

HÓDOS-META DA CATOGRÁFICA: PESQUISA EM PRÁTICA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

HÓDUS – CARTOGRAPHIC GOAL: RESEARCH AND PRACTICE OF EDUCATIONAL ROBOTICS

HÓDUS – META CARTOGRÁFICA: INVESTIGACIÓN Y PRÁCTICA DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA

Moisés da Silva Santos*
Dailson Evangelista Costa**
Marcos Vinicius Peres Lima***

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo explorar o *hódos-meta* da cartografia aplicada às oficinas de robótica desenvolvidas com estudantes do 7º ano, tomando como referência a cartografia de Deleuze e Guattari (1995), para identificar signos emergentes e seus impactos na subjetividade destes estudantes. Partindo do entendimento de que a robótica educacional vai além do simples acesso à tecnologia, sendo capaz de estimular competências como raciocínio lógico, criatividade, e criticidade buscou-se articular teoria e prática de forma interdisciplinar. A metodologia consistiu na realização de oficinas práticas com kits de Arduino, nas quais os alunos aprenderam a manipular sensores, motores e baterias, culminando na construção de um carro seguidor de linha. O processo foi acompanhado pelo mapeamento cartográfico das interações, visando compreender o engajamento e a alteridade emergentes. Os resultados evidenciaram a participação ativa, cooperação e o desenvolvimento do pensamento computacional frente as tarefas, confirmando a robótica como recurso pedagógico que promove aprendizagem ativa e colaborativa.

Palavras-chave: Robótica Educacional. *Hódos-meta*. 2. Cartografia. Subjetividade. Pensamento Computacional.

ABSTRACT

The present study aims to explore the *hódos-meta* of cartography applied to robotics workshops carried out with 7th-grade students, taking as a reference the cartography of Deleuze and Guattari (1995), in order to identify emerging signs and their impacts on the subjectivity of these students. Based on the understanding that educational robotics goes beyond mere access to technology—being capable of fostering skills such as logical reasoning, creativity, and critical thinking—the study sought to articulate theory and practice in an interdisciplinary way. The methodology consisted of conducting practical

* Mestre no Ensino de Ciências e Matemática (UFNT). Docente na Secretaria Estadual de Educação do Tocantins (SEDUC-TO), Araguaína, Tocantins, Brasil. Endereço para correspondência: Av do contorno, qd 07 Lt 12, Couto, Araguaína, Tocantins, Brasil, CEP: 77825-010. E-mail: moisestex92@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3546-6391>

**Doutor em Educação em Ciências e Matemática, Professor na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Arraias, Tocantins, Brasil, e-mail: dailson_costa@uft.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6068-7121>

*** Graduado em Ciências Biológicas (UFT). Docente na Secretaria Estadual de Educação do Tocantins (SEDUC-TO), Araguaína, Tocantins, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Antônio de Matos, Qd. 40 Lt. 01, Setor Maracanã, Araguaína, Tocantins, Brasil, CEP 77820-640. E-mail: marviniperes@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9681-1453>



workshops with Arduino kits, in which students learned to handle sensors, motors, and batteries, culminating in the construction of a line-following car. The process was accompanied by the cartographic mapping of interactions, aiming to understand the emerging engagement and otherness. The results highlighted active participation, cooperation, and the development of computational thinking in response to the tasks, confirming robotics as a pedagogical resource that promotes active and collaborative learning.

Keywords: Educational Robotics. *Hódos-meta*. Cartography. Subjectivity. Computational Thinking

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo explorar el *hódos-meta* de la cartografía aplicada a los talleres de robótica desarrollados con estudiantes de 7.º grado, tomando como referencia la cartografía de Deleuze y Guattari (1995), con el fin de identificar signos emergentes y sus impactos en la subjetividad de estos estudiantes. Partiendo de la comprensión de que la robótica educativa va más allá del simple acceso a la tecnología, siendo capaz de estimular competencias como el razonamiento lógico, la creatividad y la criticidad, se buscó articular la teoría y la práctica de manera interdisciplinaria. La metodología consistió en la realización de talleres prácticos con kits de Arduino, en los cuales los alumnos aprendieron a manipular sensores, motores y baterías, culminando en la construcción de un automóvil seguidor de línea. El proceso fue acompañado por el mapeo cartográfico de las interacciones, con el objetivo de comprender el compromiso y la alteridad emergentes. Los resultados evidenciaron la participación activa, la cooperación y el desarrollo del pensamiento computacional frente a las tareas, confirmando la robótica como un recurso pedagógico que promueve un aprendizaje activo y colaborativo.

Palabras clave: Robótica Educativa. *Hódos-meta*. Cartografía. Subjetividad. Pensamiento Computacional.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo explorar o *hódos-meta* da cartografia aplicada à realização de oficinas de robótica com estudantes do 7º ano, tomando como referência a cartografia de Deleuze e Guattari (1995), para identificar e analisar os signos emergentes e seus impactos na subjetividade dos participantes. Compreendemos que a robótica educacional, conforme Zilli (2004), ultrapassa o mero acesso à tecnologia, configurando-se como uma ferramenta que favorece o desenvolvimento integral do estudante. Ela estimula competências como raciocínio lógico, habilidades manuais, relações interpessoais, criatividade e pensamento crítico. Por seu caráter interdisciplinar e pela aplicação prática de conceitos de diferentes áreas, a robótica promove a investigação, a comunicação e a resolução de problemas por meio da experimentação, fortalecendo a autonomia, a persistência e o protagonismo estudantil.

Dessa forma, a robótica se configura como um recurso pedagógico abrangente, capaz de articular teoria e prática e de preparar os estudantes para os desafios contemporâneos. Nesta investigação, evidenciou-se a construção de oficinas que integraram fundamentos teóricos e práticos para o estudo dos elementos da robótica e de suas configurações, utilizando kits de Arduino na elaboração de um carro seguidor de linha. Por meio dessas atividades, observou-se a participação, a contribuição e a alteridade de cada estudante, ressaltando a processualidade característica da cartografia. Esta, por sua vez, é compreendida como um processo que ultrapassa a mera representação geográfica, permitindo explorar relações, fluxos e dinâmicas em diferentes contextos. Os signos, nesse âmbito, operam como indicadores e pistas que orientam a pesquisa e a construção do conhecimento, articulando conceitos, práticas e interpretações no território investigado.

Dessa forma, constatou-se que os estudantes participaram ativamente das atividades práticas de robótica, conectando *jumpers*, placas de Arduino, baterias, motores e sensores para construir um carro seguidor de linha preta. A interação entre os participantes favoreceu o engajamento, a cooperação e o trabalho coletivo entre os grupos, fortalecendo o caráter colaborativo do processo formativo. A atividade apresentou baixo grau de complexidade, uma vez que os estudantes já estavam familiarizados com os componentes e puderam seguir etapas previamente abordadas nas aulas teóricas.

2 REFLEXÕES ACERCA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E ROBÓTICA EDUCACIONAL

Nesta seção, apresentam-se as bases teóricas que fundamentam as reflexões iniciais desta investigação, abordando aspectos convergentes às ideias centrais que orientam o estudo. As discussões apoiam-se nos trabalhos de Zilli (2004), Santos e Menezes (2005), Zanetti *et al.* (2017) e Santos (2025), autores que contribuem para a compreensão das interfaces entre robótica educacional e pensamento computacional, bem como de suas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem.

2.1 Robótica Educacional

Para Zilli (2004), no *Dicionário Interativo da Educação Brasileira*, a robótica educacional



ou pedagógica é um termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que integram materiais reaproveitáveis ou kits de montagem compostos por diferentes peças — como motores e sensores controláveis por computador — e softwares que permitem programar o funcionamento de modelos e protótipos de robôs, entendidos como máquinas programáveis capazes de executar tarefas específicas. Essa concepção evidencia o caráter experimental e construtivo da robótica educacional, na medida em que possibilita ao estudante interagir com tecnologias e compreender princípios científicos e matemáticos por meio da prática.

Besafe (2003) *apud* Zilli (2004) evidencia a robótica educacional como uma ferramenta capaz de tornar concretos conceitos teóricos de difícil compreensão. Ao integrar diferentes áreas do conhecimento, ela promove uma prática multidisciplinar que favorece a construção de modelos significativos, estimulando o estudante a observar, abstrair e criar, desenvolvendo competências cognitivas e habilidades criativas e investigativas. Entretanto, o texto enfatiza predominantemente o caráter motivacional e experimental da robótica, sem problematizar aspectos estruturais, como a disponibilidade de infraestrutura e a formação docente necessária para sua implementação. Ainda assim, a robótica educacional se mostra um recurso potente, capaz de despertar interesse genuíno e engajamento entre os estudantes, potencializando a aprendizagem ativa e colaborativa.

Dessa forma, a robótica educacional amplia os horizontes do processo de ensino e aprendizagem ao integrar teoria, prática e inovação. Conforme destaca Zilli (2004, p. 39), essa área apresenta objetivos específicos a serem alcançados, os quais visam o desenvolvimento de múltiplas competências e atitudes no âmbito escolar.

Papert demorou muitos anos para que ocorresse a sua implementação, apesar do autor considerar essa solução suficientemente simples em conceito – colocar a Cibernetica no mundo das crianças. Efetivamente a ideia tomou forma na metade da década de 80. (...) pode desenvolver: raciocínio lógico; habilidades manuais e estéticas; relações interpessoais e intrapessoais; utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos; investigação e compreensão; representação e comunicação; trabalho com pesquisa; resolução de problemas por meio de erros e acertos; aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; utilização da criatividade em diferentes situações; capacidade crítica.

Pode-se observar, conforme Zilli (2004), que a robótica educacional não se limita a proporcionar o acesso à tecnologia, mas se configura como uma ferramenta voltada ao desenvolvimento integral do estudante. Ao enumerar competências como raciocínio lógico,

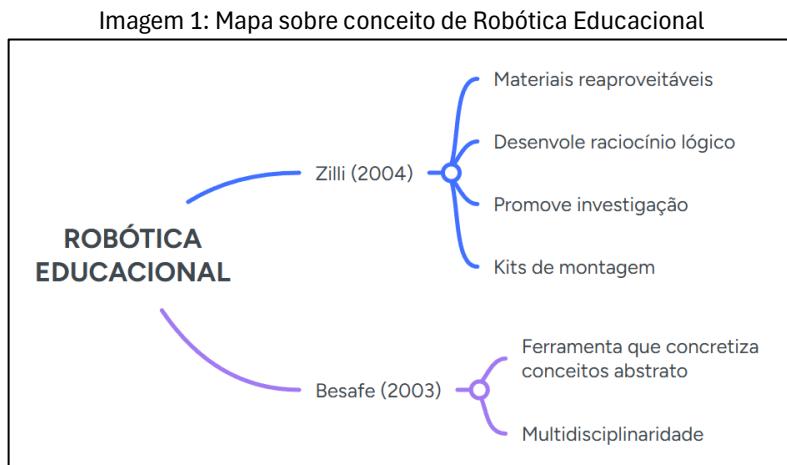
habilidades manuais e estéticas, além de relações interpessoais e intrapessoais, a autora evidencia a amplitude de aprendizagens que podem ser potencializadas por meio da robótica educacional, reafirmando seu papel formativo e multidimensional no contexto escolar.

A interdisciplinaridade é fortalecida pelo uso de conceitos provenientes de diferentes áreas do conhecimento na construção de projetos, promovendo a investigação, a comunicação e a aplicação prática do saber. Além disso, o enfoque na resolução de problemas por meio da tentativa e erro estimula a autonomia e a persistência dos estudantes. Nesse processo, a criatividade e a capacidade crítica são ampliadas à medida que as teorias são confrontadas com experiências concretas. Desse modo, a robótica educacional se consolida como um recurso pedagógico integrado, capaz de articular teoria e prática e de preparar o estudante para os desafios do mundo contemporâneo.

Destaca-se o experimento realizado por Santos e Menezes (2005), no qual os autores desenvolveram atividades voltadas ao ensino de Física por meio da robótica educacional, conforme descrito a seguir:

conceitos explorados foram: Velocidade, Espaço, Tempo, Atrito, Força, Relação de engrenagens, Peso, Aceleração, Energia potencial e Energia mecânica. Além das peças do LEGO que os estudantes já conheciam foi dada uma explicação sobre o funcionamento dos motores, sensores e do RCX (Santos; Menezes, 2005, p. 4).

O estudo de Santos e Menezes (2005) explora a utilização da robótica educacional como ferramenta pedagógica no ensino de Física no Ensino Fundamental. A pesquisa evidencia que a construção e a programação de robôs permitem aos estudantes vivenciarem conceitos físicos de forma prática e contextualizada. Ao integrar teoria e prática, a robótica favorece a compreensão de fenômenos como movimento, força e energia, tornando o aprendizado mais significativo e motivador. Além disso, a atividade contribui para o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, trabalho em equipe e pensamento crítico, fundamentais à formação integral dos estudantes. A experiência também ressalta a importância da formação docente para a implementação efetiva da robótica educacional, indicando que sua integração ao currículo pode enriquecer o ensino de Física, tornando-o mais dinâmico e alinhado às demandas tecnológicas contemporâneas.



Fonte: Os autores (2025).

Dessa forma, os fundamentos apresentados reafirmam a natureza multidisciplinar da robótica educacional evidenciada em sala de aula, oferecendo sustentação teórica ao que se propõe nesta investigação. A robótica educacional integra teoria e prática, promovendo a interdisciplinaridade, a investigação, a comunicação e a aplicação concreta do conhecimento. Ao incentivar a resolução de problemas por meio da tentativa e erro, estimula a autonomia, a persistência, a criatividade e o pensamento crítico, configurando-se como um recurso pedagógico abrangente e eficaz na preparação dos estudantes para os desafios contemporâneos.

2.2 Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional pode ser compreendido como um conjunto de habilidades cognitivas que envolvem a decomposição de problemas, a identificação de padrões, a abstração e a formulação de algoritmos para a resolução de situações complexas. Mais do que um processo de ensinar, experimentar ou codificar, o Pensamento Computacional busca desenvolver formas de raciocinar, estruturar ideias e aplicar estratégias inspiradas na lógica da ciência da computação em diferentes contextos, ampliando as possibilidades de análise, criação e resolução de problemas.

Segundo Zanetti et al. (2017), o Pensamento Computacional constitui uma ferramenta de aprendizagem voltada ao desenvolvimento integral das crianças, cuja função na educação vai além do simples uso de tecnologias. Ele estimula o raciocínio lógico, a criatividade e a resolução

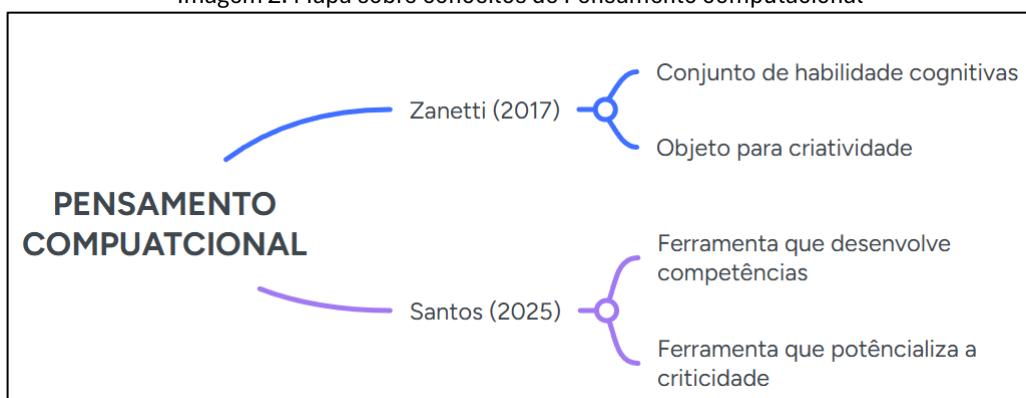
colaborativa de problemas, favorecendo a construção do conhecimento de forma ativa e reflexiva. Quando integrado às práticas pedagógicas, o Pensamento Computacional auxilia os estudantes a compreender processos, testar hipóteses e refletir criticamente sobre os resultados, promovendo uma postura investigativa. Dessa forma, contribui para a formação de sujeitos capazes de enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais digital, sem perder de vista a criatividade, a criticidade e a capacidade de inovar.

Para Santos (2025, p. 80):

O pensamento computacional é central no desenvolvimento de habilidades essenciais, como a decomposição de problemas, abstração e criação de algoritmos para buscar soluções. Essas habilidades não se limitam à computação, mas são aplicáveis em diversas áreas do conhecimento, evidenciando a versatilidade desse conceito em um mundo cada vez mais digitalizado. Essa abordagem é especialmente relevante em um cenário onde resolver problemas complexos de forma eficiente é indispensável.

Para Santos (2025), o Pensamento Computacional é compreendido como a capacidade de utilizar o computador como instrumento de ampliação cognitiva, favorecendo a produtividade, a inventividade e a criatividade. Nessa perspectiva, ele promove o desenvolvimento intelectual do indivíduo ao estimular a criatividade e a subjetividade, ao mesmo tempo em que transforma o computador em uma ferramenta voltada à otimização de tarefas e à criação de soluções inovadoras. Como afirmam Zanetti et al. (2016, p. 22): “uma das etapas fundamentais do Pensamento Computacional é saber programar um computador para realizar tarefas cognitivas de maneira automática, sendo este conhecimento um suporte ao raciocínio humano”.

Imagem 2: Mapa sobre conceitos de Pensamento computacional



Fonte: Os autores (2025).



Assim, conclui-se que a programação não se limita a uma habilidade técnica, mas constitui um recurso que potencializa o raciocínio humano. Ao automatizar tarefas cognitivas, o Pensamento Computacional amplia a capacidade de análise, de resolução de problemas e de criação de soluções inovadoras no contexto educacional, consolidando-se como um suporte essencial ao desenvolvimento intelectual, criativo e crítico dos indivíduos.

3 O HÓDOS-META DA CARTOGRÁFIA COMO METODOLOGIA

A cartografia transcende a mera representação geográfica. Embora sua origem esteja associada à elaboração de mapas, consolida-se como uma potente estratégia de investigação. Nesse processo, o pesquisador assume o papel de cartógrafo, traçando um percurso flexível e aberto a descobertas, no qual as dinâmicas do campo investigado permanecem em constante transformação, como uma paisagem viva que simultaneamente afeta e é afetada pelas interações estabelecidas. Tal movimento produz novos significados e amplia a compreensão do fenômeno estudado. De acordo com Passos, Kastrup e Escóssia (2015, p. 18):

A cartografia se realiza por um mergulho na experiência que agencia sujeito e objeto, teoria e prática, num mesmo plano de produção ou de coemergência – que podemos designar como plano da experiência deleuzeana-guattariana valoriza a subjetividade e a experiência do pesquisador, incentivando-o a explorar múltiplas possibilidades de conexão entre os elementos que compõem o objeto de estudo.

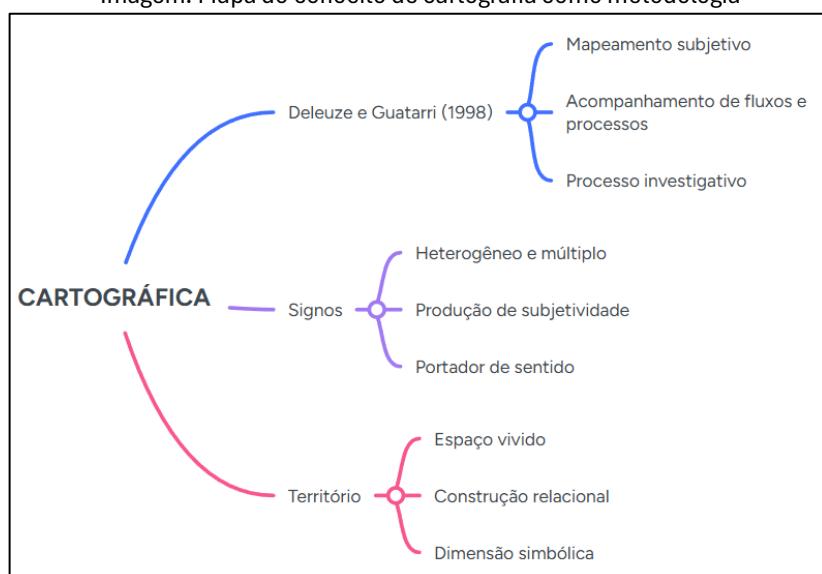
Em contraponto às metodologias tradicionais, a cartografia “propõe uma reversão metodológica: transformar o *metá-hódos* em *hódos-meta*. Essa reversão consiste numa apostila na experimentação do pensamento — um método não para ser aplicado, mas para ser experimentado” (Passos; Kastrup; Escóssia, 2015, p. 10). Assim, a proposta da cartografia como método de pesquisa ultrapassa a ideia clássica de mapear territórios físicos, voltando-se também ao mapeamento de territórios simbólicos. Nessa perspectiva, o pesquisador torna-se um cartógrafo ativo, envolvido no campo e participante dos processos investigados. Tal postura rompe com a noção de neutralidade científica, pois implica compromisso e intervenção na realidade observada. A ampliação do conceito de espaço para sistemas de signos mostra-se particularmente relevante, uma vez que ressignifica o campo como algo simbólico, dinâmico e em constante fluxo. Embora o texto de Passos, Kastrup e Escóssia (2015) não aprofunde a

articulação prática desses signos no processo investigativo, sua proposição revela-se instigante ao sugerir uma ciência mais engajada, que valoriza o movimento, a experiência e a produção de sentidos em contextos de transformação.

O signo é importante enquanto constitui uma espécie de zona limite, entre o sentido e o não-sentido. A dimensão de sentido revela-se na possibilidade que os signos fornecem de identificar que forças circulam no território em questão, sua importância relativa, as polaridades do território, suas valências e seus pontos de intensidade (Kastrup, 2008, p. 470).

O território considerado na cartografia não é apenas concreto, restrito à materialidade, mas também se estende ao campo imaterial, que foge dessa dimensão física. “O território é sinônimo de apropriação, de subjetivação fechada sobre si” (Guattari et al., 2010, p. 388). Desse modo, nas percepções sobre o que se entende por território, consideram-se os signos, pois é por meio deles que se podem inferir os limites, identificar as zonas e reconhecer as forças presentes. Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo, de cunho exploratório. Segundo Passos, Kastrup e Escóssia (2015, p. 8), “pesquisas quantitativas e qualitativas podem constituir práticas cartográficas, desde que se proponham ao acompanhamento de processos”. Da mesma forma, Santos (2025) ressalta que a cartografia emite sentidos e significados ao experienciar algo na produção de subjetividade e alteridade.

Imagen: Mapa do conceito de cartografia como metodologia



Fonte: Os autores (2025).



Como visto na imagem anterior, a cartografia é compreendida como um processo investigativo que acompanha percursos, experiências e transformações, indo além de uma simples representação fixa da realidade. Nesse percurso, emergem os signos — elementos que não apenas transmitem significados, mas produzem efeitos, provocam aprendizagens e abrem múltiplas interpretações. Esses signos se manifestam e se ressignificam dentro de um território entendido como espaço vivido e relacional, que ultrapassa a dimensão física para abarcar aspectos simbólicos, identitários e afetivos. Assim, cartografia, signo e território articulam-se como conceitos que possibilitam compreender processos de subjetivação e de produção de conhecimento em contextos educativos e sociais, valorizando a complexidade e a multiplicidade das experiências.

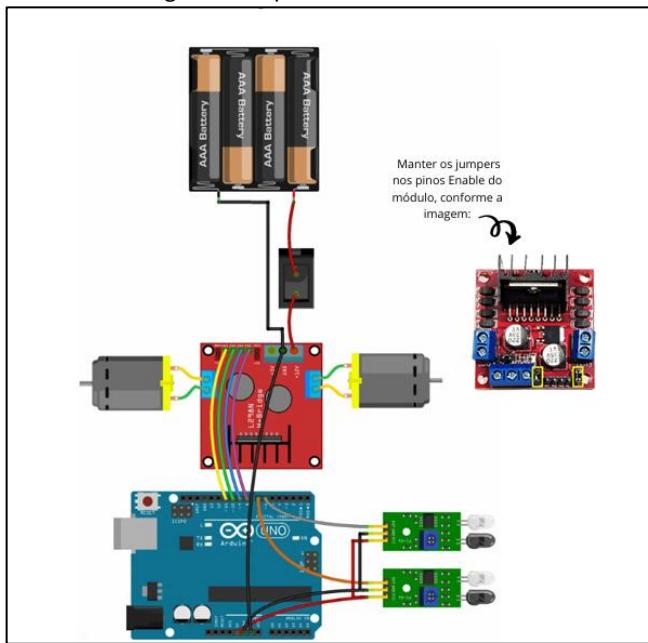
A coleta de dados seguiu os princípios da cartografia, utilizando mapas mentais nas correlações de ideias teóricas para favorecer a compreensão, conforme proposto por Passos, Kastrup e Escóssia (2015). O processo envolveu observação participante e análise das produções registradas em relatórios. A observação ocorreu durante as oficinas de construção de projetos de robótica, realizadas ao longo de dois meses, com encontros semanais divididos em dois momentos: duas aulas teóricas e duas aulas práticas. Essa abordagem permitiu mapear as relações e comportamentos dos estudantes e atuar como mediador do processo de aprendizagem, oferecendo suporte e esclarecendo dúvidas à medida que surgiam.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Neste percurso, mapeou-se a subjetividade por meio da interação e da reflexão dos estudantes nas produções realizadas com uma turma composta por trinta participantes. Em um primeiro momento, foi exposto e explicado como ocorre a função do Arduino dentro da robótica, abordando o que é e como funciona. Em seguida, compreendemos as funções e programações dos sensores ultrassônicos e de movimento. Após essa etapa, configuramos e construímos um “carro seguidor de linha”, utilizando um sensor de movimento com a finalidade de automatizar o robô.

O esquema utilizado foi o seguinte:

Figura 1: Esquema elétrico – Parte 1



Fonte: Os autores (2025).

Figura 2: Esquema elétrico – Parte 2



Fonte: Os autores (2025).



Durante o primeiro momento ocorreu a teorização, exemplificação e conceituação sobre cada componente do kit de Arduino. Nesse primeiro momento da oficina, os estudantes puderam acompanhar simulações projetadas em slides e, em seguida, esclarecer suas dúvidas.

No segundo momento, observou-se a realização prática da atividade. Acima, estão indicados os elementos e ferramentas utilizados nessa construção, esquematizados de forma ilustrativa para orientar os alunos (Figuras 1 e 2). Eles participaram ativamente da produção inicial, demonstrando interesse e envolvimento na atividade proposta, que foi desenvolvida por meio da mediação em grupos. A tarefa consistia em conectar os *jumpers* (fios) à placa de Arduino, às baterias, à placa do motor e aos sensores de movimento. A função do carro era identificar uma linha na cor preta e segui-la automaticamente.

A construção de um carro seguidor de linha com Arduino, envolvendo sensores, motores e programação, constituiu um espaço fértil para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, conforme mencionado anteriormente. Essa promoção se evidencia na utilização do computador como ferramenta cognitiva capaz de ampliar a criatividade, a inventividade e a produtividade dos estudantes. Ao programar os sensores para identificar o percurso e ajustar os motores para seguir corretamente a linha, os alunos mobilizaram habilidades de análise, abstração e criação. Durante os testes, contudo, não obtiveram êxito nas primeiras tentativas, exigindo ajustes sucessivos na codificação dos sensores. Esse processo levou à realização de duas oficinas, inicialmente previstas para ocorrer em apenas uma etapa.

Santos (2025) destaca que o Pensamento Computacional não se resume à programação em si, mas refere-se a uma forma de pensar voltada à resolução estruturada de problemas, utilizando princípios das tecnologias digitais, em especial da computação. A atividade com o carro seguidor de linha exigiu dos estudantes a decomposição do desafio em etapas menores, como identificar a leitura dos sensores, processar os dados e enviar comandos ao motor. Essa dinâmica possibilitou a aplicação de conceitos de abstração, algoritmos e depuração. Assim, o exercício não apenas ensina a programar, mas também desenvolve um raciocínio estratégico aplicável a diferentes áreas do conhecimento, promovendo habilidades computacionais conforme apontam Zanetti et al. (2017) e Santos (2025).

O passo a passo constituiu-se, em síntese, da seguinte forma, utilizando os materiais mencionados anteriormente:

Quadro 2: Passo a Passo

CONEXÕES ELÉTRICAS	PROGRAMAÇÃO NO ARDUINO	TESTES E AJUSTES
Conectar os sensores IR ao Arduino (pinos digitais ou analógicos, conforme o modelo).	Ler os valores dos sensores (identificar preto = absorção, branco = reflexão).	Testar em uma pista simples com linha preta sobre fundo branco
Ligar os motores DC ao driver Ponte H.	Sensor esquerdo detecta preto → corrige movimento para a esquerda.	Ajustar a distância dos sensores em relação ao chão (geralmente 0,5 a 1 cm).
Conectar a Ponte H ao Arduino e à fonte de energia.	Sensor direito detecta preto → corrige movimento para a direita.	Refinar a programação para melhorar a resposta em curvas e reduzir erros.
Fazer a ligação GND comum entre todos os módulos.	Ambos os sensores em branco → carro segue em frente.	

Fonte: Os autores (2025).

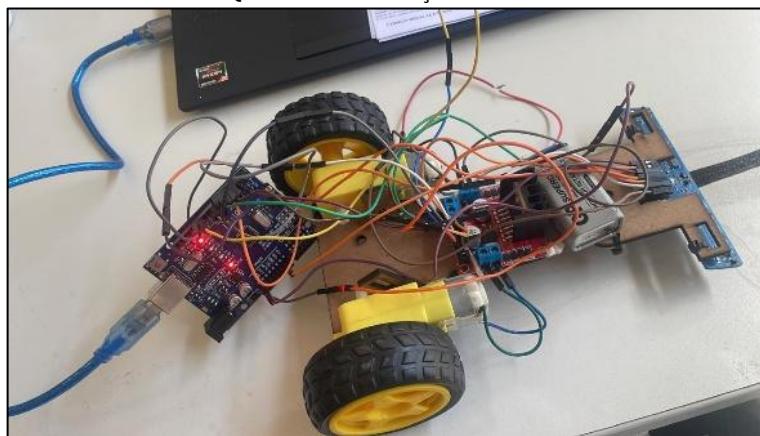
O quadro acima apresenta, em resumo, como se deu o processo de construção e os pontos que precisaram ser sistematizados e cumpridos ao longo do desenvolvimento para a efetivação do carro seguidor de linha.

Ao concluir a atividade proposta, observou-se que a robótica educacional promoveu mais do que o aprendizado técnico: proporcionou aos estudantes a vivência de processos cognitivos que articulam criatividade, resolução de problemas e pensamento lógico. O carro seguidor de linha, portanto, transformou-se em um laboratório concreto para experimentar os fundamentos do Pensamento Computacional, ao mesmo tempo em que estimulou a autonomia, a curiosidade científica e a capacidade de inovação.

Os estudantes interagiram intensamente entre si, demonstrando engajamento durante o processo de construção. Ficou evidente a cooperação entre os grupos, uma vez que aqueles que concluíram a atividade auxiliavam os demais. O processo não apresentou grande dificuldade, pois consistia basicamente em realizar as conexões e seguir etapas já conhecidas, dado que os participantes dominavam os elementos utilizados.

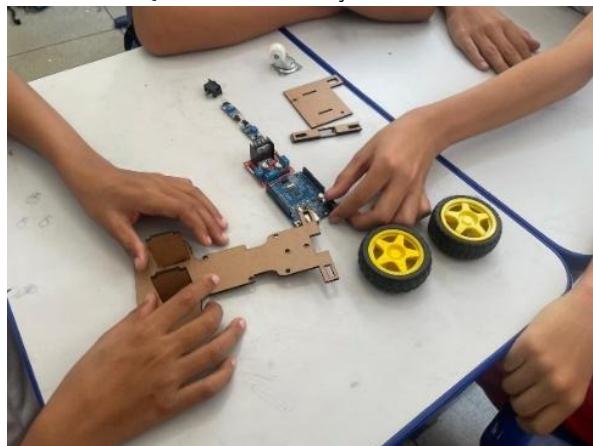


Quadro 3: Construção do carro



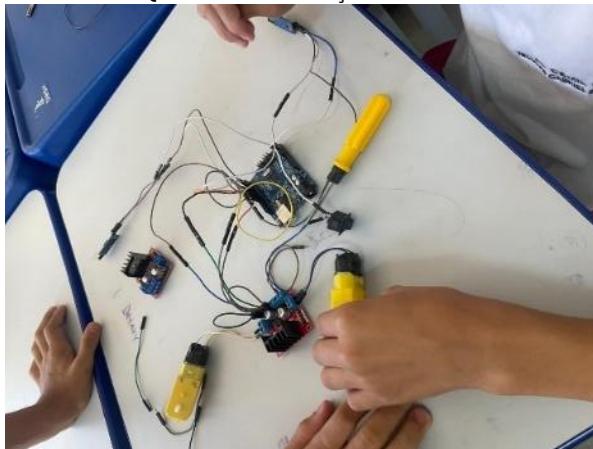
Fonte: Os autores (2025).

Quadro 4: Construção do carro



Fonte: Os autores (2025).

Quadro 5: Construção do carro



Fonte: Os autores (2025).

Nas Figuras 3, 4 e 5, observa-se que os estudantes realizaram a construção em um processo de cooperação. O signo mais evidente foi o engajamento, motivado pelo interesse

despertado pela atividade, que lhes chamava a atenção. Para a cartografia deleuze-guattariana, os signos produzem significados e contribuem para o processo de construção da subjetividade, não se restringindo a uma única origem. Nesse sentido, o processo foi marcado pela ação — pelas repetidas manifestações de engajamento coletivo de cada participante.

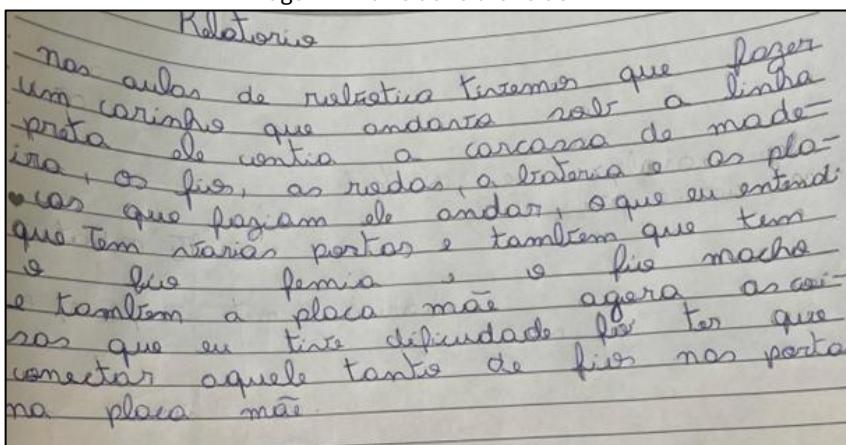
O signo *engajamento* expressa um conceito específico. Segundo Klein *et al.* (2024, p. 3), “sabe-se que o engajamento está correlacionado com maior persistência, já que os alunos envolvidos tendem a enfrentar desafios de maneira mais resiliente”. Essa compreensão se confirma ao observarmos o comprometimento e a persistência dos estudantes em alcançar êxito na realização da atividade proposta. Para esses participantes, houve uma melhora perceptível na produtividade, o que se deveu, em grande parte, ao interesse despertado pela própria atividade.

Para Papert (1980), a aprendizagem evolui quando os estudantes se engajam nas atividades propostas. Sua reflexão reforça que o aprendizado se torna mais efetivo quando o aluno participa ativamente da construção do conhecimento. No ensino da robótica, isso se concretiza quando o estudante monta, programa e testa protótipos, atribuindo significado à própria prática. A robótica educacional, nesse sentido, não é apenas técnica, mas também formativa, pois promove autonomia e criatividade. Ao engajar-se em projetos reais, o estudante vivencia o erro como parte do processo de aprendizagem. Além disso, o trabalho cooperativo em equipe potencializa a construção coletiva de saberes. Assim, as ideias de Papert encontram plena aplicabilidade no contexto da robótica educacional.

O território configurado neste estudo corresponde às aulas de robótica, que apresentam características distintas das aulas curriculares, marcando e sinalizando a constituição de um novo território. Nesse espaço, o signo que se destacou e se potencializou foi o *engajamento* dos estudantes na produção do protótipo. Tal engajamento gerou um significado concreto: a atitude de concentrar-se e realizar a atividade proposta, além de compartilhar os aprendizados com colegas de outros grupos. Esse movimento evidencia o interesse genuíno dos estudantes pelo projeto, como se observa a seguir:



Imagen 1: Parte do relatório de A17



Fonte: Produção própria (2025)

Ao considerarmos a cartografia como fonte de produção e análise de dados, abre-se espaço para o mapeamento das diversas relações estabelecidas durante a realização da atividade. Nessa perspectiva, foram analisados os relatórios dos estudantes, conforme mencionado anteriormente, destacando-se a escrita de um dos participantes, identificado como A17, apresentada acima, que exemplifica com clareza o que foi observado e representado pelo signo supracitado. O relato evidencia que, mesmo diante das dificuldades, os estudantes demonstraram resiliência ao se empenharem em concluir a atividade proposta nas oficinas.

A análise dos relatórios constituiu-se como uma investigação cartográfica a partir dos registros produzidos pelos estudantes. Após a realização da segunda aula prática, os participantes elaboraram relatórios nos quais expressaram suas percepções sobre o percurso das oficinas, relatando os aprendizados, as dificuldades e as facilidades encontradas durante o processo.

A maior parte dos estudantes redigiu seus textos relatando ter apreciado as práticas. Além disso, todos mencionaram nunca ter visto ou tido contato anterior com uma placa de Arduino, sensores ou qualquer outro equipamento relacionado à robótica. Nesse sentido, é perceptível o entusiasmo dos alunos durante a realização das oficinas, mesmo tratando-se de uma atividade pouco presente em seu cotidiano, o que conferiu maior impacto à produção subjetiva de cada participante. Para fins de elaboração dos relatórios e análises, os estudantes foram identificados em ordem alfabética.

Algumas falas contidas nos relatórios chamaram a atenção do professor-pesquisador, que constatou que, embora os estudantes tenham enfrentado dificuldades durante o processo,

o propósito e o objeto da atividade despertaram neles interesse e motivação para realizar e concluir a proposta — a construção do carro. Destacam-se, a seguir, algumas dessas falas, que demonstraram potencialidades no processo e permitiram explorar um signo comum a muitos estudantes, contribuindo para compreender melhor suas manifestações e funcionalidades nesse território.

Aluno A1: “Professor nunca tinha visto um Arduino antes e nem sabia pra que servia quando vi na primeira vez que apresentou para a turma, foi difícil entender nas explicações, mas depois que a gente seguiu o passo a passo eu conseguir entender. E foi muito bom conseguir construir um carro automático”

Aluno A14: “(...) nem fazia ideia pra que servia. No começo nem entendi nada do que o professor falava, fiquei todo perdido. Mas aí, quando a gente foi fazendo junto, passo a passo, eu fui pegando.”

Nesta fala, evidencia-se o signo do *método ou passo a passo*, quando os alunos A1 e A14 relatam, respectivamente: “seguimos o passo a passo” e “a gente foi fazendo junto, passo a passo”. Essas expressões revelam a experiência prática como mediação para a compreensão do signo, destacando o movimento processual da aprendizagem que se constrói na ação e na colaboração. O *método*, nesse contexto, não se apresenta como uma sequência rígida de etapas a serem seguidas mecanicamente, mas como um percurso dinâmico de construção do conhecimento, no qual o estudante age, experimenta, erra, corrige e refaz, atribuindo sentido às próprias descobertas. Esse modo de aprender, sustentado pela experimentação, aproxima-se da ideia de que o conhecimento é produzido em movimento, sendo o *fazer junto* uma estratégia formativa que fortalece a autonomia e a coautoria dos sujeitos. Assim, o *passo a passo* assume valor simbólico dentro da cartografia da aprendizagem: é o rastro deixado pelo processo, o caminho que se faz ao construir o objeto e ao refletir sobre ele. Dessa forma, a prática com o Arduino ultrapassa a dimensão técnica e se transforma em um exercício de reflexão epistemológica, no qual o método se torna o próprio meio de subjetivação e criação coletiva de saberes.

Diante do exposto, comprehende-se que o *engajamento* assume papel central no território analisado, pois conecta o interesse dos estudantes à prática concreta da construção do conhecimento. As ideias de Klein *et al.* (2024) e Papert (1980) convergem ao evidenciar que o envolvimento ativo promove persistência, criatividade e colaboração — aspectos essenciais



para o êxito das atividades. O *método*, por sua vez, orienta essa projeção, conferindo objetividade à proposta e favorecendo a produção de subjetividade. Assim, o território configurado pelas aulas de robótica não apenas ampliou o espaço de aprendizagem, mas também ressignificou o papel do aluno, que se torna protagonista na produção de saberes significativos e no compartilhamento de experiências com seus pares.

5 CONSIDERAÇÕES

A investigação realizada permitiu compreender que a robótica educacional, articulada ao Pensamento Computacional e à metodologia cartográfica, constitui um potente recurso formativo no contexto escolar. Mais do que uma prática técnica, ela se revelou como um espaço de experimentação, criação e produção de subjetividades, no qual os estudantes puderam aprender de forma colaborativa e significativa.

As oficinas cartografadas evidenciaram que o uso do Arduino e de sensores diversos possibilitou aos participantes compreender, de maneira concreta, conceitos abstratos relacionados à programação e à lógica, favorecendo a autonomia, a criatividade e a capacidade investigativa. A interação entre teoria e prática mostrou-se essencial para consolidar aprendizagens, promovendo engajamento genuíno e ampliando as formas de pensar e resolver problemas.

O *signo engajamento* emergiu como elemento central nas análises, traduzindo o envolvimento ativo e a cooperação entre os estudantes. Esse engajamento, sustentado pela curiosidade e pela vontade de aprender, reforçou a importância da motivação e da colaboração como motores do processo de ensino-aprendizagem.

Do ponto de vista metodológico, a cartografia demonstrou-se adequada à investigação de processos educativos, por permitir acompanhar o movimento das experiências, as relações e os significados que emergem no percurso formativo. Nessa perspectiva, compreender a aprendizagem como território simbólico e relacional possibilitou reconhecer o papel ativo dos sujeitos na construção do conhecimento e na produção de sentidos.

Conclui-se, portanto, que a robótica educacional, quando mediada por práticas reflexivas e colaborativas, potencializa o desenvolvimento de competências técnicas e também cognitivas, criativas e sociais. Trata-se de um caminho fértil para promover aprendizagens

significativas, fortalecendo o protagonismo discente e a integração entre tecnologia, ciência e educação.

REFERÊNCIAS

- AFECTO, Romeu; MORETTI, Andressa Algayer da Silva; TEIXEIRA, Lucimara de Sousa. Robótica educacional, avanços e desafios para o ensino médio integrado ao técnico. **Diálogos**, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2024. Disponível em:
<https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/download/27415/11185/131387>. Acesso em: 12 set. 2025.
- CENTRO DE REFERÊNCIA EDUCACIONAL – BESAFE. **Robótica educacional: uma ferramenta para a aprendizagem significativa**. São Paulo: BESAFE, 2003.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia**. Vol. 1. Trad. Aurélio Guerra Neto e Célia Pinto Costa. São Paulo: Editora 34, 1995.
- DESCARTES, R. **Discurso do método**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- DOSSE, François. **Gilles Deleuze & Félix Guattari: biografia cruzada**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- KASTRUP, Virgínia; ESCÓSSIA, Liliana da. **Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade**. Porto Alegre: Sulina, 2015.
- KLEIN, Janaína; GOLDMEYER, Marguit Carmem. Estratégias para engajamento: a importância do uso de métodos mobilizadores e impactantes na sala de aula. **Revista Acadêmica Licencia&acturas**, Ivoi, RS, v. 12, n. 2, p. e332, 2024. Disponível em: <https://old.licenciaeacturas.com.br/index.php/licenciaeacturas/article/view/332>. Acesso em: 11 set. 2025.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- ROMULO, Thaymara Cristina de Souza; FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho; BRANDÃO, Alexandre Santos. **Uso da robótica educacional no processo de aprendizagem da geometria plana nos anos finais do Ensino Fundamental**. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, v. 1, p. 1-13, 2024. Disponível em:
<https://www.sbmbrasil.org.br/eventos/index.php/sipem/article/view/248>. Acesso em: 12 set. 2025.



SANTOS, Carmen Faria; MENEZES, Crediné Silva de. A aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um ambiente de robótica educacional. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, São Leopoldo, 2005. Disponível em: [Milanesa](#). Acesso em: 12 set. 2025.

SANTOS, Moisés da Silva; ALVES, Deive Barbosa; BISPO JUNIOR, Esdras Lins; COSTA, Dailson Evangelista. Etnocomputação e etnoinformática: convergências, contrastes e perspectivas na educação matemática. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 13, p. e25025, 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19672>

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 22 set. 2025.

ZANETTI, H. A. P.; CRUZ, A. P. C.; SANTOS, E. S. Proposta de ensino de programação para crianças com Scratch e Pensamento Computacional. **Revista de Informática Aplicada**, v. 13, n. 1, p. 19-31, 2017. Disponível em:

https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_informatica_aplicada/article/view/4420. Acesso em: 22 set. 2025.

COMO CITAR - ABNT

SANTOS, Moisés da Silva; COSTA, Dailson Evangelista; LIMA, Marcos Vinicius Peres. Hódos-meta da catográfica: pesquisa em prática de robótica educacional. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 24, n. 38, e25018, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v24.n38.4951>

COMO CITAR - APA

Santos, M. da S., Costa, D. E., Lima, M. V. P. (2025). Hódos-meta da catográfica: pesquisa em prática de robótica educacional. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 24(38), e25018. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v24.n38.4951>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)*. Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



HISTÓRICO

Submetido: 13 de junho de 2025.

Aprovado: 23 de agosto de 2025.

Publicado: 27 de outubro de 2025.