

MÁQUINA DE TURING DESPLUGADA:

UMA POSSIBILIDADE PARA O
DESENVOLVIMENTO DO
PENSAMENTO COMPUTACIONAL
E O ENSINO DE MATEMÁTICA



DAVID ANTONIO BROCARDO
JOÃO CÉSAR MACIEL VALIM
CLODIS BOSCARIOLI

— 2026 —

SUMÁRIO

Sobre o e-book	4
1. Pensamento Computacional	6
2. Computação Desplugada	9
3. Alan Turing e a Máquina de Turing	11
3.1 Quem foi Alan Turing	11
3.2 O que é uma Máquina de Turing	12
3.3 Regras operacionais da Máquina de Turing	13
4. A Máquina de Turing Desplugada no ensino de Matemática	15
4.1 Estrutura da atividade	16
4.2 Como montar o material	19
4.3 Como utilizar a Máquina de Turing Desplugada	20
4.4 Exemplo de aplicação com Sistemas Lineares	23
5. Orientações para o professor	26
Referências	28
Apêndices	30
Apêndice 1 - Molde da Máquina de Turing Desplugada	31
Apêndice 2 - Molde das fitas da Máquina de Turing Desplugada	32
Apêndice 3 - Molde em papelão da Máquina de Turing Desplugada	33
Apêndice 4 - Tabela de instruções	34

SOBRE O E-BOOK

Uma proposta didática interdisciplinar entre Matemática e Computação



Este *e-book* apresenta uma proposta pedagógica baseada na **Máquina de Turing Desplugada**, desenvolvida para apoiar professores que ensinam Matemática no desenvolvimento do **Pensamento Computacional** em sala de aula.



O material é indicado especialmente para os **Anos Finais do Ensino Fundamental** e o **Ensino Médio**, e foi elaborado a partir de pesquisa de Iniciação Científica e Trabalho de Conclusão de Curso realizada no Bacharelado em Ciência da Computação da Unioeste – Campus Cascavel.



A proposta articula o Pensamento Computacional ao ensino de conteúdos matemáticos por meio de uma abordagem **desplugada**, ou seja, sem o uso de computadores.

66 Como citar:

BROCARDO, D. A.; VALIM, M. J. C.; BOSCARIOLI, C. Máquina de Turing Desplugada: uma possibilidade para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática, 2025. E-book (37 p.). Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174786>. Acesso em: DD/MM/AAAA.

Este e-book foi elaborado a partir da pesquisa intitulada *Máquina de Turing Desplugada: práticas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e o ensino de Matemática*, desenvolvida por David Antonio Brocardo no curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) – Campus Cascavel, sob orientação do Prof. Dr. Clodis Boscaroli.

A construção deste material também contou com a colaboração do Prof. Me. João César Maciel Valim, que participou da supervisão da aplicação da atividade e da escrita deste *e-book*.

A proposta baseia-se em uma adaptação da Máquina de Turing como recurso didático para favorecer a compreensão de procedimentos, a organização do raciocínio, a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões e a elaboração de sequências de instruções.

Ao longo deste *e-book*, o leitor encontrará uma breve contextualização teórica sobre Pensamento Computacional, Computação Desplugada e Máquina de Turing, bem como orientações para a construção e a utilização do material em situações de ensino. Espera-se, assim, que este material possa contribuir com a prática docente ao oferecer uma possibilidade de trabalho interdisciplinar entre Matemática e Computação, favorecendo a compreensão de conceitos matemáticos e ampliando as possibilidades de abordagem de conteúdos matemáticos em sala de aula.

1. Pensamento Computacional

A pesquisadora Wing (2006), uma das principais referências nos estudos sobre Pensamento Computacional (PC), defende que essa competência deve ser desenvolvida por todas as pessoas. Para a autora, sua relevância pode ser comparada à da leitura, da escrita e da aritmética, uma vez que envolve a capacidade de formular problemas, organizar estratégias e elaborar soluções passíveis de execução por humanos ou por máquinas.

Nessa perspectiva, o PC não se restringe ao uso de computadores ou à programação. Ele diz respeito, a modos de pensar, analisar situações-problema, identificar relações, organizar procedimentos e estruturar caminhos para a resolução de desafios. Essa compreensão é importante porque permite reconhecer que o PC pode ser mobilizado em diferentes áreas do conhecimento.

“

O Pensamento Computacional envolve os “processos de pensamento na formulação de problemas e de suas soluções, de modo que possam ser efetivamente executadas por um agente de processamento de informações” (Wing, 2011, p. 20).

No contexto da Educação Básica brasileira, essa discussão também encontra respaldo em documentos curriculares oficiais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em sua Competência Geral 5, destaca a importância de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, inclusive para produzir conhecimentos e resolver problemas. Já o documento Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC, instituído pela Resolução CNE/CEB n. 1, de 4 de outubro de 2022, organiza a Computação na Educação Básica em três eixos: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital, reforçando a relevância desse campo na formação escolar.





Para professoras e professores que ensinam Matemática, essa aproximação é especialmente relevante. O PC pode contribuir para a interpretação de problemas, a identificação de padrões, a organização do raciocínio, a construção de procedimentos e a elaboração de estratégias de resolução. Nessa direção, Weintrop *et al.* (2016), ao discutirem o PC nos contextos de Matemática e Ciências, propõem uma taxonomia de práticas que evidencia sua presença nessas áreas. Entre elas, destacam-se práticas relacionadas ao trabalho com dados, à modelagem e simulação, à resolução computacional de problemas e ao pensamento sistêmico.

Com o objetivo de tornar essa noção mais acessível ao contexto escolar, Brackmann (2017) sistematiza o PC em quatro pilares fundamentais, a saber:

- **Decomposição:** consiste em identificar um problema complexo e dividi-lo em partes menores e mais manejáveis, facilitando sua análise e resolução.
- **Reconhecimento de padrões:** refere-se à análise das partes do problema em busca de semelhanças com situações já conhecidas ou resolvidas anteriormente, o que pode contribuir para a construção de novas soluções.
- **Abstração:** envolve selecionar os elementos mais relevantes para a resolução do problema, desconsiderando informações secundárias e favorecendo uma compreensão mais clara da situação.
- **Algoritmos:** dizem respeito à elaboração de passos, regras ou instruções organizadas para resolver os subproblemas identificados, construindo uma sequência lógica que conduza à solução.

Os quatro pilares para o desenvolvimento do Pensamento Computacional

Brackmann (2017) sistematiza o PC em quatro pilares fundamentais

Pilar	Descrição
 Decomposição	Dividir um problema complexo em partes menores e mais manejáveis.
 Reconhecimento de Padrões	Identificar semelhanças com situações já conhecidas ou resolvidas.
 Abstração	Selecionar os elementos mais relevantes, desconsiderando informações secundárias.
 Algoritmos	Elaborar passos e instruções organizadas para resolver os subproblemas identificados

Esses pilares podem ser trabalhados de forma integrada ao ensino de Matemática, especialmente em atividades que envolvam **resolução de problemas, análise de regularidades e construção de estratégias.**

2. Computação Desplugada

O desenvolvimento do Pensamento Computacional pode ocorrer, de modo geral, por duas vias principais: a plugada e a desplugada. Segundo Tavares, Marques e Cruz (2021), a Computação Plugada refere-se ao uso de recursos computacionais para a realização de atividades, a exemplo de linguagens de programação.

Por sua vez, a Computação Desplugada não depende do uso de computadores para ser desenvolvida. Nessa abordagem, conceitos da Computação são trabalhados por meio de atividades lúdicas, utilizando materiais concretos (manipulativos), como papel, tabuleiros, cartas, entre outros recursos físicos.

Bell, Witten e Fellows (2011) definem a Computação Desplugada como uma abordagem de caráter construtivista, na qual os estudantes são desafiados a resolver problemas com base em regras simples e bem definidas. Nessa perspectiva, a proposta não se limita a tornar a aprendizagem mais dinâmica e memorável, mas também favorece o desenvolvimento de novas formas de pensar e resolver problemas.

— Computação Desplugada

A Computação Desplugada torna o PC acessível em diferentes contextos escolares



A **Computação Desplugada** trabalha conceitos computacionais por meio de atividades lúdicas e desafiadoras com materiais concretos — papel, tabuleiros, cartas e outros recursos físicos — sem depender de dispositivos digitais (Bell; Witten; Fellows, 2011).



Essa abordagem é especialmente relevante em escolas com **infraestrutura limitada** (poucos computadores ou acesso restrito à internet).



Pode ser conduzida por docentes que **não sejam especialistas em Computação**.

Favorece a **organização do raciocínio, a interpretação de regras e a resolução de problemas de forma concreta e acessível.**

3. Alan Turing e sua Máquina

3.1 Quem foi Alan Turing?

Alan Turing foi um matemático britânico cujas contribuições tiveram papel decisivo no desenvolvimento da Computação. Durante a Segunda Guerra Mundial, participou de trabalhos voltados à criptoanálise, contribuindo para a decifração de códigos utilizados pelos alemães. Entretanto, sua importância histórica ultrapassa esse contexto, especialmente por suas contribuições teóricas para a compreensão dos processos de cálculo e do funcionamento de máquinas capazes de executar instruções de forma lógica e sistemática.

Entre essas contribuições, destaca-se a proposição da chamada Máquina de Turing, modelo teórico que se tornou fundamental para os estudos sobre computação. A partir dessa formulação, Turing ajudou a estabelecer bases importantes para o desenvolvimento da computação moderna e para a compreensão de como problemas podem ser representados e resolvidos por meio de sequências de instruções.

3.2 O que é uma Máquina de Turing?



A Máquina de Turing (MT), proposta por Alan Turing na década de 1930, é um modelo teórico criado para representar o funcionamento de uma máquina capaz de ler, escrever e modificar símbolos em uma fita, seguindo regras previamente definidas. Embora seja uma formulação abstrata, ela se tornou um marco importante para a área da Computação por permitir compreender, de maneira lógica, como procedimentos podem ser executados passo a passo.

De modo simplificado, a Máquina de Turing opera com base em três elementos principais: uma fita dividida em células, um cabeçote de leitura e escrita e um conjunto de regras que orienta cada ação a ser realizada. Mesmo sendo um modelo teórico bastante simples quando comparado aos computadores atuais, sua importância permanece central, pois ajuda a compreender princípios fundamentais da computação, como a execução de algoritmos e a organização de processos de resolução.

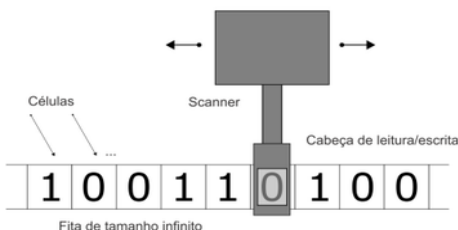
3.3 Regras operacionais da Máquina de Turing

Para compreender o funcionamento da Máquina de Turing, é importante conhecer alguns de seus elementos operacionais básicos, descritos por Sipser (2005):

- **Fita:** corresponde ao suporte em que os símbolos são registrados. Ela é dividida em células e, teoricamente, pode estender-se indefinidamente, funcionando como uma memória ilimitada para a máquina.
- **Cabeça de Leitura/Gravação:** é o componente responsável por ler os símbolos presentes na fita, escrever novos símbolos e mover-se para a esquerda ou para a direita, permitindo acessar diferentes posições e modificar as informações registradas.
- **Estado:** a máquina opera com base em um conjunto finito de estados, incluindo um estado inicial e estados de aceitação ou rejeição. Esses estados indicam, respectivamente, se a entrada foi aceita ou rejeitada de acordo com as regras definidas.
- **Tabela de transições:** consiste no conjunto de regras que orienta o funcionamento da máquina, definindo qual ação deve ser realizada com base no símbolo lido e no estado atual.

Esses elementos ajudam a compreender a lógica de funcionamento da Máquina de Turing e servem de base para a adaptação desplugada apresentada neste e-book.

Figura 1 – Representação da Máquina de Turing



Fita 1: contém estados, símbolos e expressões que orientam as ações a serem executadas.



Fita 2: destinada ao registro dos resultados produzidos durante a resolução.



Cabeça de Leitura/Gravação: indica a posição de leitura e acompanha o deslocamento das fitas.



Apresenta as regras que orientam o que observar, o que registrar e para qual direção mover as fitas.

4. A Máquina de Turing Desplugada no ensino de Matemática

Com base nos conceitos teóricos da Máquina de Turing, foi desenvolvida uma proposta didática voltada ao ensino de Matemática por meio de uma abordagem desplugada. A partir dessa adaptação, buscou-se transformar um modelo teórico da Computação em um recurso pedagógico concreto, passível de manipulação em sala de aula.

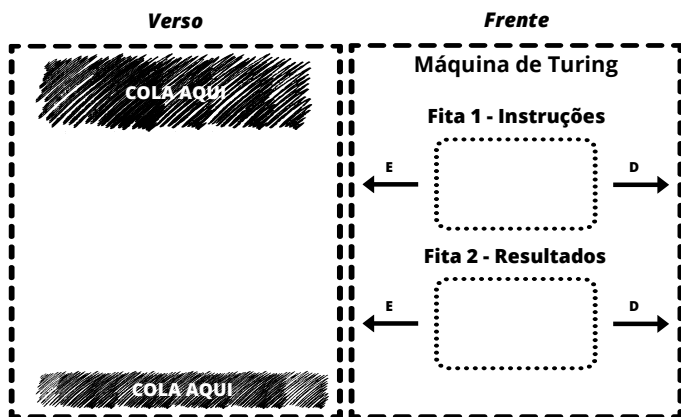
Inspirada na estrutura original da Máquina de Turing, a proposta foi organizada de modo a possibilitar a realização de atividades matemáticas em uma perspectiva mais visual, sequencial e interativa. Assim, pretende-se favorecer a compreensão de procedimentos, a organização do raciocínio e a mobilização de elementos do Pensamento Computacional no contexto da aprendizagem matemática.

Nesta seção, são apresentados os principais elementos que compõem a atividade, orientações para a montagem do material, indicações para sua utilização em sala de aula e um exemplo de aplicação com Sistemas Lineares.

4.1 Estrutura da atividade

A atividade com a Máquina de Turing Desplugada foi organizada a partir de uma estrutura que simula, de forma concreta, aspectos básicos do funcionamento da máquina teórica. Entre seus principais elementos, destacam-se duas fitas, uma cabeça de leitura/gravação e uma tabela de instruções, articuladas entre si para orientar a resolução da atividade.

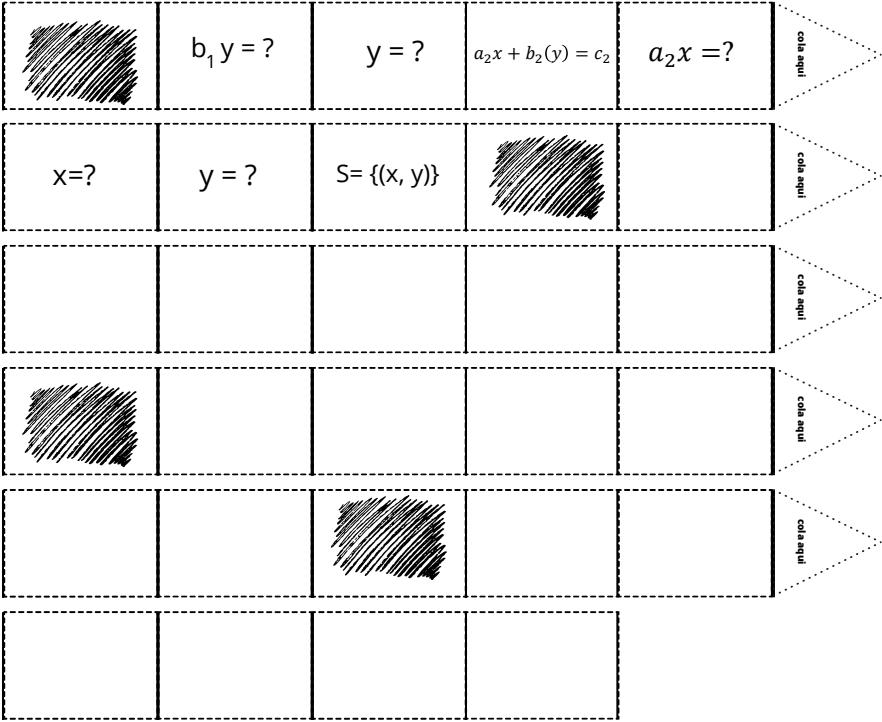
Figura 2 – MT Desplugada



As fitas preservam uma característica importante da Máquina de Turing original: sua organização em células. No entanto, diferentemente do modelo teórico, em que a fita é considerada infinita, na versão desplugada as fitas possuem tamanho previamente definido, de acordo com a resolução proposta. Essa adaptação permite adequar o material ao problema trabalhado e ao contexto pedagógico.

Na proposta apresentada, a Fita 1 reúne estados, símbolos e expressões que orientam as ações a serem executadas ao longo da atividade. Já a Fita 2 é destinada ao registro dos resultados produzidos durante a resolução. Assim, enquanto a primeira organiza os comandos e etapas do processo, a segunda acompanha a construção da resposta.



Figura 3 – Fitas para MT Desplugada



Outro elemento importante é a Tabela de Instruções, que apresenta o conjunto de regras responsáveis por orientar a utilização das fitas. É por meio dela que o estudante identifica o que deve ser observado na Fita 1, o que deve ser registrado na Fita 2 e para qual direção a fita deve ser movimentada em cada etapa.

A presença da Cabeça de Leitura/Gravação também constitui parte essencial da estrutura, pois indica a posição de leitura e acompanha o deslocamento dos elementos ao longo das fitas, permitindo visualizar a progressão da atividade de forma sequencial.

Figura 4 – Tabela de Instruções

Siga cada passo abaixo, para compreender e resolver um Sistema Linear usando a Máquina de Turing.

D - Direita | E- Esquerda | P - Parada

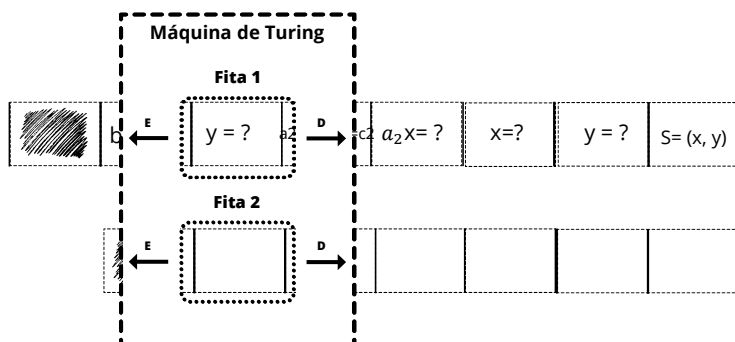
Passo atual	Descrição da Ação da Fita 1 e o que ser feito	Mover para qual direção Fita 1	Descrição da Ação da Fita 2 e o que ser feito	Mover para qual direção Fita 2
1	Selecione a primeira função e troque a variável x de lado $b_1 y = c_1 - (a_1 x)$	D	Armazenar o valor de $b_1 y$ $b_1 y$ da seguinte maneira: $b_1 y = \text{valor}$	P
2	Com o valor $b_1 y$ da fita 2, passe o valor b_1 dividindo para o outro lado $y = (c_1 - (a_1 x)) / b_1$	P	Até encontrar um quadrado vazio	D
		D	Armazenar o valor de y da seguinte maneira: $y = \text{valor}$	P
3	Calcular o valor de x , com o valor de y encontrado, e que está armazenado na fita 2	P	-	P
	Com o valor de y na fita 2, substitua na segunda função: $a_2 x + b_2(\text{valor}(y)) = c_2$	P	-	P
	Realize todos os cálculos necessários.	D	Até encontrar um quadrado vazio	D
4	Isolar a variável $a_2 x$ e faça as operações necessárias $a_2 x = c_2 - (\text{valor})$	D	Armazene o valor de $a_2 x$ $a_2 x = \text{valor}$	P
5	Com o valor $a_2 x$ da fita 2, passe o valor a_2 dividindo $x = \text{valor} / a_2$	P	Até encontrar um quadrado vazio	D
		D	Armazene o valor de	P

4.2 Como montar o material

Para a montagem da Máquina de Turing Desplugada, recomenda-se inicialmente a impressão dos moldes disponibilizados nos Apêndices 1-3 deste *e-book*, incluindo a estrutura principal da máquina, as fitas e a Tabela de Instruções. A quantidade de folhas pode variar de acordo com a atividade proposta e com o número de grupos organizados em sala de aula.

Após a impressão, os moldes devem ser recortados e organizados conforme a disposição indicada no material. As fitas devem ser inseridas nos espaços destinados à sua movimentação, de modo a permitir o deslocamento para a direita e para a esquerda ao longo da atividade. Também é importante preparar a área destinada à marcação do passo atual, facilitando o acompanhamento da execução.

Figura 5 – MT Desplugada montada



Caso o(a) professor(a) considere necessário, o material pode ser confeccionado em papel mais resistente, cartolina ou papelão, a fim de aumentar sua durabilidade e favorecer sua reutilização em diferentes turmas. Além disso, o próprio processo de montagem pode contribuir para o envolvimento dos estudantes com a proposta e para a familiarização com os elementos que serão utilizados na atividade.

4.3 Como utilizar a Máquina de Turing Desplugada

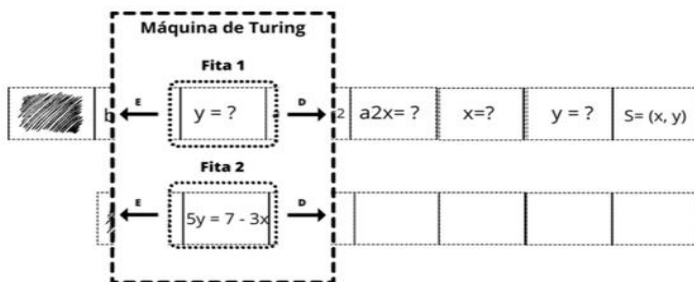
A utilização da Máquina de Turing Desplugada ocorre a partir da leitura articulada entre as fitas e a Tabela de Instruções. Em cada etapa, o estudante deve observar a informação em destaque na Fita 1, localizar na tabela a ação correspondente e registrar o resultado solicitado na Fita 2. Ao iniciar a atividade, a Fita 1 deve estar previamente preenchida com os elementos do problema, enquanto a Fita 2 deve permanecer vazia, para que seus espaços sejam completados ao longo da resolução. A cada nova instrução, as fitas são deslocadas conforme a direção indicada na tabela, permitindo a continuidade da atividade.

Para tornar esse processo mais claro, a utilização do material pode ser compreendida nas seguintes etapas:

1. organizar a Fita 1 com os elementos do problema;
2. manter a Fita 2 inicialmente em branco;
3. posicionar a Cabeça de Leitura/Gravação no início da atividade;
4. observar a informação em destaque na Fita 1;
5. consultar a Tabela de Instruções;
6. realizar o cálculo ou procedimento indicado;
7. registrar o resultado na Fita 2;
8. deslocar as fitas conforme a orientação apresentada;
9. repetir o processo até alcançar o estado final da resolução.

Por exemplo, diante da instrução $b_1 y = ?$, o estudante deve identificar as informações necessárias, realizar o procedimento indicado e registrar o resultado na Fita 2, prosseguindo conforme o movimento orientado na tabela.

Figura 6 – Passo 1 da folha de instruções

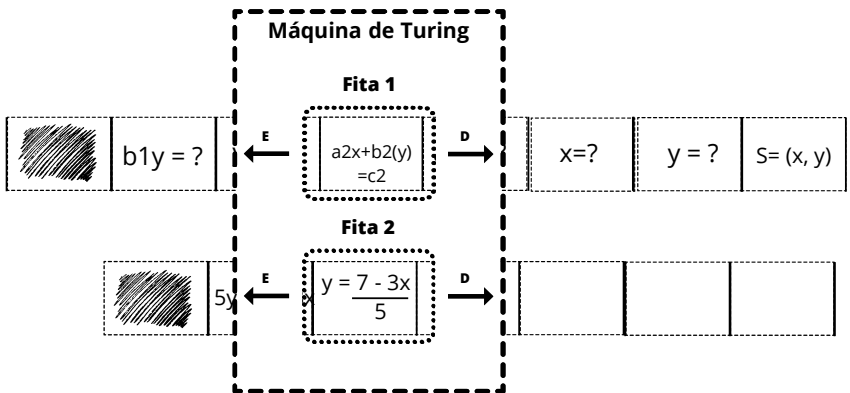


Esse processo contribui para que os estudantes acompanhem a sequência de ações realizadas, visualizando com maior clareza a lógica do procedimento. Dessa forma, a atividade favorece a interpretação das regras, a organização do raciocínio e a compreensão dos procedimentos envolvidos na resolução.

Figura 7 - Descrição das ações e movimentos das fitas - Passo 2

Passo atual	Descrição da Ação da Fita 1 e o que deve ser feito	Mover para qual direção Fita 1	Descrição da Ação da Fita 2 e o que deve ser feito	Mover para qual direção Fita 2
2	Com o valor b_1y da Fita 2, passe o valor b_1 dividindo para o outro lado	P	<i>Até encontrar um quadrado vazio</i>	D
	$y = \frac{c_1 - (b_1x)}{b_1}$	D	<i>Armazenar o valor de y da seguinte maneira: $y = \text{valor}$</i>	P

Figura 8 - Passo 2 (continuação)



4.4 Exemplo de aplicação com Sistemas Lineares

Como exemplo de aplicação da proposta, apresenta-se a resolução de um problema envolvendo Sistemas Lineares. Nesse caso, o conteúdo matemático é organizado nas fitas da Máquina de Turing Desplugada de forma sequencial, representando as etapas necessárias para a obtenção da solução. Na atividade, a Fita 1 apresenta estados, símbolos e expressões que orientam o desenvolvimento da resolução, enquanto a Fita 2 registra os resultados produzidos em cada etapa.

Figura 9 – Problema Matemático a ser resolvido

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases} \quad \begin{cases} 3x + 5y = 7 \\ 2x + 4y = 6 \end{cases}$$

A Tabela de Instruções complementa esse processo ao indicar as ações que devem ser executadas e a direção do deslocamento das fitas.

Neste exemplo, a atividade organiza, de forma sequencial, os passos necessários para interpretar as equações, identificar os valores, isolar variáveis e construir a solução do sistema linear. Assim, cada etapa da fita corresponde a uma ação matemática específica.

Figura 10 - Equações dos Passos 1 e 2

$$\begin{cases} 3x + 5y = 7 \\ 2x + 4y = 6 \end{cases}$$

$$3x + 5y = 7$$

$$5y = 7 - 3x$$

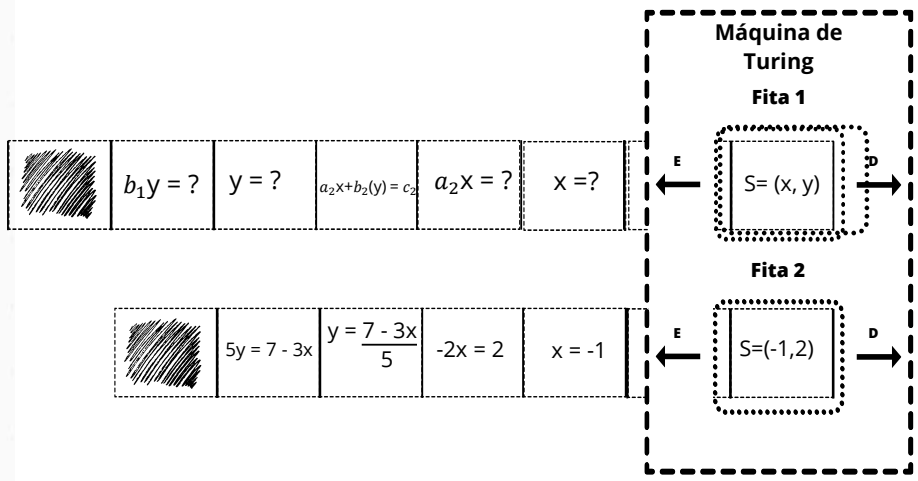
$$y = (7 - 3x)/5$$

Ao decompor a resolução em etapas menores, a proposta favorece a compreensão passo a passo das operações realizadas. Desse modo, os estudantes podem visualizar de forma mais concreta a lógica do procedimento adotado e compreender por que cada etapa é necessária para a construção da solução final.

Essa organização contribui para articular o conteúdo matemático ao desenvolvimento de elementos do Pensamento Computacional, como decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e elaboração de procedimentos. Assim, além de chegar à resposta final, a atividade permite compreender o caminho percorrido até ela.

A resolução prossegue seguindo a mesma lógica apresentada nas etapas anteriores, até que a Fita 2 esteja completamente preenchida e a máquina atinja seu estado final, conforme Figura 11. Desse modo, a Máquina de Turing Desplugada pode constituir-se como um recurso pedagógico para explorar a resolução de Sistemas Lineares de forma concreta, sequencial e reflexiva.

Figura 11 - Resultado final da resolução



A Máquina de Turing Desplugada aplicada à resolução de Sistemas Lineares

1

A **Fita 1** é preenchida previamente com os elementos do problema (sistema linear).

2

A **Fita 2** inicia vazia e é preenchida ao longo da resolução.

3

O estudante consulta a **Tabela de Instruções** para identificar a ação a realizar em cada etapa.

4

As fitas são deslocadas conforme a direção indicada na tabela, permitindo a continuidade.

5

O processo se repete até que a Fita 2 esteja completamente preenchida e a máquina atinja o **estado final**.

5. Orientações para professoras(es)

A proposta da Máquina de Turing Desplugada pode ser utilizada por professoras e professores que ensinam Matemática, especialmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, como recurso para o trabalho com resolução de problemas, organização de procedimentos e desenvolvimento de estratégias.

No exemplo apresentado neste *e-book*, o foco está na resolução de Sistemas Lineares, mas a estrutura da atividade pode ser adaptada para outros conteúdos matemáticos que envolvam sequência de procedimentos, interpretação de regras e construção passo a passo da resolução.

A atividade pode ser desenvolvida individualmente, em duplas ou em pequenos grupos, a depender dos objetivos da aula e da dinâmica da turma. Antes de iniciar a aplicação, recomenda-se que o(a) professor(a) apresente os componentes do material (Fita 1, Fita 2, Cabeça de Leitura/Gravação e Tabela de Instruções) e explique brevemente a função de cada um deles, para que os estudantes compreendam a lógica geral da proposta.

Recomenda-se que o(a) professor(a) teste previamente o material e organize as fitas de acordo com o problema matemático escolhido antes da aplicação em sala.

Durante a aplicação, é importante que o(a) professor(a) atue como mediador(a), auxiliando os estudantes na leitura das instruções, no acompanhamento dos deslocamentos das fitas e na compreensão do sentido matemático de cada etapa. Além de executar comandos, os estudantes devem ser incentivados a interpretar os procedimentos realizados, justificar registros e perceber como a solução vai sendo construída ao longo do processo.

Como possibilidade de organização da aula, a atividade pode ser dividida em três momentos: apresentação do material e de sua lógica de funcionamento; realização da atividade com acompanhamento do(a) professor(a); e discussão final sobre os procedimentos adotados, as dificuldades encontradas e a relação entre a atividade e o conteúdo matemático trabalhado.

Em termos de avaliação, o(a) professor(a) pode observar aspectos como a participação dos estudantes, a compreensão das instruções, a organização do raciocínio, a capacidade de justificar procedimentos e a articulação entre a atividade desplugada e o conteúdo matemático explorado. Assim, a proposta pode contribuir para a aprendizagem de conceitos matemáticos, e também para o desenvolvimento de formas mais organizadas e reflexivas de resolver problemas.

Referências

BELL, Tim; WITTEN, Ian H.; FELLOWS, Mike. *Ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador*. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto. [S. l.]: Computer Science Unplugged, 2011. Disponível em:

<https://classic.csunplugged.org/documents/books/portuguese/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>.

Acesso em: 23 mar. 2026.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica*. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. *Resolução CNE/CEB n. 1, de 4 de outubro de 2022*. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 6 out. 2022.

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

SIPSER, Michael. *Uma Introdução à Teoria da Computação*. [S. l.]: PWS Publishing Company, 2005.

TAVARES, Tainã Ellwanger; MARQUES, Samanta Ghisleni; CRUZ, Marcia Elena Jochims Kniphoff da. Plugando o desplugado para ensino de Computação na escola durante a pandemia do Sars-CoV-2. In: *WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 29., 2021, evento on-line. *Anais [...] Porto Alegre*: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. Disponível em:

<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/14493>.

Acesso em: 23 mar. 2026.

VIEIRA, Newton José. *Linguagens e máquinas: uma introdução aos fundamentos da computação*. 1. ed. Belo Horizonte: Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Ciências Exatas, 2004.

WEINTROP, David et al. Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, v. 25, n. 1, p. 127–147, 2016.

WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, New York, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

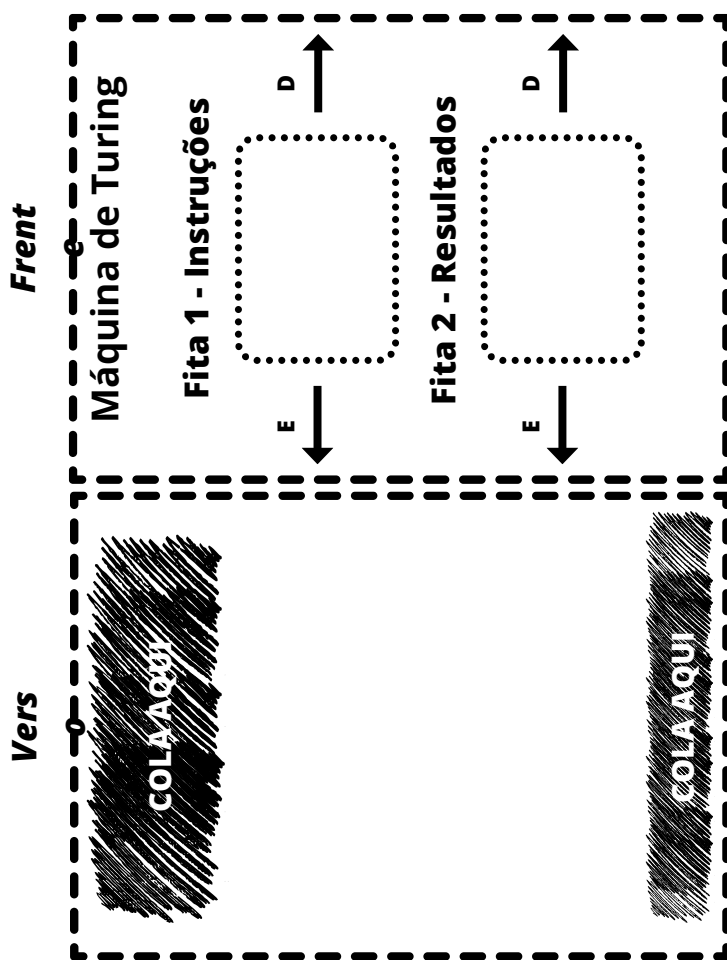
WING, Jeannette M. Research notebook: computational thinking – what and why? *The Link Magazine*, [s. l.], v. 6, p. 20–23, 2011.

66

A capa foi gerada a partir do ChatGPT a partir de duas instruções: (i) Crie uma imagem para capa do meu e-book cujo título é Máquina de Turing Desplugada: uma possibilidade para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática, coloque na imagem o nome dos autores e o ano de 2026: David Antonio Brocardo João César Maciel Valim Clodis Boscaroli; (ii) Mude o título e o ano para a cor preta.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Molde da Máquina de Turing Desplugada



Passos

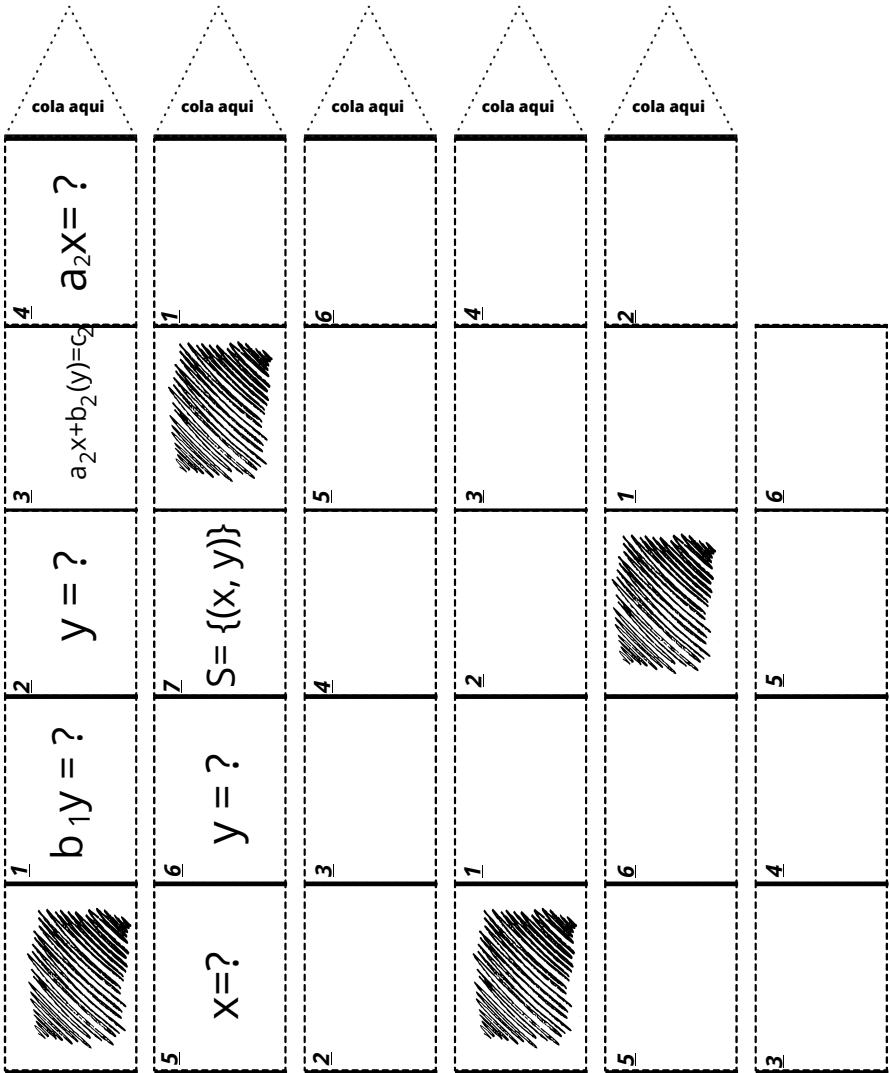
1. Recorte a estrutura da máquina seguindo as marcações indicadas.
2. Cole a parte superior e a parte inferior da "frente" no "verso".
3. Verifique se o caminho das fitas ficou livre para o deslocamento.

Obs: cuide para não obstruir o caminho das fitas.



Recorte no pontilhado

Apêndice 2 – Molde das Fitas da Máquina de Turing Desplugada



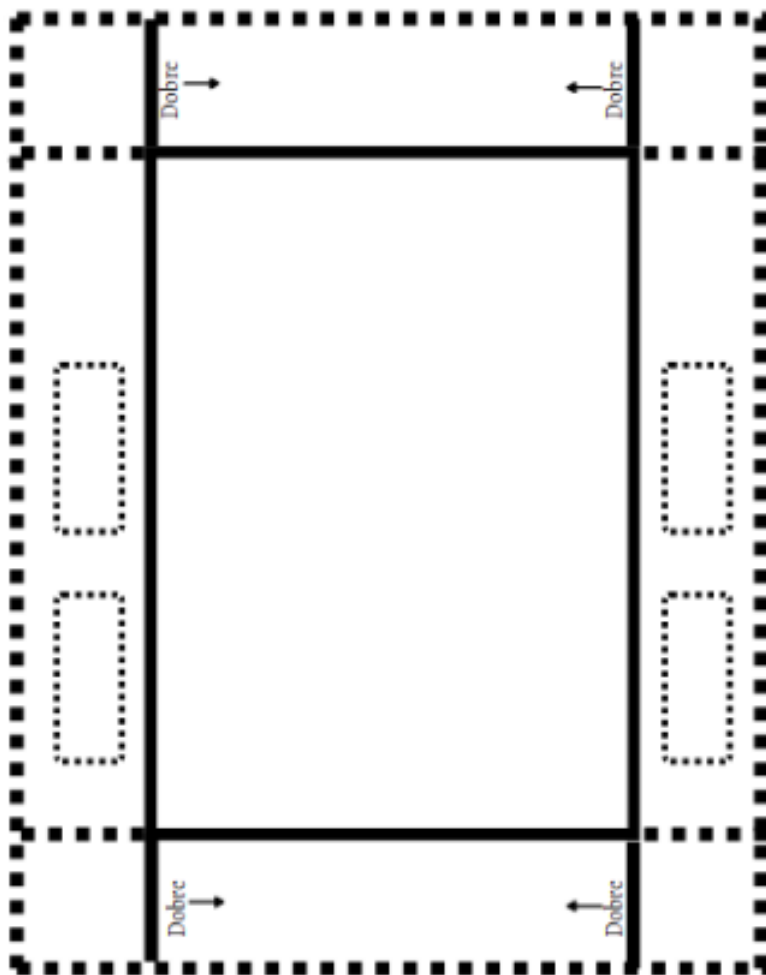
Passos

1. Recorte cada trecho de fita seguindo as marcações indicadas.
2. Para unir os trechos, cole o triângulo de uma extremidade no primeiro quadrado do trecho seguinte, à direita.
3. No último trecho da fita, recorte o triângulo.



Recorte no pontilhado

Apêndice 3 – Molde em Papelão da Máquina de Turing Desplugada



Passos

1. Recorte o molde seguindo as marcações indicadas.
2. Cole a parte superior e a parte inferior da “frente” no “verso”.
3. Verifique se o caminho das fitas ficou livre para o deslocamento.

Obs: Cuidado para não obstruir o caminho das fitas



Recorte no pontilhado

Apêndice 4 – Tabela de Instruções

Siga cada passo abaixo, para compreender e resolver um Sistema Linear usando a Máquina de Turing.

D - Direita | E- Esquerda | P - Parada

Passo atual	Descrição da Ação da Fita 1 e o'que ser feito	Mover para qual direção Fita 1	Descrição da Ação da Fita 2 e o'que ser feito	Mover para qual direção Fita 2
1	Selecione a primeira função e troque a variável x de lado $b_1y = c_1 - (a_1x)$	D	Armazenar o valor de b_1y b_1y da seguinte maneira : $b_1y = \text{valor}$	P
2	Com o valor b_1y da fita 2, passe o valor b_1 dividindo para o outro lado	P	Até encontrar um quadrado vazio	D
	$y = (c_1 - (a_1x)) / b_1$	D	Armazenar o valor de y da seguinte maneira : $y = \text{valor}$	P
3	Calcular o valor de x , com o valor de y encontrado, e que está armazenado na fita 2	P	-	P
	Com o valor de y na fita 2, substitua na segunda função : $a_2x + b_2(\text{valor}(y)) = c_2$	P	-	P
	Realize todos os cálculos necessários.	D	Até encontrar um quadrado vazio	D
4	Isole a variável a_2x e faça as operações necessárias $a_2x = c_2 - (\text{valor})$	D	Armazene o valor de a_2x $a_2x = \text{valor}$	P
5	Com o valor a_2x da fita 2, passe o valor a_2 dividindo $x = \text{valor}/a_2$	P	Até encontrar um quadrado vazio	D
	Você encontrou o valor de	D	Armazene o valor de	P

	x		x = valor	
6	Agora você deve calcular o valor final de y	P	<i>Até encontrar a variável y e guarde o valor</i>	E
	No conteúdo que se encontra dentro da variável y substitua a variável x pelo seu valor encontrado $y = (c_1 - (a_1x)) / b_1$	P	<i>Até encontrar o valor de x e guarde o valor</i>	D
	Calcule o valor da variável y	P	<i>Até encontrar um quadrado vazio</i>	P
	-	D	<i>Armazene o valor de y</i>	D
7	Escreva a Solução $S = \{(x, y)\}$	P	<i>Até encontrar o valor de x e guarde valor</i>	E
	-	P	<i>Até encontrar o valor de y e guarde o valor</i>	D
	-	P	<i>Até encontrar um quadrado vazio</i>	D
	-	P	<i>Armazene a solução desse sistema, da seguinte maneira $S = \{(x, y)\}$</i>	P

AGRADECIMENTOS



PETCOMP
CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO

