

**MATERIAL DE ANÁLISE CRÍTICA
E PROPOSTA ALTERNATIVA
ÀS POLÍTICAS CURRICULARES
DA REDE ESTADUAL PAULISTA**

ENSINO MÉDIO

**PESQUISA FINANCIADA
PELA FAPESP**

JUNHO DE 2025

Processo: 2021/11390-0

COMPONENTE CURRICULAR TECNOLOGIA E ROBÓTICA

Análise Crítica

O componente curricular Tecnologia e Robótica começou a ser ministrado nas escolas estaduais em fevereiro de 2024 e faz parte de um leque de disciplinas que compõem a grade curricular do Ensino Médio: no 1º ano, integra o Itinerário Formativo Global; nos 2º e 3º anos, integra o Itinerário Formativo de Aprofundamento de Matemática e Ciências da Natureza. Segundo o Documento Orientador fornecido pela Seduc no início do ano, essa disciplina tem como objetivos:

- **Desenvolver competências como autonomia, autoestima e colaboração por meio da programação e da robótica.**
- **Possibilitar o desenvolvimento do pensamento computacional, para que os estudantes solucionem problemas complexos por meio de estratégias baseadas na linguagem algorítmica e na automação de protótipos, reconhecendo padrões e condições de forma criativa e envolvente.**
- **Tornar a escola um ambiente mais atrativo e próximo da realidade estudantil.**
- **Ampliar as possibilidades e as perspectivas para uma maior ascensão social e profissional.**

O documento menciona ainda os “quatro pilares do pensamento computacional: abstração, reconhecimento de padrões, decomposição e construção e desconstrução de algoritmos”, e estabelece o propósito de que as habilidades desenvolvidas sejam empregadas na “solução de problemas reais da sociedade”, além de que os alunos aprendam a “utilizar e criar tecnologia de forma consciente e ética”. Um motivo adicional que justifica a existência dessa disciplina, segundo o documento, é o pressuposto de que “programação e robótica promovem a colaboração e o trabalho em equipe, proporcionando um ambiente voltado ao aprendizado social e à construção coletiva do conhecimento”.

Para o 1º ano, são duas aulas semanais de 45 minutos por semana. Já para os 2º e 3º anos, são quatro aulas semanais, totalizando uma carga-horária equivalente a 10 aulas semanais, distribuídas ao longo dos três anos. O conteúdo programático e o material didático, porém, são os mesmos para todas as séries, porque, segundo o documento, as aulas devem ser ministradas como “itinerário formativo introdutório para qualquer série do Ensino Médio”.

A partir de 2025, segundo o documento, serão disponibilizadas aulas diferentes para cada série, contemplando, assim, “o ensino em espiral dessa temática”. Como os 2º e 3º anos possuem o dobro da carga horária, há mais atividades previstas para essas turmas. No entanto, todas as atividades do 1º ano se repetem nos 2º e 3º anos.

A disciplina é integralmente plataformizada, com todas as atividades sendo desenvolvidas a partir da plataforma Alura. Nessa plataforma, há um curso com 13 unidades destinado ao 2º e 3º anos, e outro, com sete unidades, voltado ao 1º ano.

Tabela 1. Unidades e número de aulas dos cursos na plataforma Alura, voltados aos três anos do Ensino Médio.

PRIMEIRO ANO	AULAS	SEGUNDO E TERCEIRO ANOS	AULAS
Introdução à computação: ambientes e ferramentas de programação	4	Introdução à computação: ambientes e ferramentas de programação	4
Repositório digital: aprenda a compartilhar seus projetos	5	Projetos com programação: utilizando a criatividade através dos códigos	7
Listas: criando o seu jogo de cartas com listas e padrões	13	Listas: criando o seu jogo de cartas com listas e padrões	13
Linguagem de programação: criando projetos artísticos com Javascript	9	Linguagem de programação: criando projetos artísticos com Javascript	9
Lógica de programação: desenvolvendo um jogo estilo Pong	10	Lógica de programação: desenvolvendo um jogo estilo Pong	10
Conectando-se ao Mundo Profissional: Tecnologia, Currículo e Entrevista	3	Repositório digital: aprenda a compartilhar seus projetos	5
Funções: desenvolvendo um recomendador de filmes com JavaScript	8	Conectando-se ao Mundo Profissional: Tecnologia, Currículo e Entrevista	3
		Funções: desenvolvendo um recomendador de filmes com JavaScript	8
		Página Web: criando um catálogo de vídeos com HTML e CSS	8
		Algoritmos: criando uma aventura com HTML, CSS e JavaScript	8
		Página web: desenvolvendo um site de assinatura de conteúdo	17
		Página web: utilizando a responsividade em aplicações com HTML e CSS - Parte 1	12
		Página web: desenvolvendo uma ferramenta interativa de estudo	10

Fonte: elaboração própria a partir de consulta à plataforma Alura.

Cada unidade é composta por um número variável de aulas, que pode ir três até 17 aulas por unidade (a média é de nove aulas por unidade). Cada aula contém, invariavelmente, certo número de vídeos curtos (de um a três vídeos por aula, com durações variando de dois a 17min) e se estrutura sempre retomando o que foi visto na aula anterior, propondo o desenvolvimento de uma série de tarefas práticas, e finaliza retomando “o que aprendemos” na aula. Para o 1º ano, há um total de 52 aulas previstas, envolvendo 71 vídeos, com duração total de 10 horas. Já para os 2º e 3º anos, são 114 aulas, com 143 vídeos, totalizando de 21 horas.

Para termos ideia dos temas de cada aula, tomemos como exemplo os títulos das 10 aulas que compõem a unidade “Lógica de programação: desenvolvendo um jogo estilo Pong: Primeiros passos na criação, Raquete do oponente e placar, Primeiros passos com Javascript, Criando funções, Raquete do jogador, Colisões, Raquete do oponente, Criando o placar do jogo, Editando o placar, Ajustes e finalização do jogo”.

Análise Crítica

Se levarmos em consideração o nome da disciplina, seus objetivos e justificativa, somos remetidos a uma disciplina de robótica, que envolveria não apenas o aprendizado de programação, como também atividades experimentais de construção de equipamentos envolvendo sensores diversos, microprocessadores, dispositivos mecânicos, elétricos, dentre outras possibilidades. Trata-se de uma tendência presente no meio educacional, associada à chamada cultura maker, que envolve perspectivas vinculadas a siglas tais como DIY (Do it yourself - faça você mesmo), DIWO (Do it with others - faça com os outros) e STEAM (Ciência, Tecnologia, Artes e Matemática, na sigla em inglês). Para exemplos dessa perspectiva educacional, veja-se CORDERO; BOSCO, 2022 e ALVES ALEIXO, SILVA & SILVA RAMOS, 2021.

É nesse sentido que algumas proposições enunciadas nos objetivos, tais como a de solucionar problemas complexos por meio da linguagem algorítmica e da automação de protótipos, a “solução de problemas reais da sociedade” e a criação de um “ambiente voltado ao aprendizado social e à construção coletiva do conhecimento”, poderiam adquirir algum sentido.

Entretanto, ao observarmos o conteúdo programático e o desenvolvimento das aulas, notamos que a robótica propriamente dita está completamente ausente da proposta, tendo sido substituída por uma mescla pouco coerente de conhecimentos de informática. Não há, no conjunto das aulas, nenhuma menção à automação de protótipos ou a algum “problema real da sociedade”. Tampouco se propõe, nas aulas, qualquer forma de aprendizado social ou de construção coletiva do conhecimento. As atividades propostas são individuais

Analisando a Tabela 1, vemos que os conteúdos propostos envolvem alguns elementos de linguagem de programação, utilizando a plataforma Scratch (linguagem e ambiente desenvolvidos pelo Media Lab do MIT, para o ensino de programação) e linguagens associadas à internet, como Javascript, HTML e CSS. Além disso, há outros conteúdos sem qualquer correlação com o tema da disciplina, especialmente a unidade “Conectando-se ao Mundo Profissional: Tecnologia, Currículo e Entrevista”. Essa unidade evidencia a perspectiva vagamente profissionalizante que a disciplina parece assumir (conforme objetivo “Ampliar as possibilidades e as perspectivas para uma ascensão social e profissional maior”). Ao mesmo tempo, é importante explicitar que não há, propriamente, o desenvolvimento de competências profissionais.

Se o propósito da disciplina fosse o de ensinar programação, haveria a necessidade de desenvolver certos conteúdos mínimos, comuns a qualquer abordagem séria de ensino da área, como: sequências, decisões, laços, arranjos de dados, uso de funções, dentre outros. Como a plataforma Scratch foi criada justamente para o ensino introdutório de programação, parte desses conteúdos é tangenciada por seu uso. Entretanto, não há qualquer abordagem sistemática, no programa da disciplina, que propicie, de fato, o desenvolvimento de uma compreensão - ainda que introdutória - a respeito das linguagens de programação. O estudante consegue, com essas atividades, no máximo, reproduzir os passos propostos nas aulas, o que é muito diferente de ser capaz de desenvolver um algoritmo para solucionar um problema, simples ou complexo.

Dessa forma, a disciplina faz uma promessa ilusória aos estudantes de “ascensão social e profissional”, baseada em uma leitura superficial e enganosa sobre quais seriam as “profissões do momento” e quais conhecimentos são, de fato, necessários para o exercício dessas profissões.

A disciplina no contexto da escola

A atribuição da disciplina Robótica é feita para professores de Matemática. Na E. E. Professora Maria José Antunes Ferraz, dois professores estão com essa disciplina atribuída. Um deles - o professor Caique Nogueira dos Santos, que também leciona Física - redigiu, a nosso pedido, um relatório sobre sua experiência com a disciplina, buscando identificar pontos positivos e negativos em relação à plataforma Alura. A seguir, reproduzimos trechos desse relatório:

No decorrer do primeiro bimestre, houve grande resistência dos estudantes com relação à nova disciplina, principalmente nas primeiras duas semanas, porém, após grande insistência, foram aceitando aos poucos a proposta da plataforma em si. Houveram diversos relatos negativos dos estudantes em relação à quantidade de exercícios e à elaboração de projetos, o que ocasionava o afastamento dos mesmos para com a disciplina.

Ao notar tal situação, o professor decidiu por conta própria a elaboração de projetos junto aos estudantes em sala de aula, onde era espelhada a imagem do dispositivo do professor para a televisão da sala de aula. Quando engajados, os estudantes iam concluindo as unidades conforme o professor ditava o ritmo, porém existia grande dificuldade por parte dos estudantes com relação a informática básica, dificuldades que vão desde digitação, grande dificuldade em encontrar determinados caracteres, o “Login” na plataforma CMSPWEB. Identificada boa parte das dificuldades, foi decidido criar um “sistema” de preparação dos projetos a serem enviados à plataforma em cada unidade. Consiste na tutoria em sala de aula, auxiliando intensivamente na criação de projetos paralelos e um projeto por turma, onde houve a participação da sala. Dessa forma conseguimos que mais de 85% da turma (15% margem de faltosos) obtivessem êxito na conclusão das unidades. (documentno interno da pesquisa)

Pontos positivos da plataforma

Segundo o professor, destacam-se os seguintes aspectos:

- Excelente didática dos tutores dentro da plataforma.
- Linguagem não formal, adequada para lidar com públicos de todas as idades.
- Layout de fácil navegação na plataforma Alura.
- Acesso livre à plataforma todos os dias na plataforma (de domingo a domingo o estudante pode acessar e estudar o conteúdo).
- Fórum para esclarecimento de dúvidas entre todos matriculados no curso.
- Legendas em linguagem portuguesa.
- Alta resolução dos vídeos.

Pontos negativos da plataforma

Entre os aspectos problemáticos, o professor apontou:

- Ausência de conteúdo adaptado para alunos com necessidade educacionais especiais.
- Opção de acelerar os vídeos até a velocidade 3x, o que dificulta significativamente o entendimento do conteúdo.
- Possibilidade de avançar na unidade após o envio de qualquer link-projeto, inclusive links aleatórios ou de projetos prontos, como os encontrados no site do Scratch (exemplo: <https://scratch.mit.edu/projects/27486020>).
- Quantidade excessiva de exercícios.
- Mesma sequência de conteúdos para as 2ª e 3ª séries do Ensino Médio.
- Unidades que fogem do contexto de programação, como a intitulada “Conectando-se ao Mundo Profissional: Tecnologia, Currículo e Entrevista”, que trata da criação de um currículo para ser enviado por link-projeto no Google Drive.
- Aulas totalmente focadas nas em vídeos e exercícios da plataforma, limitando os recursos do professor para atrair atenção dos estudantes e, conseqüentemente, melhorar a aprendizagem.

Notamos como, apesar de o professor elogiar a “excelente didática dos tutores dentro da plataforma”, seu relato demonstra uma profunda inadequação entre as atividades propostas e as reais necessidades de aprendizagem dos estudantes. Para atenuar essa lacuna, o docente desenvolve diversas estratégias: apoia os estudantes em suas dificuldades com a informática e conduz, coletivamente, as tarefas que deveriam ser individuais. Essa estratégia “funciona” no sentido de permitir que os alunos cumpram as demandas da plataforma, ainda que excessivas. Entretanto, torna-se evidente que a plataforma não possui um planejamento pedagógico eficaz, sendo incapaz de promover o desenvolvimento das habilidades que se propõe a trabalhar.

Essa constatação não surpreende, já que a própria plataforma, como observa o professor, não exige nem verifica a aprendizagem efetiva dos estudantes: qualquer arquivo postado é aceito como prova de “tarefa cumprida”, sem verificação de sua adequação ao conteúdo proposto. Isso revela o jogo de aparências que estrutura o funcionamento da plataforma.

É importante destacar que o problema não reside apenas no fato de que a plataforma não propicia um aprendizado efetivo, mas também no fato de que ela impede o professor de o promover. Como se queixa o docente, o volume excessivo de tarefas, focadas exclusivamente na execução das atividades da plataforma, impede-o de propor práticas mais significativas. Todos os esforços convergem para o cumprimento de um ciclo extenuante de tarefas, cuja finalidade parece ser apenas a de alimentar estatísticas.

Esse caráter tarefeiro da relação com a plataforma também se evidencia no relato de que os estudantes assistem aos vídeos em velocidade 3x. Uma relação produtiva de aprendizagem com uma videoaula exigiria, ao contrário, mais tempo do que o da própria duração do vídeo - com pausas, retomadas e reexecução dos passos apresentados. É necessário pausar o vídeo, retomar as ações que são explicadas. Contudo, frente a uma carga de 21 horas de videoaulas, é compreensível que os estudantes sejam induzidos a assisti-las de maneira acelerada. Assim, a plataforma reforça uma relação ansiosa e apressada com o processo de aprendizagem.

Lamenta-se, por fim, que, com isso, um precioso tempo curricular precioso seja desperdiçado - equivalente a 10 aulas semanais ao longo dos três anos do Ensino Médio, carga superior à de muitas das disciplinas científicas do currículo.

Proposições Alternativas

Como o uso da plataforma e a postagem das atividades são obrigatórios, a margem de manobra para a propor ações alternativas é mínima. O próprio professor já realiza uma ação possível: apoia os estudantes em suas dificuldades básicas de informática e conduz, de forma coletiva, o passo a passo necessário para a elaboração dos projetos e exercícios. Embora funcional, essa medida dificilmente configura uma situação de ensino-aprendizagem verdadeiramente significativa.

O número de atividades é tão exaustivo que não sobra tempo para outras propostas. Cabe considerar se haveria a possibilidade de explorar a fragilidade da plataforma – que não verifica o conteúdo das postagens – para liberar tempo pedagógico. Isso implicaria orientar os estudantes a enviar arquivos aleatórios, utilizando o tempo economizado para realizar atividades mais relevantes. Ainda assim, é duvidoso que uma orientação dessa natureza seja viável do ponto de vista do trabalho coletivo na escola**, tanto por motivos éticos quanto pedagógicos.

REFERÊNCIAS

ALVES ALEIXO, A.; SILVA, B.; SILVA RAMOS, M. A. Análisis del uso de la cultura maker en contextos educativos: una revisión sistemática de la literatura. **Educatio Siglo XXI**, Murcia, v. 39, n. 2, p. 143–168, 2021. DOI: <https://doi.org/10.6018/educatio.465991>. Data de acesso: 30/10/2024.

CORDERO, Y. M. G.; BOSCO, A. B. La robótica y el movimiento maker en primaria: un desafío pedagógico. **UTE**, Tarragona, n. 2, 2022. Disponível em: <https://revistes.urv.cat/index.php/ute/article/view/3381>. Data de acesso: 30/10/2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Documento orientador componentes curriculares 2024**: Anos finais e Ensino Médio. São Paulo: SEDUC-SP, 2024.