem sistêmica e socio-situada. In: **Tecnologia e educação [recurso eletrônico]: passado, presente e o que está por vir/ organizado por: José Armando Valente, Fernanda Maria Pereira Freire e Flávia Linhalis Arantes.**–Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018.

BARBOSA, F. C. **Rede de Aprendizagem em Robótica: uma perspectiva educativa de trabalho com jovens**. 2016. 367 f. Tese (Doutorado em Educação)–Universidade Federal de Urbelândia, Urbelândia, MG, 2016.

Brackmann, Christian Puhmann; GONZALEZ, Marcos Román; BOUCINHA, Rafael Marimon; BARONE, Dante Augusto Couto. **Computação na escola: abordagem desplugada na educação básica**. A abrangência da ciência da computação na atualidade [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

CASTRO, Juscileide Bragade.; SOUZA, Maria Sylvania Marques de Xavier de.; SANTOS, Francisco Vieira dos. Decolonizando Tecnologias e entrelaçando comunidades: da investigação de problemas à criação de artefatos. In: **Workshop de Informática na Escola (WIE)**, 29, 2023, Passo Fundo/RS. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023 . p. 486-495. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/issue/view/1184>

CÉSAR, Danilo. Rodrigues.; BONILLA, Maria Helena Silveira. Robótica Livre: Implementação de um Ambiente Dinâmico de Robótica Pedagógica com Soluções Tecnológicas Livres no Cet CEFET em Itabirito–Minas Gerais – Brasil. In: **XXVII Congresso da SBC**, 2007, Rio de Janeiro, RJ. Anais (on-line). Rio de Janeiro: Congresso da SBC, 2007. Disponível em: <http://www.brie.org/pub/index.php/wie/article/view/953>

FAGUNDES, Lea da Cruz. A inteligência coletiva – a inteligência distribuída. **Pátio Revista Pedagógica**, Porto Alegre: Artmed, no. 01, p. 15-17, maio/jul. 1997.

FEITOSA, Murilo Carvalho.; AQUINO, Adelmo Aquino.; LAVOR, Otávio Paulino. Ensino de retas e Planos com auxílio do software Geogebra 3d mobile. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá (MT), v. 8, n. 2, p. 374-391, maio-agosto, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.10042>

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. 8 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

LESEUX, Sandro Luiz; SILVA, Adelmo Carvalho da; DARSIE, Marta Maria Pontin; SILVA, Lucenildo Elias da. Aprendizagem matemática nos três primeiros anos do ensino fundamental: reflexos

da formação inicial de professores. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá**, v. 12, p. 24084, 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.18096>

LÈVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência** – o futuro da inteligência coletiva na era da informática. São Paulo: Ed. 34, 1993.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de Matemática**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

NUNES, Karen Larissa Xavier.; GROSSI, Luciane. Tecnologias Digitais em Educação Matemática: panorama dos Grupos de Pesquisa do Paraná. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura–REMATEC**, Belém (PA), v. 18, n. 43, e2023003, Jan.-Dez, e-ISSN: 2675-1909, 2023. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023003.id431>

PROVIN, Sara.; SILVA, Juliano Tonezer da.; PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz. Prática docente com robótica educativa: ensino de elementos de geometria plana. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 27, n. 71, p.46-57, abr./jun. 2021. <https://doi.org/10.37001/emr.v26i71.2491>

MAFRA, José Ricardo e Souza; RODRIGUES, Zaira Karine Almeida Batalha. Robótica educacional como ferramenta mediadora: abordando conceitos matemáticos na formação de professores. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá**, v. 9, n. 1, p. e21025, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11823>

MASSONI, Adriano Minuzzo; MELLO, Geison Jader. Tirando onda na cozinha: um projeto baseado na abordagem STEAM com alunos do 9º ano do ensino fundamental. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. Especial, p. e22110, 2022. <https://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.nEspecial.e22110.id1746>

OLIVEIRA, Camila Muniz de; SILVA, Higor Valentim da; DIAS, Néryla Vayne Alves. Concepções de um grupo de alunos do IFPR sobre ensino e aprendizagem. **Revista Prática Docente**, v. 6, n. 1, p. e019, 2021. <https://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n1.e019.id997>

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. January, 1980.

SANTOS, Francisco Vieira dos. **A utilização do Arduino como recurso didático-pedagógico para o ensino de matemática**. Dissertação (mestrado)–Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2023.

SANTOS, Marden Eufrazio dos.; MENDONÇA, Andréa Pereira. Aplicação da Robótica Educacional no Ensino das Relações Métricas do Triângulo Retângulo. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, 2016. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.70638>

SANTOS, Marden Eufrazio dos. **Ensino das relações métricas do triângulo retângulo com robótica educacional**. 2016. 197 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do Amazonas)–Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2016.

SOUZA, Maria Silvana Marques de Xavier de.; SANTOS, Francisco Vieira dos; CASTRO, Juscileide Braga de. O(s) kits educacionais de robótica para o ensino de matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 11, n. 3, p. 267-285, 30 nov. 2021. <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i3.431>

TORTORA, Evandro; PIROLA, Nelson Antonio. Resolução de problemas geométricos: um estudo sobre o desenvolvimento conceitual e os conhecimentos declarativos de figuras planas nos iniciais do ensino fundamental. **REAMEC–Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 4, n. 1, p. 104–125, 2016. <https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2016.v4.n1.p104-125.i5320>

#### Versão Simplificada

Uma versão simplificada do referido manuscrito foi publicada nos Anais do III ETEM – Encontro Tocantinense de Educação Matemática. Link: <https://ojs.sbemto.org/index.php/iiitem/article/view/405/64>

#### Versão Simplificada

Uma versão simplificada do referido manuscrito foi publicada nos Anais do I SPEM-Amazônia – Seminário de Pesquisa em Educação Matemática na/da Amazônia. A presente versão apresenta reestruturação do título e do resumo, inclusão de uma nova análise, além da reorganização e aprofundamento da seção de resultados e discussões. Link: <https://ojs.sbemto.org/index.php/ispem-amazonia/article/view/407/65>

#### Informações do artigo

Recebido: 28 de agosto de 2025.

Aceito: 29 de novembro de 2025.

Publicado: 30 de dezembro de 2025.

#### Como citar esse artigo (ABNT)

ARAÚJO, Gescinaldo Nascimento; COSTA, Rian de Carvalho da; SANTOS, Francisco Vieira dos; CASTRO, Juscileide Braga de. Possibilidades do Mecanismo de Theo Jansen para o Ensino de Geometria no âmbito da Robótica Educacional. **Revista Prática Docente**, Confresa/MT, v. 10, e25043, 2025. <https://doi.org/10.23926/RPD.2025.v10.e25043.id1290>.

#### Como citar esse artigo (APA)

Araújo, G. N., Costa, R. de C. da., Santos, F. V. d., & Castro, J. B. de. (2025). Possibilidades do Mecanismo de Theo Jansen para o Ensino de Geometria no âmbito da Robótica Educacional. *Revista Prática Docente*, 10, e25043. <https://doi.org/10.23926/RPD.2025.v10.e25043.id1290>.

#### Editor da Seção

Walber Christiano Lima da Costa  

#### Editor Chefe

Thiago Beirigo Lopes  