

A ENGENHARIA DE FORÇAS: DO DISPOSITIVO DIGITAL DA OFIR À MATERIALIZAÇÃO DE UM GUINDASTE ROBÓTICO

THE ENGINEERING OF FORCES: FROM THE OFIR DIGITAL DEVICE TO THE
MATERIALIZATION OF ROBOTIC CRANES

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais
Aplicadas

• 26/05/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/779679514](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/779679514)

Djalma Francisco da Silva Araújo¹

Marcos Roberto da Silva²

RESUMO

Este artigo cartografa a experiência da equipe Tech Movers, composta por cinco estudantes do 8º ano de uma escola pública de Goiás, durante a Olimpíada de Formação Inventiva com Robótica (OFIR-2025). Fundamentado na Educação Matemática Inventiva (EMI) e na cartografia como método de pesquisa-intervenção, o estudo analisa como o portal digital da OFIR operou como dispositivo disparador da produção de novidades, desafiando a equipe a construir um guindaste robótico capaz de suportar cargas. A análise é apresentada em quatro platôs de força e movimento, do primeiro acesso ao portal até a materialização do projeto. Os resultados evidenciam que os erros de programação, os cálculos revisados e as estruturas que entortavam foram as próprias forças que fizeram os estudantes pensar, inventar e produzir diferença, constituindo uma experiência carregada de originalidade que os deslocou progressivamente da Zona Representacional Permanente para o Campo de Produção da Diferença.

Palavras-chave: Educação Matemática Inventiva; Robótica Educacional; Cartografia; Invenção; Campo de Produção da Diferença.

ABSTRACT

This article cartographs the experience of the Tech Movers team, composed of five 8th-grade students from a public school in Goiás, during the Olympiad of Inventive Formation with Robotics (OFIR-2025). Grounded in Inventive Mathematics Education (IME) and cartography as a research-intervention method, the study analyzes how the OFIR digital portal operated as a triggering device for the production of novelties, challenging the team to build a robotic crane capable of bearing loads. The analysis is presented in four plateaus of force and movement, from the first access to the portal

to the materialization of the project. The results show that programming errors, revised calculations, and bending structures were the very forces that made students think, invent, and produce difference, constituting an experience loaded with originality that progressively displaced them from the Permanent Representational Zone toward the Field of Difference Production.

Keywords: Inventive Mathematics Education; Educational Robotics; Cartography; Invention; Field of Difference Production.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Imagine uma aula de ciências ou matemática convencional: o professor explica, os estudantes anotam, a fórmula vai para o caderno. Parece produtivo, mas Silva (2023) nos convida a problematizar esse cenário representacionista, denominando-o de Zona Representacional Permanente (ZRP)³. Trata-se do conjunto de parâmetros rígidos e cristalizados de formação que não se abrem às possibilidades de produzir conhecimentos para além dos manuais, nos quais professores e estudantes têm suas ações e práticas "limitadas" ao ato de representar o que está predefinido sem problematizá-lo ou provocar-lhe deslocamentos (Silva, 2023). Esse movimento encontra correspondência no que Kastrup (2005) denomina política da reconhecimento: uma relação com o conhecimento que faz do aprender apenas solução de problemas preexistentes, nos quais a atenção se atém a formas prontas e à aquisição de informações.

Por outro lado, colocamos em análise como a experiência de acesso ao portal da Olimpíada de Formação Inventiva com Robótica (OFIR-2025) provocou cinco estudantes a produzirem um projeto de robótica com possibilidades além dos limites da ZRP. A OFIR⁴,

idealizada no âmbito do Projeto MARC⁵ (Matemática Aplicada à Robótica e às Ciências) e do PPEC⁶ (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), foi pensada como um espaço de produções com carga de originalidade. Seu projeto pedagógico ancora-se nos princípios da Educação Matemática Inventiva (EMI)⁷ proposto por Silva (2023), que desloca as relações com os conhecimentos matemáticos e objetos técnicos para a composição da diferença.

Após acessarem o portal da OFIR, o grupo de estudantes formou a equipe "Tech Movers" e produziu coletivamente um desafio que foi enfrentado durante a materialização de um projeto de robótica, com o uso de um kit similar ao LEGO EV3, disponibilizado às escolas públicas estaduais de Goiás pela Secretaria Estadual de Educação.

A justificativa deste estudo reside em problematizar o modelo da representação no ensino de matemática e intensificar uma educação matemática diferente do paradigma cartesiano, que separa sujeito e objeto. As relações dos estudantes da equipe Tech Movers com os conhecimentos matemáticos e com a robótica, no contexto da OFIR-2025, constituem um território fértil para analisar experiências corporificadas que fazem emergir mundos. Além disso, há uma escassez de estudos que investiguem empiricamente como um portal digital pode atuar como dispositivo de invenção de problemas inéditos e de mundos robóticos na Educação Básica.

A pergunta que move este artigo é: como os estudantes do 8º ano se relacionaram com os conhecimentos matemáticos e dispositivos robóticos após o acesso ao portal da OFIR, continuaram operando na ZRP via métodos representacionistas, ou produziram diferença sem seguir métodos prontos? O objetivo é cartografar as

materializações produzidas pela equipe Tech Movers após acessarem o portal da OFIR, acompanhando os processos de deslocamento da ZRP para a composição de um Campo de Produção da Diferença (CPD)⁸(Silva, 2023).

2. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INVENTIVA: DA ZRP AO CPD

2.1. Da Representação à Invenção: Entre a ZRP e o CPD

Para acompanhar os processos da equipe Tech Movers, é preciso compreender uma distinção fundamental proposta por Silva (2023). A literatura contemporânea sobre o uso de tecnologias frequentemente recai sobre uma lógica instrumental, onde o artefato serve apenas para "facilitar" procedimentos ao representar um mundo pré-existente. Deslocando-se dessa visão, a EMI problematiza as relações representacionistas, propondo um território onde “as ações e práticas podem ocorrer de forma divergente e bifurcante, deslocando-se do que já existe para a produção de diferença” (Silva, 2023, p. 115).

Na ZRP, o operar cognitivo se reduz aos limites da representação: "operamos dentro da ZRP quando representamos o que provém do ambiente externo" (Silva, 2023, p. 31). É como seguir uma partitura sem nunca compor uma melodia, pois “os traços de autoria ficam comprometidos nas experiências de formação, já que os professores agem apenas como "atores" de uma peça teatral, a representar papéis predeterminados por "autores" externos” (Silva, 2023, p. 31).

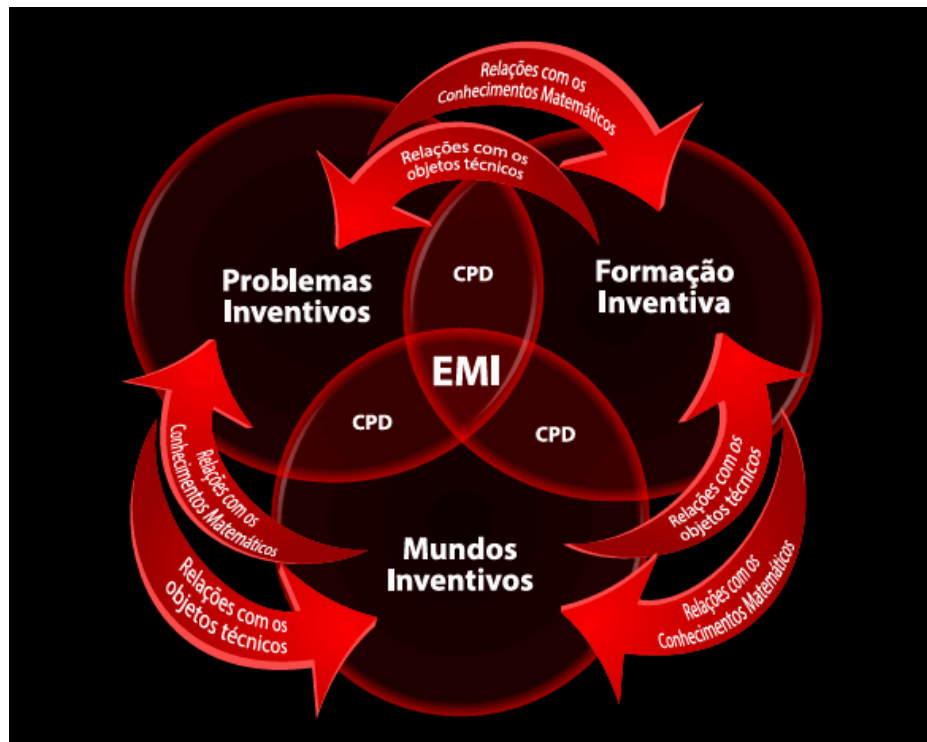
O CPD, por sua vez, é forjado nas relações com os conhecimentos matemáticos e objetos técnicos carregadas de novidade. Para Silva (2023, p. 34-35):

O CPD pode ser forjado em meio a ações e práticas carregadas de diferença e ao mesmo tempo fortalecedoras de uma transversalidade entre o plano existencial e suas produções, em vias de constituição nas relações de poder com conhecimentos, perspectivados, na composição do que ainda está por vir e não é totalmente conhecido de antemão.

O CPD é o ponto de ignição para o deslocamento da Educação Matemática Representacionista (EMR)⁹ para a EMI. Como afirma Kastrup (2005), na política da invenção a aprendizagem inclui a experiência de problematização e a invenção de problemas, fazendo bifurcar a cognição e mantendo acessível seu funcionamento divergente. O estudante passa de receptor de conhecimentos dados para produtor de novos conhecimentos, tornando-se, ao mesmo tempo, “efeito de suas próprias experiências inventivas” (Silva, 2023, p. 116).

As pistas da EMI não são receitas nem mapas prontos. São dispositivos tensionadores da invenção de nós mesmos em nossas relações com os conhecimentos matemáticos e os objetos técnicos Silva (2023). A Figura 1 a seguir, extraída de Silva (2023, p. 127), cartografa essas possibilidades e tensiona os leitores a imaginarem a EMI em movimentos imprevisíveis e vibrantes que pulsam na composição da diferença, com pistas nos enlaçamentos entre mundos inventivos, problemas inventivos e formação inventiva:

Figura 1 – Pistas da EMI



Fonte: Silva (2023, p. 127).

A imagem evidencia que as relações com os conhecimentos matemáticos e objetos técnicos na materialização de mundos inventivos, problemas inventivos e formação inventiva são manifestações de um CPD que, por sua vez, são intensificadores da própria EMI. Os três movimentos — invenção de problemas, invenção de mundos e invenção de si — não ocorrem de maneira linear ou isolada, mas emergem de forma enlaçada nas experiências com carga de originalidade, constituindo o CPD como espaço de produção de diferença.

2.2. Aprendizagem Inventiva: Cognição Como Invenção de Si e do Mundo

Deleuze (1988) afirma que a aprendizagem não é entendida como passagem do não-saber ao saber, nem fornece apenas as condições empíricas do saber. A aprendizagem é, sobretudo, invenção de problemas, é experiência de problematização. Enquanto o cognitivismo compreende a aprendizagem como resolução de problemas dados, Kastrup propõe vê-la como invenção de

problemas e de mundos, com ênfase no papel do tempo como força inventiva. Para a autora, a cognição não é um sistema fechado que processa informações; é um processo aberto, temporal e inventivo, cuja potência é diferir de si mesma Kastrup (2005).

Um conceito central na obra de Kastrup (2001) é a distinção entre reconhecimento e invenção. A experiência de reconhecimento envolve uma síntese convergente entre as faculdades — sensação e memória convergem, tornando o presente passado e o novo, velho. Na experiência de problematização, ao contrário, as faculdades atuam de modo divergente, gerando estranhamento e tensão entre o saber anterior e a experiência presente. Como afirma Kastrup (2001, p. 18), “a aprendizagem começa quando não reconhecemos, mas estranhamos, problematizamos”.

Essa distinção entre reconhecimento e invenção pode ser lida em diálogo direto com o que Kastrup (2005) denomina política cognitiva: a política da reconhecimento aprende para obter um saber pronto; a política da invenção aprende inventando problemas, fazendo a cognição diferenciar-se permanentemente de si mesma e engendrando, a partir daí, novos mundos. É nessa segunda política que se situa a experiência da equipe Tech Movers.

Outro aspecto central da aprendizagem inventiva é seu caráter coletivo e circular. Kastrup (2004) aponta que o aprendizado assume a forma de um círculo, cujo movimento é de reincidir, retornar, renovar, reinventar — um processo que jamais é concluído. “A invenção não deve ser entendida a partir do inventor isolado; o sujeito, bem como o objeto, são efeitos do processo de invenção” (Kastrup, 2005, p. 1275). É o fazer, a ação, a prática cognitiva que configura o si e o mundo.

Um outro aspecto fundamental é a noção de invenção de problema. Para Kastrup (2001), a invenção de problema não ocorre por reconhecimento: é o signo — aquilo que toca a subjetividade de forma direta, sem a mediação da representação — que inaugura a experiência de problematização. Quando somos tocados pelo signo, temos uma experiência de problematização, de invenção do problema. Só a partir daí ocorre a busca de sentido. A invenção de que se trata é sempre invenção de novidade, sendo, por definição, imprevisível e jamais passível de resultados previstos de antemão.

2.3. Autopoiese e Enação: Todo Fazer é Conhecer

O pressuposto central de Maturana e Varela, segundo o qual "todo fazer é conhecer e todo conhecer é fazer" (Maturana; Varela, 1995, p. 68), ancora a noção de autopoiese: os seres vivos são sistemas que se produzem a si mesmos continuamente em interação com o meio. A aprendizagem, nessa perspectiva, não é absorção passiva de informação externa, mas uma perturbação estrutural interna que reorganiza o próprio sistema.

Aprofundando a compreensão da autopoiese, surge a perspectiva da enação, que desafia os paradigmas cognitivistas tradicionais. Conforme Varela, Thompson e Rosch (2003), a enação postula que conhecer é fazer emergir um mundo por meio da ação corporificada: o conhecimento é o efeito de um organismo que, ao se auto-organizar, produz e é produzido pelo ambiente. O mundo não é dado a priori; emerge na ação. Sob essa ótica, aprender não é adaptar-se a um mundo preexistente, mas participar da produção recíproca e indissociável de si e do mundo.

Silva (2023) dialoga com essa perspectiva ao afirmar que todo conhecer produz um mundo; assim, a invenção de mundos decorre da produção de conhecimentos. Nas experiências de formação inventiva com a robótica, o acoplamento estrutural entre o estudante e a máquina gera perturbações imprevisíveis que exigem reorganização interna, e o estudante inventa a si mesmo na invenção de problemas e de mundos.

2.4. Dispositivos em Deleuze: O Portal da OFIR

Deleuze (1996) oferece uma resposta para compreender por que certos espaços, objetos ou situações parecem "empurrar" para novos caminhos: eles funcionam como dispositivos¹⁰. Em sua concepção, dispositivos são conjuntos multilíneares, linhas de naturezas diferentes que podem seguir direções distintas e processos em desequilíbrio (Deleuze (1996)). Os objetos técnicos — entre eles, um portal digital — são vetores capazes de provocar transformações, atravessados por linhas heterogêneas que seguem em direções imprevisíveis (Silva (2023)).

O portal da OFIR atuou exatamente como esse tipo de dispositivo, ao provocar linhas de força que deslocaram os estudantes para fora da ZRP. Na perspectiva de Silva (2023), utilizar os objetos técnicos como dispositivos durante a produção de subjetividades no campo da matemática pode provocar experiências fora dos limites da ZRP, possibilitando relações de potência durante a produção do que é diferente em direções desconhecidas. Deleuze e Guattari (1997) oferecem ainda a perspectiva do rizoma para compreender o percurso não-linear da equipe: ao contrário do pensamento arbóreo, com tronco fixo e ramificações previsíveis, o rizoma opera como

ramificações com a possibilidade de conectar qualquer ponto a qualquer outro ponto, sem hierarquia e sem centro.

3. COMPOSIÇÕES METODOLÓGICAS: CARTOGRAFIA E INTERVENÇÃO

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa de cunho cartográfico (Passos; Kastrup; Escóssia, 2015). A cartografia, como método de pesquisa-intervenção, acompanha os processos da experiência, ao acompanhar tal processualidade, implica-se com ela, ou seja, desnaturaliza processos, fazendo ver e falar o que acontece na e com a experiência. Diferente de metodologias que buscam a neutralidade distante, a cartografia exige a implicação do pesquisador no território existencial.

O território cartografado foi a experiência da equipe Tech Movers durante a OFIR-2025, composta por cinco estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede estadual de Goiás, no âmbito do projeto MARC. A aposta destas análises e intervenções não foi verificar se os estudantes aprenderam conteúdos prévios via representações, mas cartografar a produção de subjetividades forjadas nas relações com os conhecimentos matemáticos e com a robótica durante e após a interação com o portal da OFIR Silva (2023).

O professor pesquisador atuou como participante e provocador: interveio para tensionar e problematizar as produções dos estudantes sem fornecer respostas prontas. Essa postura metodológica dialoga com o que Kastrup (2001) denomina relação ensino-aprendizagem por contágio e propagação:

Nada aprendemos com aquele que nos diz: faça como eu. Nossos únicos mestres são aqueles que nos dizem: 'faça comigo' e que, em vez de nos propor gestos a serem reproduzidos, sabem emitir signos a serem desenvolvidos no heterogêneo (Deleuze, 1988, p. 54 apud Kastrup, 2001, p. 25).

Essa postura também encontra alicerce no conceito de devir-mestre (Kastrup, 2005, p. 1287): “não há forma-mestre, mas momentos em que as subjetividades do professor e do estudante se encontram no plano das forças, compartilhando experiências de problematização”.

Os dados foram produzidos a partir de três fontes: (a) diários de bordo registrados pelos estudantes por meio de celulares, com fotos, vídeos e anotações das sessões de montagem e programação; (b) registros de observação do professor pesquisador; e (c) análise das interações da equipe com o portal da OFIR, que inclui o Guia do Participante, formulários de inscrição e submissão de materiais.

Organizamos a análise em quatro platôs — conceito deleuziano que designa zonas de intensidade contínua, regiões de estabilidade temporária em um fluxo de intensidades, que não têm início nem fim definidos, nem um ponto culminante (Deleuze; Guattari, 1997) — em vez de etapas sequenciais e lineares.

4. ANÁLISE DOS DADOS: QUATRO PLATÔS DE FORÇA E MOVIMENTO

Platô 1: o acesso ao dispositivo e à programação — do portal ao código

O primeiro movimento da equipe Tech Movers aconteceu ainda antes de qualquer peça ser montada ou linha de código escrita: foi o acesso ao portal da OFIR. Nesse espaço digital, os estudantes encontraram o Guia do Participante — documento que não entregava respostas, mas lançava convites à produção. A imagem a seguir registra essa interface inicial, que funcionou como o primeiro dispositivo disparador da experiência inventiva da equipe:

Figura 2 – Captura de tela do portal da OFIR com Guia do Participante



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Por meio do acesso ao portal da OFIR, os participantes tiveram contato com o Guia do Participante (Figura 2), no qual foram confrontados com convites à produção inventiva, deparando-se com o que Silva (2023, p. 25) descreve como o momento em que o “ato de apenas representar o mundo à nossa volta não é suficiente.” Os participantes foram provocados a produzirem seus próprios desafios,

entrelaçados a diferentes temáticas, durante suas relações com os conhecimentos matemáticos e os dispositivos robóticos. O Guia do Participante e a página de Regulamento lançou às equipes uma tarefa sem solução predefinida, que operou como um problema inventivo no sentido de Kastrup (2001, p. 18): algo que força a pensar, que possui a força de uma interrogação e se impõe como uma necessidade — "possui um caráter fortuito, mas, por sua força de problematização, impõe-se como inevitável".

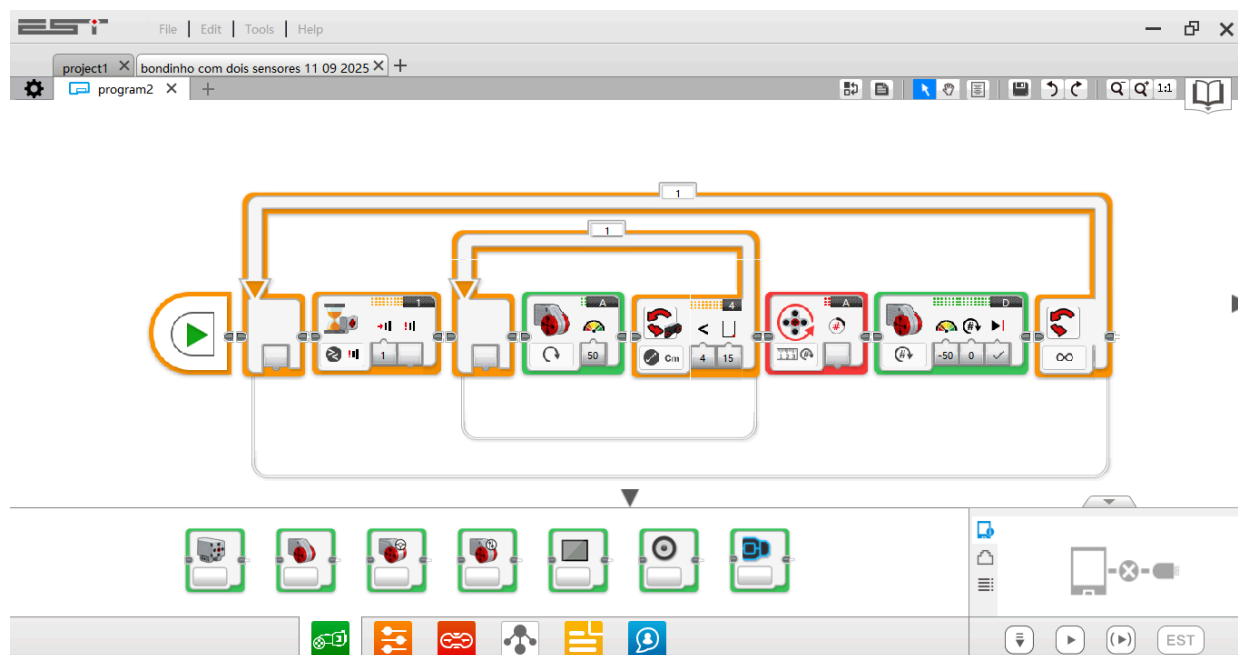
O processo de produção e submissão do projeto exigiu dos estudantes uma imersão ativa: acessaram o portal da OFIR, exploraram o Guia do Participante e, a partir daí, entenderam as possibilidades de produção de seus mundos inventivos — e esse momento foi a primeira pista da produção de novidade em ação: a autonomia exigida pelo portal funcionou como uma perturbação autopoiética (Maturana; Varela, 1995), obrigando cada membro a reorganizar-se internamente para avançar. Na perspectiva de Kastrup (2001), esse é o instante em que a cognição sai de um estado de reconhecimento estabilizadora — no qual o presente se torna passado e o novo se torna velho — e entra em devir inventivo, na experiência de estranhamento e problematização.

O portal da OFIR, ao desafiar a equipe a produzir um dispositivo robótico funcional, lançou as condições para o que se materializou neste platô. Quando os blocos do software começaram a aparecer na tela, algo diferente aconteceu: a matemática saiu do caderno e passou a habitar o código. Ângulos de rotação, sequências de operações, lógica condicional — cada bloco era uma operação matemática materializada. A relação com o objeto técnico (o computador com o software de programação) deslocou-se do nível representacionista para o que Silva (2023, p. 44) descreve como o

terceiro modo de relação com os objetos técnicos: “o dispositivo de produção de subjetividades.”

O contato com o software de programação em blocos marcou a transição do portal para a prática. Os estudantes, que até então navegavam pelas páginas da OFIR lendo regras e possibilidades, agora precisavam traduzir intenções em comandos. A tela a seguir registra o ambiente de programação utilizado pela equipe, espaço onde a matemática começou a ganhar forma concreta e operacional:

Figura 3 – Tela do sistema de programação em blocos utilizado pela equipe Tech Movers



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Figura 3 evidencia o que Silva (2023) descreve como a passagem da ZRP para o CPD no campo matemático: os estudantes não estavam a aplicar um algoritmo ensinado pelo professor, mas a inventar a lógica do movimento do guindaste em tempo real. Como aponta Silva (2023, p. 45), “ir “além” das representações exige deslocar o trabalho educacional para a composição de

conhecimentos outros, o que pode ocorrer em meio à invenção de problemas, de mundos e de nós mesmos.”

Cada falha do robô — o motor que girou no sentido errado, o braço que não parava, a engrenagem que travava — foi um choque inesperado com o que está para ser inventado. Como descreve Kastrup (2001), a aprendizagem inventiva envolve não apenas processos de territorialização, mas também de desterritorialização: “o encontro com os signos é uma experiência crítica”, pois se dá sobre os limites do território habitado, forçando sua reconfiguração. Em termos cartográficos, a equipe estava em pleno rastreio (Passos; Kastrup; Escóssia, 2015): seguiu as pistas que o próprio erro produzia, sem mapa predefinido.

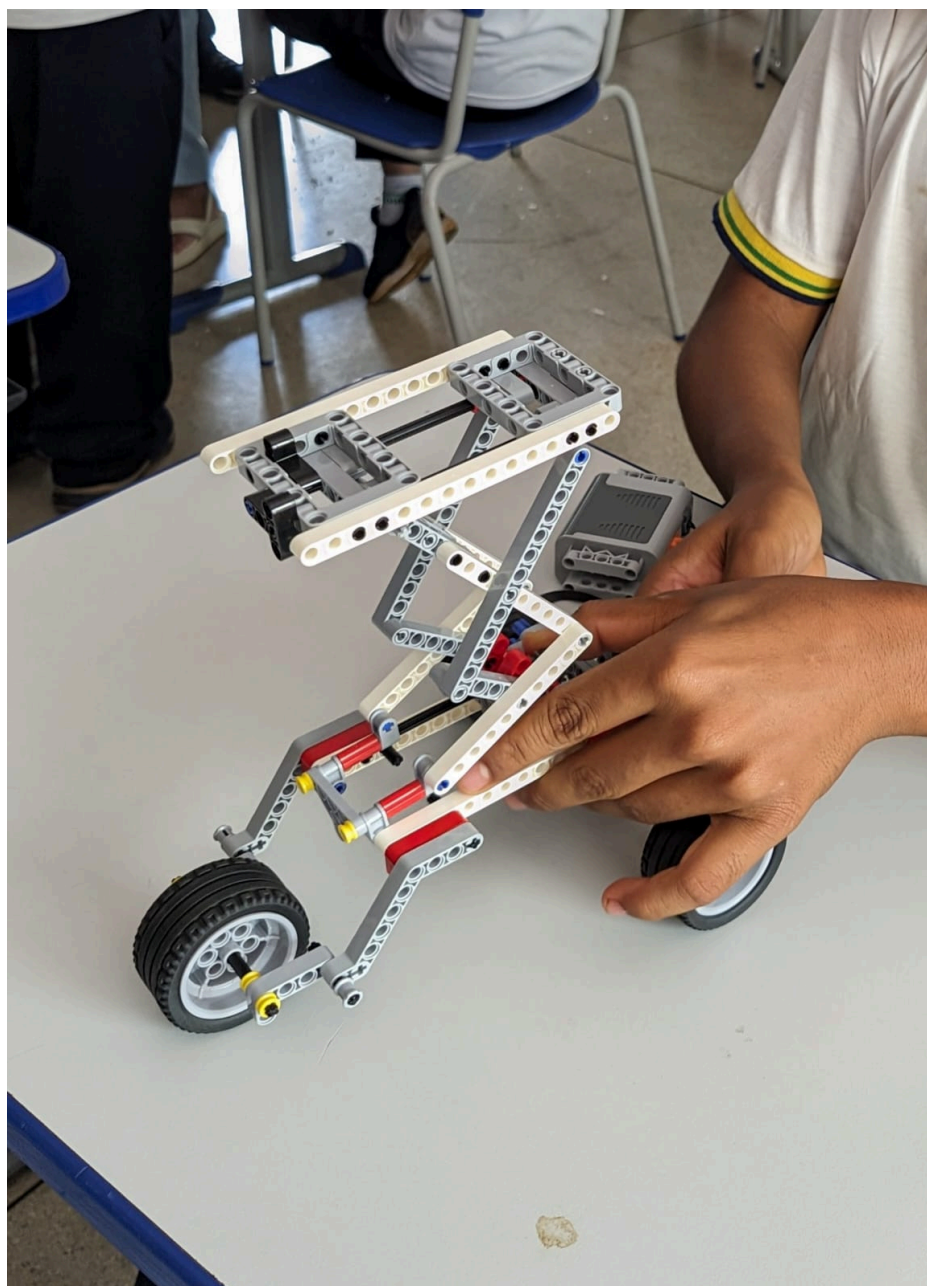
Platô 2: a matemática da diferença — do quadro-negro ao guindaste

Na etapa de desenho e dimensionamento da estrutura do guindaste, a matemática da diferença emergiu com força. Os estudantes foram desafiados a calcular a distribuição de forças, pontos de apoio, comprimento de braços de alavanca e a resistência dos materiais — sem manuais específicos, apenas com as pistas provocadas via acesso ao portal da OFIR e as provocações do professor-pesquisador, que tensionou e problematizou as produções dos estudantes sem representá-las ou resolvê-las. Esse é um exemplo do que Silva (2023) descreve como estar sensível aos signos emitidos à nossa volta, para com eles problematizarmos, tensionarmos e provocarmos deslocamentos em relação ao que já existe.

A Figura 4 a seguir apresenta a estrutura base do guindaste produzido pela equipe Tech Movers, evidenciando as formas

geométricas que emergiram como problematização estrutural durante o processo de produção. Vale notar que a escolha pelo uso de formas triangulares na armação não partiu de um manual ou de uma instrução prévia do professor, mas surgiu da própria experimentação da equipe com os materiais disponíveis:

Figura 4 – Estrutura base do guindaste, com destaque para formas geométricas na estrutura



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Figura 4 mostra que a geometria das treliças não foi decorativa: foi estrutural, matematicamente necessária. As formas triangulares do robô foram escolhidas pela equipe de forma intuitiva — e ao problematizar essa escolha, o professor-pesquisador provocou a conexão com conteúdo de geometria e estática^[11]. O peso que a estrutura precisava suportar era uma grandeza calculável e uma perturbação cognitiva: obrigou o grupo a reinventar sua relação com a matemática, deslocando-se do nível da ZRP para o CPD, onde é necessário produzir diferença. Silva reforça que:

deslocar as relações com os objetos técnicos da ZRP para o campo da inventividade significa assumir que a aprendizagem envolve experiências de problematização e produção de subjetividades, o que se difere das práticas cognitivas de representação (Silva, 2023, p. 45).

A equipe transcendeu o simples uso da robótica como objeto técnico de reconhecimento e levou os estudantes a problematizarem o uso de formas geométricas na construção de estruturas com maior resistência ao transporte de cargas. As conexões produzidas pela equipe Tech Movers seguiram a lógica rizomática: programação conectou-se à mecânica, a mecânica à física, a física à matemática, a matemática ao design, sem ordem predeterminada.

Platô 3: a composição do desafio — o robô que não levantava

Todo projeto inventivo pode apresentar seu momento de crise. Para a equipe Tech Movers, ele chegou com a resistência de um

guindaste que se recusava a levantar a carga. O motor disponível no kit não tinha torque suficiente. A estrutura tombava para frente. A estrutura flexionava. Esse limite foi a maior força do processo.

Figura 5 – O robô em perfil ao tentar levantar objetos.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Figura 5 captura o instante da perturbação máxima, ela registra o limite que se tornou pista. Do ponto de vista autopoietico (Maturana; Varela, 1995), esse foi o momento em que o sistema cognitivo da equipe entrou em maior desequilíbrio e, portanto, em maior potencial de reorganização. Maturana e Varela (1995, p. 68) afirmam

que "todo fazer é conhecer e todo conhecer é fazer": a crise não foi obstáculo ao aprendizado, mas a própria condição de possibilidade da reorganização cognitiva. O professor-pesquisador tensionou o pensamento, postura coerente com o devir-mestre descrito por Kastrup (2005, p. 1287): não se trata de capturar a atenção do aluno para que aprenda, mas de promover o "aprendizado da atenção às forças do presente, que trazem o novo em seu caráter disruptivo."

A composição do desafio não estava somente no motor, mas no sistema de transmissão de forças, o que também apresenta pistas de aprendizagem inventiva nas relações com os conhecimentos matemáticos, físicos e tecnológicos. Como afirma Kastrup (2001), a invenção não é espontânea: envolve um trabalho, uma repetição, uma série de experiências e práticas. Foi o coletivo da equipe — cada membro que trouxe um olhar diferente sobre o problema — que permitiu a composição de diferença, numa circularidade inventiva entre invenção de problema e solução de problema.

Nesse platô, o portal da OFIR reaparece como dispositivo em Deleuze (1996): a demanda por produzir um dispositivo robótico com potencial de interação com a maquete havia sido a força que provocou toda essa cadeia de invenções. Um problema inventivo — no sentido de Silva (2023), de carga de originalidade, aberto à possibilidade de possuir ou não informações suficientes para sua resolução — foi composto no encontro entre a exigência do portal e as limitações reais do kit robótico.

Platô 4: vibrações na invenção de si e de mundo — a superação

Depois de várias tentativas, cálculos revisados, estruturas remontadas e ideias trocadas, chegou o momento mais intenso: o

guindaste ergueu a carga. O motor girou, a estrutura resistiu. O peso subiu. E com ele, algo muito mais importante também foi erguido: a confiança de cinco jovens componentes da equipe Tech Movers.

Figura 6 – O guindaste com a carga suspensa no ar. A materialização do CPD



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Figura 6 registra aquilo que Silva (2023, p. 53) nomeia como materialização de mundos inventivos: “quando um conhecimento diferente é produzido, um mundo é inventado”. Como afirmam Maturana e Varela (1995), todo conhecer produz um mundo — e é exatamente isso que a equipe Tech Movers realizou: ao inventar o guindaste funcional, inventou um mundo em que a matemática e a robótica são linguagens de potência e realização, desviando-se da memorização e reprodução.

A vibração que a EMI provoca encontra expressão visual na Figura 1, na qual os movimentos imprevisíveis e vibrantes que pulsam na composição da diferença ganham forma. O percurso da Tech Movers materializou exatamente essa vibração: do primeiro clique no portal ao peso suspenso no ar, cada desvio foi uma pista, cada falha foi uma força, cada invenção foi um deslocamento intensificador da invenção de si — fazendo ver as três dimensões da EMI: mundos inventivos, problemas inventivos e formação inventiva na composição de um CPD.

Na perspectiva da aprendizagem inventiva de Kastrup (2001, p. 24), o aprendido abarca devires bem como a corporificação do conhecimento. “O caráter de devir exige do aprendiz uma errância, um mergulho no mundo da matéria, o que implica um movimento de dessubjetivação, de desprendimento de si e do eu pré-existente”. Seu caráter de corporificação diz respeito ao fato de que a aprendizagem produz uma configuração sensório-motora obtida pela assiduidade com que se habita um território. Os estudantes saíram do processo como sujeitos estruturalmente diferentes, agora são portadores de uma nova relação com a matemática, com a tecnologia e consigo mesmos como inventores. O portal da OFIR, atuou como dispositivo de produção de subjetividades, deixando de

ser apenas uma ferramenta para resolver problemas, e se tornando um vetor de transformação dos participantes da equipe Tech Movers que o utilizaram durante suas relações com os conhecimentos matemáticos e robóticos.

5. CONSIDERAÇÕES EM DEVIR

Este artigo buscou responder à seguinte questão: como os estudantes do 8º ano se relacionaram com os conhecimentos matemáticos e dispositivos robóticos após o acesso ao portal da OFIR — continuaram operando na ZRP via métodos representacionistas, ou produziram diferença sem seguir métodos prontos? A cartografia da experiência da equipe Tech Movers permite agora uma resposta articulada.

O portal da OFIR não foi apenas um repositório de informações. Funcionou como dispositivo disparador (Deleuze, 1996), ao lançar linhas de força que provocaram a saída da inércia cognitiva e colocaram a equipe em movimento. As pistas identificadas ao longo da trajetória foram múltiplas e imprevisíveis: a dificuldade com o formulário de inscrição, o motor com torque insuficiente, o código que invertia o sentido do movimento, a estrutura que tombava. Cada uma dessas forças foi uma perturbação autopoietica (Maturana; Varela, 1995) que exigiu reorganização interna — configurando o que Kastrup (2001) chamou circularidade inventiva, onde condição e condicionado se retroalimentam, e a imprevisibilidade dos resultados é a marca do processo emergindo em algo novo, uma experiência produzida a partir do inesperado, sem um rumo previsível.

Ao retomar as Pistas da EMI Silva (2023), podemos identificar no percurso da Tech Movers os três movimentos da invenção: o problema inventivo (problematizar que o limite estava no sistema de transmissão de força, não no motor); a invenção de mundo (produção de conhecimento referente à materialização do guindaste funcional com a carga suspensa); e a formação inventiva (os estudantes que saíram do processo diferentes de si mesmos). O percurso foi imprevisível, vibrante e pulsante na composição de diferença, ou seja, uma experiência viva que corporificou os efeitos do que Silva (2023, p. 128) problematizou ao interrogar: “como manter quente, ativo e movente o campo de forças no qual a EMI pulsa e vibra?”

A experiência da equipe Tech Movers respondeu, com força e movimento, à pergunta que orientou este estudo: o portal da OFIR-2025 operou como dispositivo disparador de produção de novidades porque não entregou soluções — tensionou os estudantes a produzirem novidades. Os estudantes foram provocados a pensar, a errar, a recalcular, a reinventar. O professor-pesquisador, ao não antecipar respostas e acompanhar os desvios como pistas, manteve o campo de forças aquecido e movente. O resultado não foi apenas um guindaste funcional: foi uma equipe que se produziu diferente de si mesma ao longo de todo o processo, constituindo uma experiência viva de EMI em que mundos inventivos, problemas inventivos e formação inventiva se enlaçaram na composição de um CPD.

Uma experiência de EMI se materializou ao longo de toda a trajetória da equipe Tech Movers, ao deslocarem suas ações e práticas da ZRP para a composição de um CPD. O portal da OFIR-2025 serviu, como afirma Silva (2023), um dispositivo de produção de subjetividades, ao

transcender o caráter puramente técnico em direção à composição de novidades. A Tech Movers construiu um guindaste e, ao mesmo tempo, inventou a si mesma durante a materialização do seu projeto de robótica com carga de originalidade tensionada a partir do portal da OFIR.

É precisamente aí — nessa invenção de problema, de si e de mundo, nesse encontro entre um clique no portal e um guindaste que sobe — que pulsa e vibra a EMI. Fica a provocação para que a EMI continue a se deslocar dos métodos representacionistas, assumindo o risco e a beleza de operar na composição de possibilidades outras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

DELEUZE, Gilles. O que é um dispositivo? In: DELEUZE, G. **O mistério de Ariana**. Lisboa: Vega, 1996, p. 83-96.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix. **Mil Platôs: capitalismo e esquizofrenia, vol. 1**. São Paulo: Editora 34, 1997.

DIAS, Rosimeri de Oliveira. **Formação Inventiva de Professores**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2012.

DIAS, Rosimeri de Oliveira. **Deslocamentos na formação de professores: aprendizagem de adultos, experiência e políticas cognitivas**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2011.

FREITAS, Gabriel Araújo; SILVA, Marcos Roberto da. **Robótica Educacional: uma abordagem inventiva no ensino de**

matemática. ReTEM – Revista Tocantinense de Educação Matemática, Arraias, v. 3, p. e25002, 2025. <https://doi.org/10.63036/ReTEM.2965-9698.2025.v3.135>.

FREITAS, Gabriel Araújo; SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José. Experiência com robótica na Residência Pedagógica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 1–19, 2023. <https://doi.org/10.26843/rencima.v14n1a20>.

FREITAS, Gabriel Araújo. **Formação Inventiva de professores com Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto do Programa Residência Pedagógica.** 2023. 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.273>. Acesso em: 13 de mar. de 2026.

KASTRUP, Virgínia. Aprendizagem, arte e invenção. **Psicologia em Estudo**, v. 6, n. 1, p. 17–27, jan. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/NTNFsBzXts5GHp4Zk8sBbyF/?lang=pt>. Acesso em: 13 de mar. de 2026.

KASTRUP, Virgínia. A aprendizagem da atenção na cognição inventiva. **Psicologia & Sociedade**, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 7-16, set./dez. 2004.

KASTRUP, Virgínia. Políticas cognitivas na formação do professor e o problema do devir-mestre. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 26, n. 93, p. 1273-1288, set./dez. 2005.

KASTRUP, Virgínia. **A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição.** Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

KASTRUP, Virgínia. Conversando sobre políticas cognitivas e formação inventiva. In: Dias, Rosimeri de Oliveira. **Formação Inventiva de Professores**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2012.

LIMA, Leila Miguel da Costa Furtunato de; SILVA, Marcos Roberto da. **Guia do Participante da OFIR-2025**. Anápolis, GO: Editora UEG, 2025. Disponível em: <https://www.livrosabertos.ueg.br/index.php/editora/catalog/book/124>. Acesso em: 13 mar. 2026.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. São Paulo: Editorial Psy II, 1995.

PASSOS, Eduardo.; KASTRUP, Virgínia. Sobre a validação da pesquisa cartográfica: acesso à experiência, consistência e produção de efeitos. **Fractal: Revista de Psicologia**, v. 25, n. 2, p. 391–413, maio 2013.

SILVA, Marcos Roberto da. **Educação Matemática Inventiva**. Anápolis, GO: Editora UEG, 2023. 140p. ISBN: 978-65-88502-40-2. Disponível em: <https://www.livrosabertos.ueg.br/index.php/editora/catalog/book/22>. Acesso em: 13 mar. 2026.

SILVA, Marcos Roberto da. **Experiência com robótica educacional no estágio-docência: uma perspectiva inventiva para formação inicial dos professores de matemática**. 2020. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.222>.

SILVA, Marcos Roberto da; SOUZA JÚNIOR, Arlindo José de. **O uso da robótica na perspectiva da educação matemática inventiva.** *ETD – Educação Temática Digital*, Campinas, SP, v. 22, n. 2, p. 406–420, 2020. <https://doi.org/10.20396/etd.v22i2.8654828>.

VARELA, Francisco J.; THOMPSON, Evan; ROSCH, Eleanor. **A mente incorporada: ciências cognitivas e experiência humana.** Porto Alegre: Artmed, 2003.

¹ Docente da Secretaria Estadual de Educação de Goiás (SEDUC-GO), Goiânia, Goiás, Brasil. Mestrando em Ensino de Ciências do programa PPEC – UEG - Universidade Estadual de Goiás (Cursando), Especialista em Língua Portuguesa pela Universidade Salgado de Oliveira – (Universo) (2002), licenciado em Pedagogia pela UEG – Universidade Estadual de Goiás (2000), licenciado em Matemática pela Universidade Unifaveni (2022). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/5919531645808354>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-3708-5454>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](mailto:djalmafsara@acesse-o-artigo-original-para-visualizar-o-e-mail).

² Docente da Universidade Estadual de Goiás (UEG) no curso de Licenciatura em Matemática do Câmpus Sudoeste - Sede Quirinópolis. Pós-doutorado em Educação, Processos Formativos e Desigualdades Sociais pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro- UERJ. Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), na linha de Educação em Ciências e Matemática. Mestrado em Educação para Ciências e Matemática, pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás. Graduado em Ciências - Licenciatura Plena em Matemática, pela Universidade Estadual de Goiás (UEG) Câmpus Sudoeste - Sede

Quirinópolis. Especialização em Matemática e Estatística pela Universidade de Rio Verde (UNIRV). Lattes Id: <http://lattes.cnpq.br/2326609660013482>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2028-7099>. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ ZRP: Zona Representacional Permanente (Silva, 2023).

⁴ OFIR: Olimpíada de Formação Inventiva com Robótica. disponível em: <http://www.ofir-ueg.blogspot.com>. Acesso em: 13 mar. 2026.

⁵ MARC: Matemática Aplicada à Robótica e às Ciências, projeto desenvolvido no PPEC/UEG – Campus Central de Anápolis-GO.

⁶ PPEC: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG).

⁷ EMI: Educação Matemática Inventiva. Desenvolvida por Silva (2023).

⁸ CPD: Campo de Produção da Diferença (Silva, 2023).

⁹ EMR: Educação Matemática Representacionista (Silva, 2023).

¹⁰ Dispositivo: são conjuntos multilineares, linhas de naturezas diferentes que podem seguir direções distintas e processos em desequilíbrio (Deleuze, 1996, p. 83-84).

¹¹ Estática: ramo da mecânica que estuda as condições de equilíbrio de corpos sólidos submetidos a forças. No contexto da robótica educacional, refere-se ao estudo das forças que atuam sobre a estrutura do guindaste em repouso ou em movimento uniforme,

incluindo distribuição de cargas, pontos de apoio e resistência dos materiais.