



Vídeos Digitais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Básica

Talita Amaral Cunha Araújo

Universidade Federal de Juiz de Fora
Juiz de Fora, MG – BRASIL
lattes.cnpq.br/0981441304216050
talita.amaral.cunha93@gmail.com
orcid.org/0000-0002-9583-1741

Liamara Scortegagna

Universidade Federal de Juiz de Fora
Juiz de Fora, MG – BRASIL
lattes.cnpq.br/9104271477506670
liamara@ice.ufjf.br
orcid.org/0000-0001-6825-4945

Eduardo Barreré

Universidade Federal de Juiz de Fora
Juiz de Fora, MG – BRASIL
lattes.cnpq.br/0735298552666402
eduardo.barrere@ice.ufjf.br
orcid.org/0000-0002-1598-5362

Vídeos Digitais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Básica

Resumo

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta que é imprescindível o uso de mais linguagens digitais na escola, mais especificamente no ensino e aprendizagem de Matemática. Dentre as possibilidades, a BNCC traz o Pensamento Computacional (PC), habilidade que está associada ao desenvolvimento de um pensamento crítico e orientado para a resolução de problemas que partem da decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e criação de algoritmos para a solução destes. Este artigo objetiva apresentar o processo de planejamento e de desenvolvimento de um conjunto de Recursos Educacionais Digitais (RED) no formato de vídeos digitais, que formam o curso “PC-cratch”, visando a desenvolver o PC dos alunos mediante a resolução de problemas que envolvam Função Polinomial do Primeiro Grau solucionados através do *software Scratch*. Ademais, busca apresentar os resultados obtidos na aplicação do primeiro RED a uma turma do 1º ano do Ensino Médio do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Logística da Escola Estadual Senador Levindo Coelho, situada no município de Ubá – MG. Como resultados da aplicação do primeiro RED, observou-se uma mudança na linguagem dos alunos sobre a habilidade do PC antes e após a utilização do RED. Em relação ao processo de planejamento e desenvolvimento dos RED, seguimos a Metodologia do Objeto de Aprendizagem (MOA), onde cada produção passou pelas cinco fases: análise, projeto, implementação, revisão, submissão/publicação. Por conseguinte, espera-se que este artigo sirva de subsídios aos futuros pesquisadores que buscam trabalhos relacionados a essa temática, principalmente no desenvolvimento de RED.

Palavras-chave: pensamento computacional; função polinomial do primeiro grau; educação básica; *software scratch*; BNCC.

Digital Videos for the development of Computational Thinking in Basic Education

Abstract

The National Common Curricular Base (BNCC) highlights that it is essential to use more digital languages at school, more specifically in the teaching and learning of Mathematics. Among the possibilities, BNCC brings Computational Thinking (PC), a skill that is associated with the development of critical thinking and oriented towards solving problems that start from decomposition, pattern recognition, abstraction and creation of algorithms to solve these problems. This article aims to present the planning and development process of a set of Digital Educational Resources (RED) in the format of digital videos, which form the “PC-cratch” course, aiming to develop students' PCs by solving problems that involve First Degree Polynomial Function solved using *Scratch software*. Furthermore, it seeks to present the results obtained in the application of the first RED to a 1st year high school class of the Technical Course Integrated to High School in Logistics at Escola Estadual Senador Levindo Coelho, located in the municipality of Ubá – MG. As a result of applying the first RED, a change was observed in the students' language about PC skills before and after using the RED. Regarding the RED planning and development process, we follow the Learning Object Methodology (MOA), where each production went through the five phases: analysis, design, implementation, review, submission/publication. Therefore, it is hoped that this article will serve as support for future researchers seeking work related to this topic, mainly in the development of RED.

Keywords: computational thinking; first degree polynomial function; basic education; *scratch software*; BNCC.

Videos Digitales para el desarrollo del Pensamiento Computacional en la Educación Básica

Resumen

La Base Curricular Común Nacional (BNCC) destaca que es fundamental utilizar más lenguajes digitales en la escuela, más específicamente en la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas. Entre las posibilidades, BNCC trae el Pensamiento Computacional (PC), habilidad que está asociada al desarrollo del pensamiento crítico y orientada a la resolución de problemas que parten de la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y la creación de algoritmos para resolver estos problemas. Este artículo tiene como objetivo presentar el proceso de planificación y desarrollo de un conjunto de Recursos Educativos Digitales (RED) en formato de videos digitales, que conforman el curso “PC-cratch”, con el objetivo de desarrollar las PC de los estudiantes mediante la resolución de problemas que involucran el Primer Grado. Función polinómica resuelta mediante el *software Scratch*. Además, busca presentar los resultados obtenidos en la aplicación de la primera RED a una promoción de 1º año de secundaria del Curso Técnico Integrado a la Enseñanza Media en Logística de la Escuela Estadual Senador Levindo Coelho, ubicada en el municipio de Ubá – MG. Como resultado de la aplicación del primer RED, se observó un cambio en el lenguaje de los estudiantes sobre las habilidades de PC antes y después de usar el RED. En cuanto al proceso de planificación y desarrollo de RED, seguimos la Metodología de Objetos de Aprendizaje (MOA), donde cada producción pasó por las cinco fases: análisis, diseño, implementación, revisión, envío/publicación. Por lo tanto, se espera que este artículo sirva de apoyo para futuros investigadores que busquen trabajos relacionados con este tema, principalmente en el desarrollo de RED. Palabras clave: Pensamiento Computacional, Función Polinómica de Primer Grado, Educación Básica, *Software Scratch*, BNCC.

Palabras clave: pensamiento computacional; función polinómica de primer grado; educación básica; *software scratch*; BNCC.

Introdução

Estamos vivendo na era digital, e a maioria dos estudantes do Ensino Básico já está inserida em um ambiente conectado onde tem acesso a inúmeras fontes de informação e comunicação. Portanto, as aulas convencionais, utilizando somente “lousa e giz”, nem sempre proporcionam estímulos suficientes para a aprendizagem desses alunos, que estão imersos na velocidade do mundo virtual.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza que, em virtude do progresso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e do amplo acesso a elas, por meio de smartphones, computadores, *tablets* e dispositivos similares, os estudantes estão, de maneira ativa e dinâmica, imersos nessa Cultura Digital, que tem provocado mudanças sociais significativas nas sociedades atuais, impondo desafios às instituições de ensino quanto ao cumprimento de sua

função na formação das novas gerações (Brasil, 2018). Contudo, é fundamental que a escola use mais as novas linguagens digitais, proporcionando novos meios de comunicação “[...] e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital” (Brasil, 2018, p. 61).

Para esse propósito, tecnologias digitais acessíveis e aplicáveis ao ambiente escolar são altamente recomendadas. Dentre essas tecnologias, destacam-se os vídeos digitais, categorizados como Recursos Educacionais Digitais (RED), que geralmente estão ou podem ser disponibilizados gratuitamente em plataformas online.

Os RED são utilizados como um facilitador do desenvolvimento cognitivo do estudante, entretanto eles somente auxiliam os professores no processo de ensino e aprendizagem e nunca têm a intenção de substituí-los. Assim, o professor assume o papel de mediador do conhecimento, e não um mero transmissor de conteúdo.

Assim, ao optar pelo RED em formato de vídeos digitais para abordar conteúdos de Matemática, especificamente na unidade temática Álgebra, o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) dos estudantes pode ser potencializado, uma vez que essa temática requer que eles convertam um problema de uma linguagem específica para tabelas, fórmulas e gráficos, e vice-versa. O PC “[...] envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2018, p. 474). Por sua vez, a Álgebra promove a “[...] identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos” (Brasil, 2018, p. 271), o que evidencia sua estreita relação com o PC.

De acordo com Wing (2006; 2011), o Pensamento Computacional é definido como o processo de reformular um problema complexo em um formato que permita sua resolução por meio de redução, transformação, incorporação ou simulação.

O Pensamento Computacional é considerado por Wing (2006; 2016) como uma habilidade essencial que deve ser utilizada por todos, não apenas por

cientistas da computação. Ao ser definido como “essencial”, entende-se que o PC é tão necessário para as crianças quanto ler, escrever e realizar operações matemáticas, pois representa a forma como os seres humanos pensam e podem solucionar problemas. Alguns *softwares* podem promover o desenvolvimento do PC, como o *software Scratch*. Wing (2019) define a programação como uma expressão de uma solução que um computador pode interpretar. Além disso, é uma forma de tornar uma resolução específica executável em uma máquina.

Dessa forma, o objetivo principal deste artigo é apresentar o processo de planejamento e de desenvolvimento de um conjunto de 05 (cinco) RED no formato de vídeos digitais utilizando o *software Scratch*, o qual se constituirá num curso denominado “PC-cratch”. Neste trabalho, apresentaremos ainda a aplicação e análise de um dos RED que compõem o curso em uma turma do 1º ano do Ensino Médio.

A seleção do tema abordado nos RED diz respeito à Função Polinomial do Primeiro Grau, que faz parte da unidade temática Álgebra. A razão para escolher esse conteúdo é a dificuldade que os estudantes demonstram em diferenciar a variável dependente ($f(x) = y$) da variável independente (x) nessa função, cuja lei de formação é: $f(x) = ax + b$.

Além da introdução, este artigo apresenta, na seção 2, o referencial teórico, fundamento desta pesquisa. Na seção 3, é descrito o processo de planejamento e desenvolvimento dos RED. Na seção 4, introduzimos o curso “PC-cratch”. Na seção 5, são detalhados a implementação, os resultados, análises e a discussão da aplicação do RED “O que é o Pensamento Computacional?”. Por fim, na seção 6, expomos as considerações finais.

2 Pensamento Computacional e seus quatro pilares

O termo Pensamento Computacional foi introduzido por Papert (1985), que criou o ambiente de programação LOGO, propondo um objeto “para-se-pensar-com” computacional. Papert acreditava que esse ambiente tecnológico representaria a educação do futuro. Na década de 2000, Wing (2006) definiu o Pensamento Computacional como uma abordagem para resolução de problemas

pelos seres humanos, em contraste com a ideia de fazer as pessoas pensarem como computadores.

O Pensamento Computacional se fundamenta na capacidade e nas limitações dos processos computacionais, sejam eles realizados por seres humanos ou máquinas. Nesse contexto, Wing (2011; 2017) define o Pensamento Computacional como um processo cognitivo associado à formulação de problemas e suas soluções, de modo que estas possam ser representadas de forma que um agente – humano ou máquina – possa executá-las com precisão. Em essência, é uma atividade mental voltada para a formulação e resolução de problemas.

Diante disso, o Pensamento Computacional possibilita que o estudante resolva um problema de maneira mais eficiente e objetiva através dos quatro pilares que o constituem. São eles: **decomposição**, que é a divisão de um problema em partes menores; **reconhecimento de padrões**, a qual permite reconhecer similaridades em problemas ou em suas partes; **abstração**, cuja definição é focar nos aspectos essenciais; **algoritmo**, que consiste em uma sequência de etapas para solucionar um problema (Brackmann, 2017).

2.1 Relação entre Matemática, Pensamento Computacional e Programação

O raciocínio matemático, conforme Oliveira (2008, p. 3), é “[...] um conjunto de processos mentais complexos pelos quais se obtêm novas proposições (conhecimento novo) a partir de proposições conhecidas ou assumidas (conhecimento prévio)”. Segundo Ponte *et al* (2020), raciocinar nos leva a pensar de modo específico. Portanto, a conexão entre o Pensamento Computacional e o raciocínio matemático reside no fato de ambos buscarem etapas para resolver um problema de forma mais eficiente e ágil.

No que diz respeito à programação, Wing (2019) a define como uma expressão de uma solução compreensível por um computador. Além disso, é um método para tornar uma resolução específica executável em uma máquina. Ao programar, utiliza-se o Pensamento Computacional, porém o inverso não é

necessariamente verdadeiro, já que é possível aplicar o Pensamento Computacional sem estar programando.

Uma das afirmações cruciais de Papert (1985) refere-se ao adiamento da aprendizagem devido ao modelo educacional que se concentra em duas situações: estar “certo” ou “errado”. Na programação, contudo, não existe certo ou errado, mas sim o que é efetivamente executável. Assim, erros são permitidos e esperados nas primeiras tentativas de comandos, para então serem isolados e solucionados, visando alcançar o melhor desempenho dessa programação. Consequentemente, o aluno não se frustrará com o erro, mas terá a oportunidade de analisar uma forma mais eficaz de atingir seu objetivo.

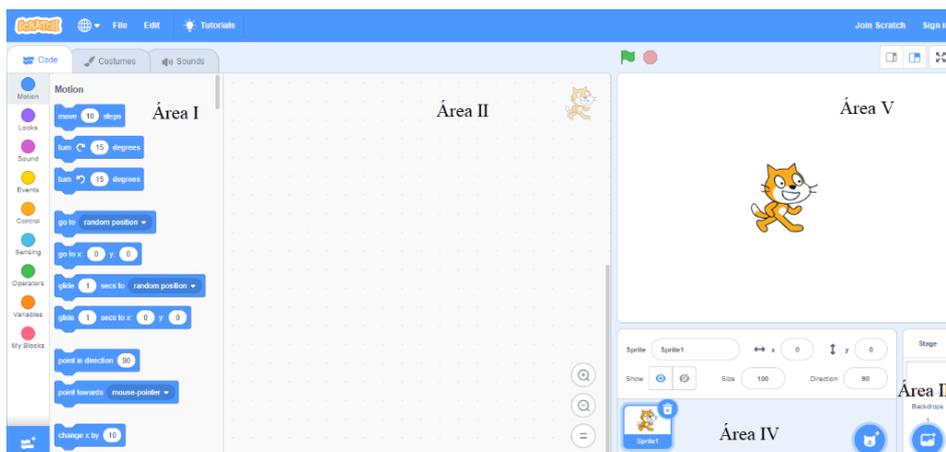
2.2 *Software Scratch*

O *Scratch* é um *software* com uma linguagem de programação que permite aos usuários criar seus próprios comandos, desenvolvendo projetos que podem ser compartilhados, alinhando-se ao seu lema “imagine, programe, compartilhe”. Foi criado em 2007 pela equipe de pesquisa do professor americano Mitchel Resnick do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). É um *software* gratuito, disponível em português, que pode ser acessado no site <https://scratch.mit.edu/>.

A abordagem desse *software* visa transformar o usuário em um pensador mais eficiente através da decomposição de um problema de programação em componentes menores e mais compreensíveis. Isso deu origem ao termo popularizado por Jeannette Wing: Pensamento Computacional. Dessa forma, a resolução de problemas e a criação de projetos próprios para solucioná-los conduzem ao desenvolvimento da habilidade do PC (RESNICK, 2020).

As principais ferramentas do *software* são as seguintes: **Criar**, onde o usuário poderá desenvolver sua animação; **Explorar**, onde estão acessíveis os projetos criados por outros *Scratchers*; **Ideias**, onde estão disponíveis tutoriais para que o usuário aprenda a executar os comandos desejados; **Acerca**, onde há diversas informações sobre o *Scratch* para os pais, educadores e usuários. Neste artigo, focaremos na ferramenta “Criar”. Assim, para que o leitor entenda as funções presentes nela, a figura 1 mostra detalhes da ferramenta:

Figura 1 – Ferramenta “Criar” do Scratch



Fonte: *Scratch* (2024).

Conforme ilustrado na figura 1, a ferramenta “Criar” é composta por cinco áreas: Área I, comandos disponíveis para elaborar a programação; Área II, espaço da interface onde os comandos são arrastados, posicionados e interligados para construir a programação; Área III, seção para escolha do cenário (palco) desejado; Área IV, local de exibição do ator selecionado; Área V, área que permite a execução da programação desenvolvida.

3 Planejamento e desenvolvimento dos RED: metodologia MOA

Para o planejamento e desenvolvimento dos RED, adotamos a metodologia elaborada por Scortegagna (2016), chamada Metodologia do Objeto de Aprendizagem (MOA), que consiste em cinco etapas: análise, projeto, implementação, revisão e submissão/publicação. A seleção desta metodologia é apropriada, uma vez que um RED também é conhecido como Objeto de Aprendizagem (OA)¹.

Na *Análise*, primeira etapa da MOA, buscou-se especificar o propósito dos RED, visando fundamentar sua criação e, como afirma Scortegagna (2016, p. 59), “[...] garantir algumas características pedagógicas, como interatividade, autonomia, cooperação, cognição e afeto”. Essas características e especificações são detalhadas em uma “Matriz de Design Instrucional”. Para a matriz, estabelecemos estudantes do 1º ano do Ensino Médio como público-alvo e o tema Função

¹ “[...] qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem” (Wiley, 2000, p. 6).

Polinomial do Primeiro Grau, objetivando desenvolver o Pensamento Computacional dos alunos. Também planejamos o conteúdo para a elaboração de 05 (cinco) RED utilizando o *Software Scratch* com os alunos. Além disso, determinamos o método de avaliação da aprendizagem.

O *Projeto* constitui a segunda etapa da metodologia MOA. Nesta fase, são especificados alguns detalhes dos RED através da elaboração do Mapa Conceitual, do *Storyboard* e do Mapa Navegacional. Conforme Scortegagna (2016, p. 59), os Mapas Conceituais “[...] são utilizados como meio de comunicação para referenciar e descrever conceitos e suas respectivas relações”. No *Storyboard*, materializamos toda a pesquisa do conteúdo e como este será apresentado aos estudantes na forma de um roteiro com sequências de cenas. O Mapa Navegacional, por sua vez, ilustra de modo abrangente a navegação do estudante pelos RED e tem como propósito “[...] orientar o usuário/aluno durante a navegação, leitura, interação ou para fornecer acesso direto ao local de interesse” (Scortegagna, 2016, p. 66).

A terceira fase, *Implementação*, de acordo com Scortegagna (2016), representa o estágio em que se seleciona a ferramenta tecnológica mais adequada para a criação dos RED. Nesta etapa, optamos pelo vídeo para implementar a proposta dos RED, combinando o uso do software *Scratch* com o desenvolvimento das atividades junto aos alunos. É importante destacar que o vídeo digital é considerado a mídia da nova geração, sendo de fácil produção e oferecendo grande atratividade cognitiva (Tori, 2017).

Pesquisas indicam que o uso de conteúdo audiovisual pode auxiliar no processo educacional, aumentando o interesse dos estudantes (Barrére, 2021; Veiga; Barrére, 2022). Na produção dos vídeos, empregamos a ferramenta *online* gratuita CANVA², que possibilita o desenvolvimento de *designs* e comunicações virtuais conforme as preferências do usuário.

A *Revisão* representa a quarta fase e é o momento em que, após a implementação dos RED – geralmente realizada por uma equipe técnica –, estes são analisados por uma equipe pedagógica para verificar se o planejado nas fases de Análise e Projeto foi efetivamente implementado. Em seguida, a quinta e última

² Disponível em: https://www.canva.com/pt_br/about/.

fase, *Submissão/Publicação*, envolve a etapa em que os RED são submetidos a um repositório, fornecendo os metadados³ necessários, que, no nosso caso, foi a plataforma *YouTube*.

Ressaltamos que os RED desenvolvidos compuseram uma coletânea de vídeos que incluem, além do conteúdo, uma sequência de tarefas. Uma delas envolve a programação no *software Scratch*. A coletânea constitui-se de um curso denominado “PC-cratch”, que aborda temas como a apresentação do conceito e exemplos do uso do PC e, ainda, a apresentação do *software Scratch*, com um tutorial de como utilizá-lo, partindo de uma sequência de tarefas com o conteúdo matemático selecionado. A apresentação dos RED, bem como a aplicação e análise do primeiro RED serão realizadas nas próximas seções deste artigo.

4 “PC-cratch”

O curso “PC-cratch” visa aprimorar o Pensamento Computacional dos estudantes e consiste em cinco REDs em formato de vídeo, que podem ser utilizados em conjunto, formando um curso de 5 (cinco) horas/aula, ou separadamente, com duração de uma hora/aula cada.

O conteúdo do PC-cratch foi desenvolvido para estudantes do 1º ano do Ensino Médio. No entanto, como inclui tópicos que podem ser aplicados de maneira autônoma, como a introdução ao Pensamento Computacional, o guia do *software Scratch*, ou o método de programação com o *Scratch*, estes podem ser adaptados para diferentes níveis educacionais ou, inclusive, para a capacitação de professores.

Propõe-se como avaliação da aprendizagem a observação dos estudantes por meio de registros escritos ou orais durante as atividades, bem como a análise dos projetos desenvolvidos por eles no *Scratch*, os quais serão compartilhados com o docente para posterior exame dos códigos gerados.

Os RED que compõem o curso PC-cratch são: 1) “O que é o Pensamento Computacional?”; 2) “Conheça o *Scratch*”; 3) “Programação no *Scratch* e sua

³ “O termo ‘metadados’ significa dados sobre dado, ou seja, metadados descrevem informações sobre o conteúdo de um OA” (Scortegagna, 2016, p. 26).

relação com o Pensamento Computacional”; 4) “Outra programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional”; e 5) “Mais uma programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional”. A seguir, apresentaremos, de forma individual, cada um deles.

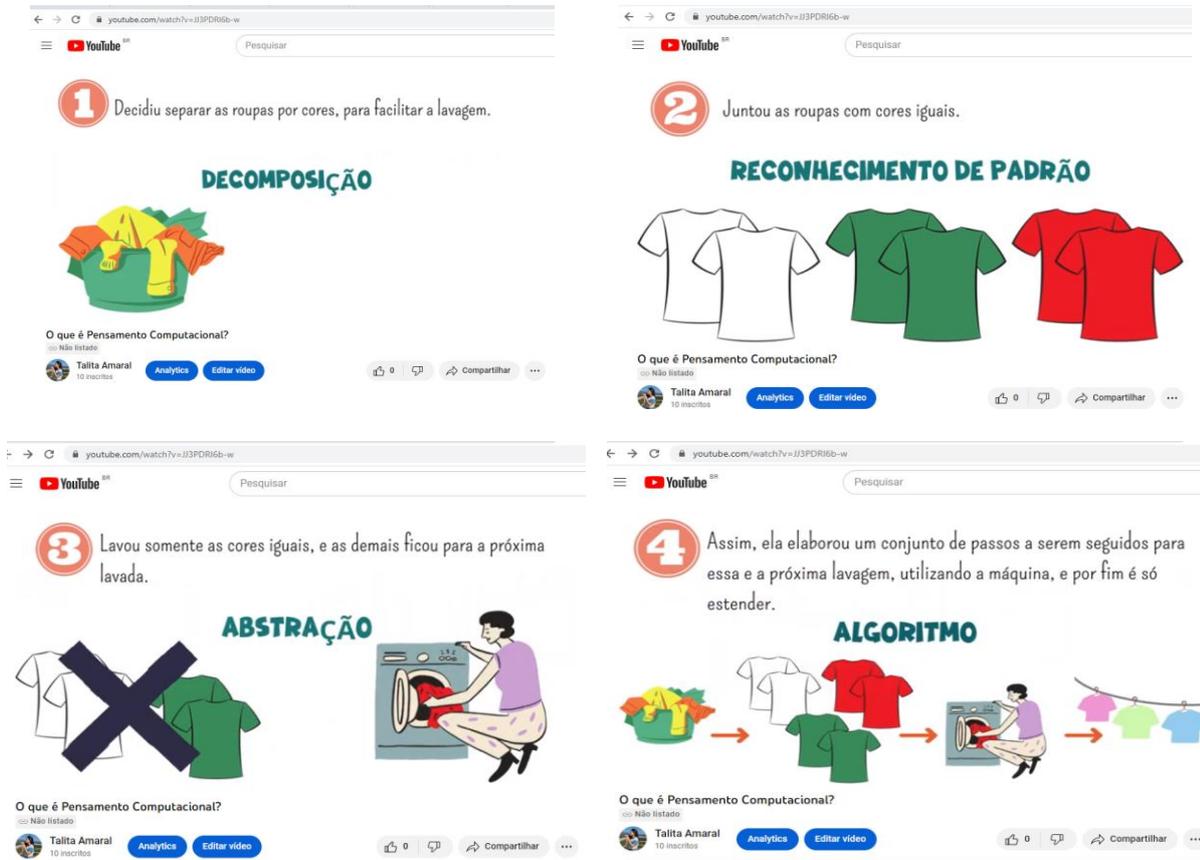
4.1 RED 1: O que é o Pensamento Computacional?

O propósito inicial deste RED é introduzir aos estudantes o conceito de Pensamento Computacional e sua relação com a Matemática, além de abordar a resolução de problemas cotidianos ou matemáticos utilizando os quatro pilares do PC: decomposição, identificação de padrões, abstração e algoritmo.

O vídeo do RED 1 tem duração de 10:09 minutos e apresenta a introdução ao Pensamento Computacional. Em seguida, são apresentados 2 problemas com as devidas resoluções, utilizando os quatros pilares citados, quais sejam: Problema 1) Aninha chegou da escola e sua mãe pediu para que ela lavasse as roupas de todos da casa naquela tarde. Embora ela não estivesse muito animada, essa seria sua tarefa da casa naquele dia; Problema 2) Seu Antônio tem um sítio de 50.000m² e quer desmembrar 25% dessa área para dividir igualmente entre seus filhos ou netos. Ele ainda não decidiu para quais dará essa parte de suas terras. Caso ele divida para seus 10 filhos ou para seus 5 netos, qual será a parte de cada um?

Neste artigo, apresentaremos a resolução da primeira situação, referente ao Problema 1 mencionado. Assim, o vídeo demonstra a Decomposição desse problema, onde Aninha decide separar suas roupas por cores, dividindo o problema em partes menores. Em seguida, ela identifica um Padrão, agrupando roupas de cores semelhantes para realizar a Abstração, lavando apenas peças de roupas com cores iguais e deixando as demais para a próxima lavagem. Por fim, ela cria um algoritmo para lavar suas roupas usando a máquina, estabelecendo um passo a passo para futuras lavagens. A figura 2 mostra os momentos do vídeo em que os quatro pilares do PC são aplicados: Decomposição (2:51), Reconhecimento de Padrões (3:01), Abstração (3:16) e Algoritmo (3:31):

Figura 2 – Utilizando os quatros pilares do PC na primeira situação problema do RED 1



Fonte: Cunha (2023).

Para o uso do RED, recomenda-se que o docente comece e termine a aula com uma indagação aos estudantes visando avaliar seus conhecimentos sobre o Pensamento Computacional. Para apoiar o educador, propomos, antes e depois da aplicação do RED 1, abordar as seguintes questões:

- 1) Para você, o que é pensar?
- 2) O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?

Após as respostas e reflexões dos estudantes, é hora de exibirem o vídeo do RED 1. Recomendamos que o professor peça aos alunos para resolverem o seguinte problema:

- 3) Após assistir ao vídeo, aplique os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos cobra, por corrida, R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilômetro (km) rodado.

Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso seja de 7,5km? E se for de 12,2km?

- Decomposição (separe seu problema em partes menores);
- Reconhecimento de padrões (observe se existe algo semelhante em cada quilômetro rodado diferente);
- Abstração (resolva uma parte e depois a outra);
- Algoritmo (crie um conjunto de regras ou lei de formação que selecione esse problema).

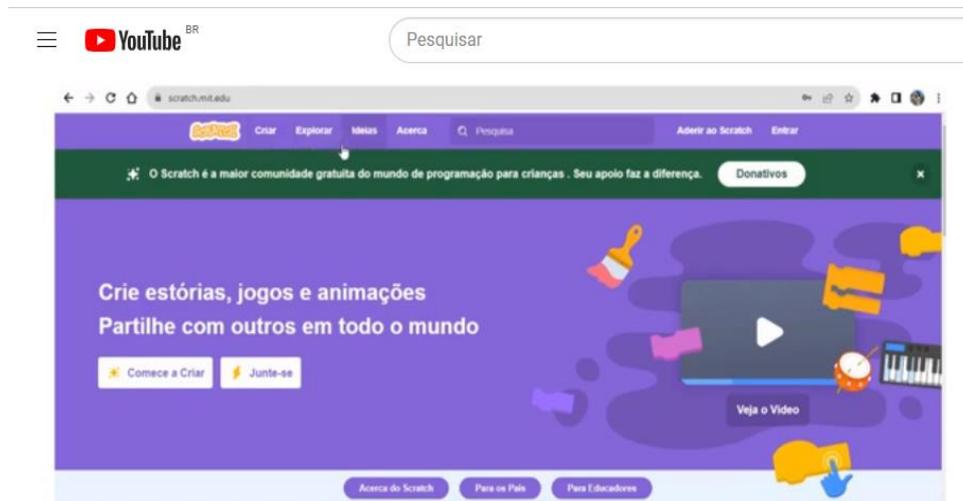
Para concluir a atividade, recomendamos que o professor retome a discussão inicial da aula para avaliar se os estudantes compreenderam o conceito e funcionamento do Pensamento Computacional, utilizando a seguinte questão para estimular a discussão:

4) Após assistir ao vídeo e realizar a atividade, o que você compreendeu sobre “o que é o Pensamento Computacional”?

4.2 RED 2: Conheça o *Scratch*

O RED 2 visa apresentar o acesso e os detalhes do *software Scratch* aos estudantes. Com duração de 8:36 minutos, o vídeo foca na demonstração das principais funcionalidades, incluindo: Criar, Explorar, Ideias e Acerca. A figura 3 exibe um trecho do vídeo mostrando a interface inicial do *software* (1:09 minutos):

Figura 3 – Interface inicial do *software Scratch* apresentada no RED 2



Fonte: Cunha (2023b).

No RED 2, são fornecidas instruções detalhadas sobre como acessar o *software*, criar uma conta, o que está disponível em cada ferramenta, os passos iniciais para criar projetos e onde encontrá-los. Para criar uma conta, é preciso clicar em “Aderir ao *Scratch*”, tornando-se um *Scratcher*, e, em seguida, clicar em “Entrar” para acessar a conta após sua criação. À esquerda, encontram-se as seguintes ferramentas: Criar, onde o usuário desenvolve uma programação; Explorar, que exibe projetos criados por outros *Scratchers*; Ideias, que contém tutoriais ensinando diversos comandos; e Acerca, que apresenta várias informações sobre o *Scratch*.

Como recomendação ao docente, ao término do vídeo do RED 2, é fundamental que os estudantes acessem o *Scratch* por meio de um computador com o objetivo de explorar, familiarizar-se e criar uma conta nesse *software*, que será utilizada nas atividades propostas nos próximos RED.

4.3 RED 3 - Programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional

O propósito do RED 3 é demonstrar a relação do *Scratch* com a programação e, por extensão, com o Pensamento Computacional, além de fomentar o Pensamento Computacional dos estudantes através da aplicação prática da programação no *software Scratch*, utilizando como base a solução de problemas relacionados ao tema Função Polinomial do Primeiro Grau.

Esse vídeo tem duração de 11:37 minutos e começa com uma pergunta. Recomenda-se que o professor inicie a aula questionando: qual a relação entre o PC e o *Scratch*? Em seguida, o professor exibe o vídeo, que explora a relação do *Scratch* com a programação e, posteriormente, com o Pensamento Computacional (0:23 minutos) como ilustrado na figura 4. Na sequência, é demonstrada a solução de um novo problema utilizando os quatro pilares do PC e os comandos desenvolvidos para programá-lo no *Scratch*:

Figura 4 – Parte do RED 3 que apresentação a relação entre Pensamento Computacional, programação e o *Scratch*

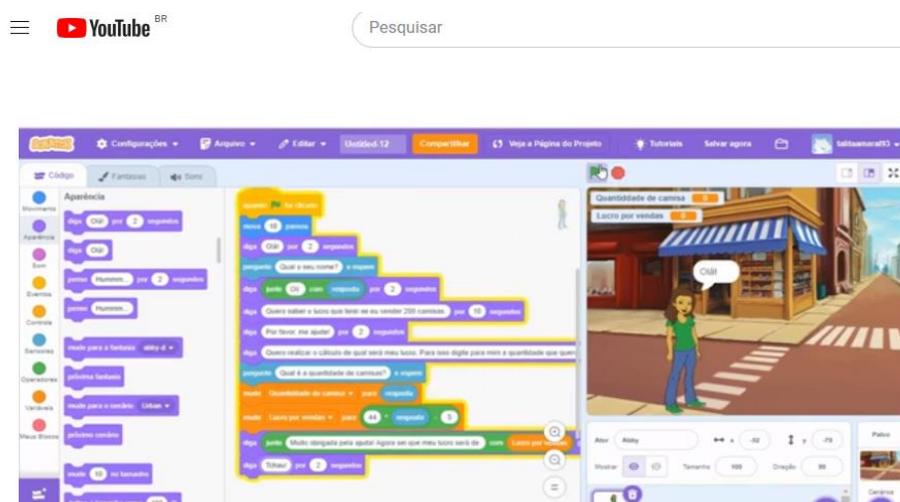


Programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional. #3

Fonte: Cunha (2023c).

O problema solucionado seguindo os quatro pilares do Pensamento Computacional e implementado no *Scratch* pode ser visualizado na figura 5, consistindo em: O preço de venda de uma camisa é de R\$ 50,00 a unidade. Sabendo que o custo de cada camisa corresponde a um valor fixo de R\$ 5,00 mais R\$ 6,00 por unidade, construa uma função capaz de determinar o lucro líquido (valor descontado das despesas) na venda de x camisas, e o lucro obtido na venda de 200 camisas:

Figura 5 – Comandos utilizados na solução de um problema do RED 3



Programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional. #3

Fonte: Cunha (2023d).

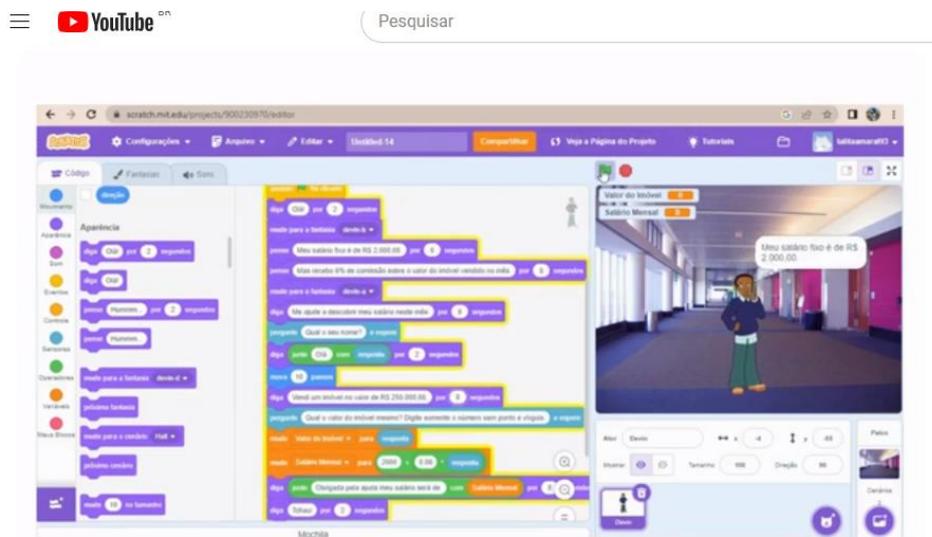
Ao final do RED 3, sugerimos que, com o auxílio do professor, os alunos resolvam o seguinte problema: O preço de venda de um livro é de R\$ 30,00 a unidade. Sabendo que o custo de cada livro corresponde a um valor fixo de R\$ 3,00 mais R\$ 7,00 por unidade, construa uma função capaz de determinar o lucro líquido (valor descontado das despesas) na venda de x livros, e o lucro obtido na venda de 500 livros. Para resolvê-lo, é necessário que os discentes sigam os quatro pilares do Pensamento Computacional e, em seguida, criem uma programação no *Scratch* utilizando as áreas cenário, personagem e comandos que tenham relação com o problema proposto.

4.4 RED 4 - Outra programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional

O RED 4 visa, novamente, aprimorar o Pensamento Computacional dos estudantes através da programação no *Scratch*, utilizando problemas relacionados à Função Polinomial do Primeiro Grau. Este RED compartilha um objetivo com o RED 3, pois se considerou necessário um vídeo adicional demonstrando a resolução de problemas usando o PC e sua implementação no *Scratch* para reforçar o aprendizado dos alunos.

O vídeo tem duração de 11:22 minutos e começa com a resolução de outro problema envolvendo Função Polinomial do Primeiro Grau. Problema proposto: O salário de um corretor de imóveis é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 2.000,00 mais uma parte variável de 6% de comissão sobre o valor do imóvel vendido ao mês. Caso ele consiga vender uma casa por R\$ 250.000,00 neste mês, calcule o valor do seu salário. O problema foi resolvido usando os quatro pilares do PC e posteriormente programado no *Scratch*, como mostra a figura 6:

Figura 6 – Comandos criados na resolução de um problema do RED 4



Fonte: Cunha (2023e).

Após a programação do problema proposto no RED 4, sugere-se, ao término do vídeo, um novo desafio para que os estudantes resolvam aplicando os quatro pilares do PC e, posteriormente, desenvolvam uma programação correspondente no *Scratch*. Problema proposto: O salário de um vendedor é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 900,00, mais uma parte variável de 10% sobre o valor de suas vendas no mês. Caso ele consiga vender R\$ 30.000,00, calcule o valor de seu salário.

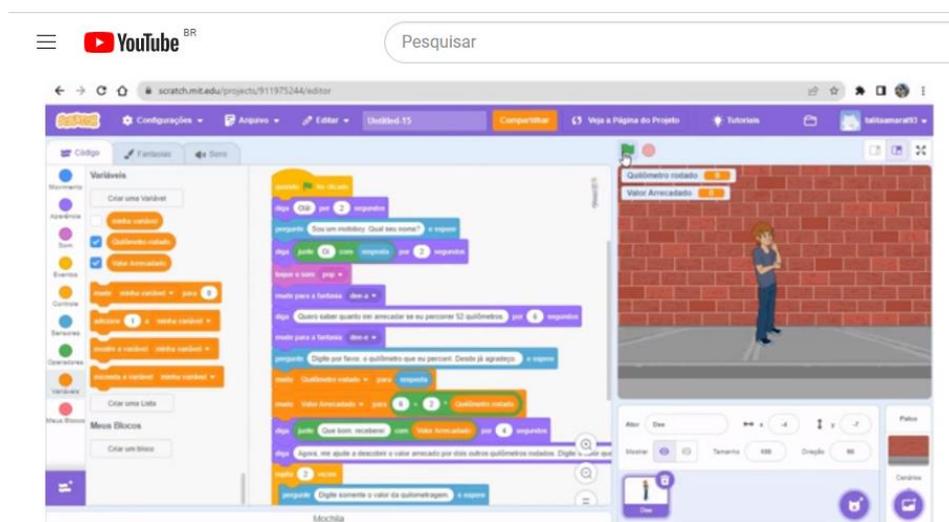
Solucionado o problema proposto e criada uma programação deste no *Scratch*, sugerimos que o professor solicite o compartilhamento dos projetos criados pelos alunos no *software* para que ele analise o desenvolvimento do PC dos seus estudantes.

4.5 RED 5 - Mais uma programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional

O último RED do Curso, “PC-cratch”, tem como finalidade reforçar, mais uma vez, o Pensamento Computacional dos estudantes. Para tal, propomos a resolução de um problema de Função Polinomial do Primeiro Grau, assim como sua programação no *Scratch*.

O vídeo tem duração de 11:13 minutos e demonstra, como exemplo, o desenvolvimento de um projeto no *Scratch*, iniciando pela resolução de um problema utilizando os quatro pilares do Pensamento Computacional. A figura 7 ilustra a sequência e a organização dos comandos empregados para a programação do seguinte problema: Um motoboy cobra, para cada entrega, uma taxa fixa de R\$ 6,00 e mais R\$ 2,00 por quilômetro rodado. Se, em uma entrega, o motoboy percorreu 52 quilômetros, então o total do valor arrecado foi de?

Figura 7 – Comandos utilizados na solução de um problema do RED 5



Fonte: Cunha (2023f).

O RED propõe, ainda, uma atividade para o professor utilizar com o objetivo de expandir o entendimento dos estudantes sobre a resolução de problemas relacionados à Função Polinomial do Primeiro Grau, usando programação no *software Scratch*. Problema proposto: O salário de um vendedor é composto por uma parte fixa no valor de R\$ 1.000,00, mais uma parte variável de 0,03 sobre o valor de suas vendas no mês. Qual será seu salário no mês que ele vender um total de R\$200.000,00?

A seção seguinte expõe os resultados e análise da implementação do primeiro RED do curso “PC-cratch”.

5 Resultados e Discussão

Após o desenvolvimento dos RED que integram o curso “PC-cratch”, procuramos implementar um RED visando, além de avaliar o conhecimento sobre “Pensamento Computacional” adquirido pelos estudantes, validar o processo de criação dos Recursos Educacionais Digitais.

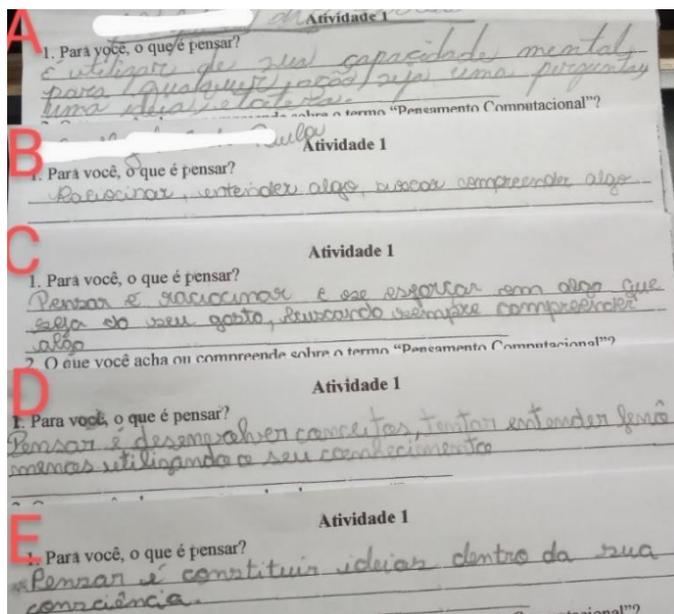
Aplicamos o RED 1 “O que é o Pensamento Computacional?” para uma turma de 25 alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Logística da Escola Estadual Senador Levindo Coelho, localizada em Ubá – MG, no dia 13 de junho de 2023, durante uma aula de 50 minutos, utilizando uma sala equipada com *notebook*, projetor e caixa de som.

De acordo com as orientações para o trabalho com o RED 1, descritas na seção anterior, examinamos as respostas dos participantes. Do total, somente 11 estudantes completaram toda a atividade, respondendo às questões e avaliando o Recurso Educacional Digital. Neste estudo, selecionamos e apresentamos os resultados das respostas de 5 (cinco) alunos, visando uma análise mais aprofundada dos dados coletados. É importante notar que a seleção dos estudantes para a análise foi feita de maneira aleatória, e seus nomes verdadeiros foram mantidos em sigilo, sendo representados pelas letras A, B, C, D e E.

5.1 Questão 1: *Para você, o que é pensar?*

Conforme orientações descritas anteriormente, antes de aplicar o RED 1, propõe-se iniciar a aula com alguns questionamentos. A primeira questão visa compreender o que os discentes entendem sobre “o que é pensar?”, pois considera-se fundamental que o aluno entenda literalmente o significado da palavra “pensar” para, posteriormente, relacioná-la com o tema “Pensamento Computacional”. Na figura 8, são apresentadas as respostas dos alunos e, em seguida, a análise desenvolvida:

Figura 8 – Resposta à questão 1: *Para você, o que é pensar?*



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Destacamos neste ponto alguns trechos das respostas dos alunos sobre a questão: Aluno A: “*utilizar sua capacidade mental*”; Aluno B: “*raciocinar, entender algo*”; Aluno C: “*raciocinar, [...], compreender algo*”; Aluno D: “*desenvolver conceitos*”; e Aluno E: “*constituir ideias*”⁴. Analisando essas respostas, notamos que os alunos demonstraram uma boa compreensão sobre o ato de pensar, pois, como ressalta Demo (2005, p. 75), “[...] pensar é atividade tipicamente mental”. Além disso, conforme afirmam Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020), o processo de raciocinar nos leva a pensar de uma forma específica. É possível observar que o verbo “raciocinar” aparece na escrita de alguns estudantes, o que corrobora, novamente, sua compreensão empírica.

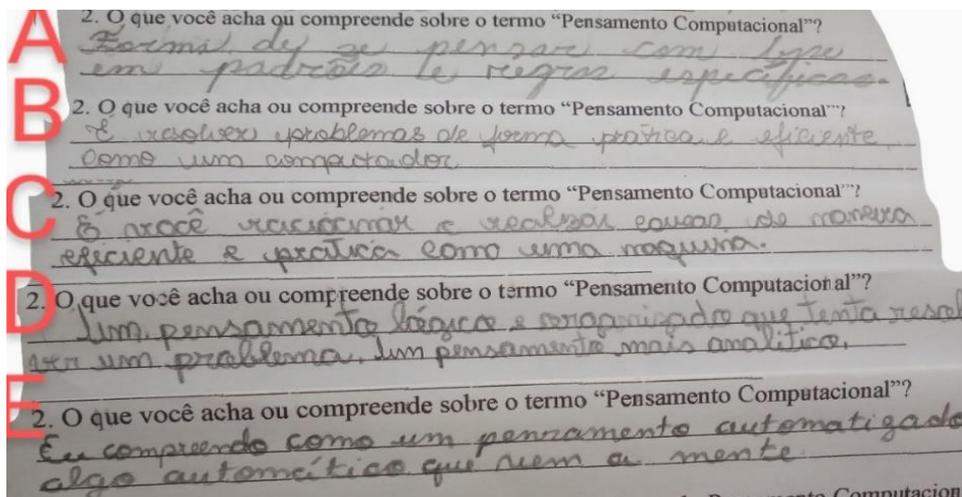
5.2 Questão 2: *O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?*

Prosseguindo com a atividade, pediu-se aos alunos que respondessem à segunda pergunta, também antes de assistirem ao RED 1. A questão aborda diretamente o tema Pensamento Computacional: *O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?* Com base nela, foi

⁴ Registros escritos dos alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Logística da Escola Estadual Senador Levindo Coelho, localizada em Ubá – MG, em 13 de junho de 2023.

possível analisar a compreensão dos alunos sobre o termo. A figura 9 mostra as respostas dos alunos A, B, C, D e E:

Figura 9 – Resposta à questão 2: O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Destacamos alguns dos trechos que mais chamaram atenção nas respostas dos alunos referente à questão, quais sejam: Aluno A: “*pensar com base em padrões e regras específicas*”; Aluno B: “*resolver problemas de forma prática e eficiente como um computador*”; Aluno C: “*raciocinar e resolver [...] como uma máquina*”; Aluno D: “*pensamento lógico e organizado*” e; Aluno E: “*pensamento automatizado*”⁵. Analisando essas respostas, notamos que os alunos B, C e E relacionam o “Pensamento Computacional” a algo mecanizado, automatizado e semelhante ao funcionamento de um computador/máquina. Por outro lado, os alunos A e D mencionaram, sem perceber, alguns dos pilares do PC ao falarem sobre “padrões e regras” e “lógico e organizado”, respectivamente. Isso porque dois dos quatro pilares do PC são o reconhecimento de padrões e o algoritmo, definido como “[...] conjunto de regras para a resolução de um problema” (Brackmann, 2017, p. 40).

De acordo com Wing (2006), o Pensamento Computacional é uma abordagem para resolver problemas de forma mais eficiente, não se tratando de

⁵ Registros escritos dos alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Logística da Escola Estadual Senador Levindo Coelho, localizada em Ubá – MG, em 13 de junho de 2023.

fazer o ser humano pensar como um computador. Assim, a perspectiva dessa autora contrasta com as respostas dos alunos B, C e E. No entanto, tais interpretações eram previsíveis. Conseqüentemente, a continuidade da atividade tornou-se mais instigante, pois permitiria esclarecer o conceito de Pensamento Computacional aos alunos que responderam de forma divergente, além de reforçar e expandir o entendimento sobre PC dos alunos A e D, que já incorporaram em suas respostas alguns dos quatro pilares do PC.

5.3 Questão 3: problema “Motorista de aplicativo Carlos”

Após assistirem ao RED 1, os alunos devem responder à questão número 3: *Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatros pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: “O motorista de aplicativo Carlos cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso seja de 7,5km? E se for de 12,2km?”* A Figura 10 mostra as respostas de 5 alunos, utilizando os quatro pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo:

Figura 10 – Resposta da questão 3: “Motorista de aplicativo Carlos”

The figure shows three student solutions (A, B, and C) for the problem. Each solution follows the same structure: a) Decomposition (separating the fixed fee from the variable fee), b) Pattern Recognition (noting the linear relationship), c) Abstraction (using variables and equations), and d) Algorithm (calculating the total cost for specific distances).

Estudante A

Estudante B

Estudante C

The figure shows two more student solutions (D and E) for the problem. Student D uses a similar approach to A and B, while Student E includes a note about the price increasing with distance.

Estudante D

Estudante E

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ao analisar as respostas da questão 3, podemos observar o desenvolvimento dos quatro pilares do Pensamento Computacional dos alunos A, B, C, D e E. Na **Decomposição**, os alunos A, B, C e E separaram o problema em partes menores ao observar que havia uma variável fixa ($vf = 4,00$) e que, a cada quilômetro rodado, era cobrado 0,70 ($km = 0,70$), enquanto o aluno D iniciou diretamente com duas equações sem decompor cada parte do seu problema: 1) $4 + 0,7 \cdot 7,5$; 2) $4 + 0,7 \cdot 12,2$. Já no **Reconhecimento de Padrões**, observaram que esse valor fixo seria sempre o mesmo, e o valor cobrado por quilômetro rodado também seria o mesmo em qualquer distância percorrida. Quanto à **Abstração**, os alunos A, B, C e D compreenderam que, primeiramente, eles encontrariam o valor pago por uma quilometragem rodada para só depois encontrar o valor pago para a outra quilometragem. Logo, eles ignoraram uma parte para solucionar outra. Por sua vez, o aluno E não conseguiu desenvolver seus cálculos, pois colocou a variável independente (x) erroneamente multiplicando a variável fixa ($vf = 4,00$). Por fim, os alunos A, B, C e D elaboraram um **Algoritmo** para solucionar o problema, criando a seguinte lei de formação: $f(x) = 4 + 0,7x$. Assim, é possível observar que eles encontraram uma função que soluciona o problema, em que $f(x)$ representa o valor a ser pago e a variável x o quilômetro rodado. Mas, diferentemente desses, o aluno E não conseguiu criar um algoritmo, pois o desenvolvimento do PC perpassa quatro pilares. Assim, uma vez que se perde uma etapa do desenvolvimento, possivelmente não se conseguirá concluir toda a resolução do problema.

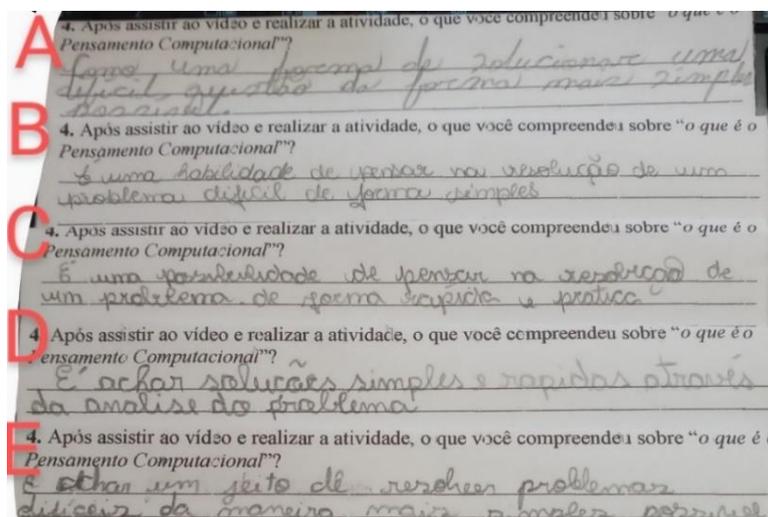
É importante destacar que essa questão abordou um problema relacionado ao conteúdo de Função Polinomial do Primeiro Grau, tema estudado pelos alunos no 1º Bimestre de 2023 com a professora-pesquisadora, primeira autora deste trabalho. As respostas do aluno E sugerem que o desenvolvimento do PC não alcançou o resultado esperado, uma vez que ele demonstrou dificuldades na resolução do problema utilizando essa função. Portanto, recomenda-se que o estudante revise seus estudos referentes a esse conteúdo.

5.4 Questão 4: “o que você compreendeu sobre o que é o Pensamento Computacional”?

A questão 4, aplicada após a exibição do vídeo, visou avaliar a compreensão dos alunos sobre o Pensamento Computacional. O propósito foi contrastar as respostas fornecidas pelos estudantes após assistirem ao vídeo com as obtidas na questão 2, antes da exposição ao conteúdo sobre o tema Pensamento Computacional, e examinar o entendimento dos alunos sobre a temática.

A Figura 11 mostra as respostas dos estudantes para a questão 4:

Figura 11 – Respostas da questão 4: *Após assistir ao vídeo e realizar a atividade, o que você compreendeu sobre “o que é o Pensamento Computacional”?*



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Vamos destacar alguns trechos das respostas (Figura 11): Aluno A: “*solucionar uma difícil questão de uma maneira mais simples*”; Aluno B: “*uma habilidade [...] resolução de um problema difícil de formas simples*”; Aluno C: “*resolução de um problema de forma rápida e prática*”; Aluno D: “*achar soluções simples e rápidas*”; Aluno E: “*resolver problemas difíceis da maneira mais simples*”⁶. Analisando as respostas obtidas, observa-se que os alunos B, C e E não mais associaram o Pensamento Computacional a algo mecanizado ou a pensar como um computador. Isso ocorreu porque, após o RED 1, eles modificaram sua linguagem em comparação à resposta fornecida na questão 2, e os alunos A e D puderam consolidar o conhecimento prévio que demonstraram nessa mesma questão.

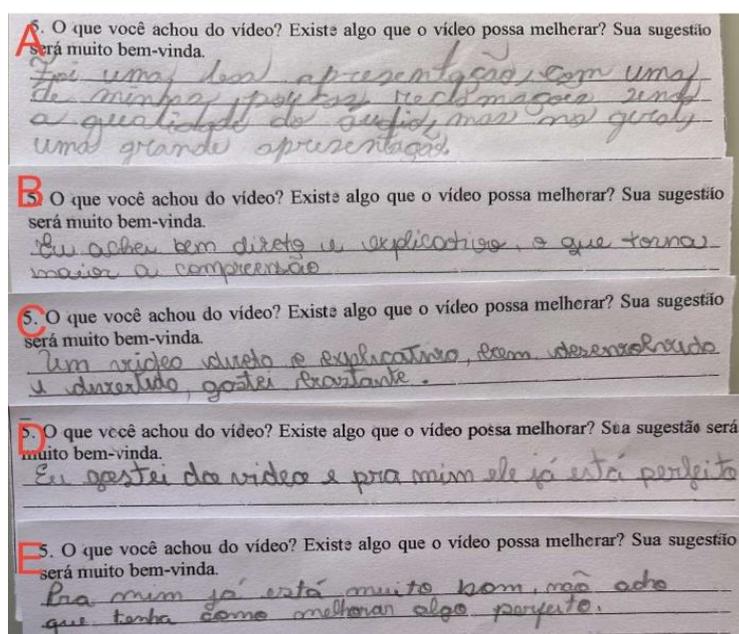
⁶ Registros escritos dos alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Logística da Escola Estadual Senador Levindo Coelho, localizada em Ubá – MG, em 13 de junho de 2023.

Essa análise sugere a efetividade do RED 1 no fomento e compreensão do Pensamento Computacional pelos estudantes, visto que, além de enfatizarem o PC como um método para simplificar problemas complexos, conforme Wing (2006), também aplicaram os quatro pilares do PC na resolução do problema proposto.

5.5 Questão 5: Avaliação do RED 1

Após a conclusão da aplicação do RED 1 e das atividades propostas, os discentes foram solicitados a responder à última questão do questionário: *O que você achou do vídeo? Existe algo que o vídeo possa melhorar? Sua sugestão será muito bem-vinda.* Esta questão focava especificamente nas características do vídeo, como imagem e som. O objetivo era obter feedback dos educandos sobre o conteúdo e a qualidade do RED 1. A Figura 12 mostra as respostas dos alunos A, B, C, D e E:

Figura 12 – Respostas da questão 5: *O que você achou do vídeo? Existe algo que o vídeo possa melhorar? Sua sugestão será muito bem-vinda*



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ressaltamos alguns trechos das respostas: Aluno A: *“boa apresentação, com uma de minhas poucas reclamações sendo a qualidade do áudio”*; Aluno B: *“bem direto e explicativo, o que torna maior a compreensão.”*; Aluno C: *“bem*

desenvolvido e divertido”; Aluno D: *“já está perfeito*”; Aluno E: *“não acho que tenha como melhorar algo perfeito”*.

Diante das respostas dos discentes, obtivemos somente comentários positivos e uma crítica construtiva do aluno A, que foi quanto à melhora do áudio do vídeo. Tal sugestão foi acolhida e observada na gravação dos demais vídeos que compõem o curso “PC-cratch”.

6 Considerações finais

O aprimoramento do Raciocínio Computacional vinculado ao tema de Matemática Função Polinomial do Primeiro Grau, empregando Recursos Educacionais Digitais na forma de vídeos, representou uma das metas estabelecidas neste trabalho. Adicionalmente, visamos expor o planejamento e a elaboração desses RED com o propósito de desconstruir a complexidade frequentemente associada a esse processo.

Para o planejamento e desenvolvimento dos RED, nos fundamentamos na metodologia MOA de Scortegagna (2016), que consiste em cinco etapas: análise, projeto, implementação, revisão e submissão/publicação. Embora apresente múltiplas fases, a metodologia simplificou o processo e gerou uma documentação detalhada, abrangendo os aspectos pedagógicos e tecnológicos essenciais para motivar os estudantes em sua jornada de aprendizagem.

A abordagem do Pensamento Computacional, associada ao estudo da Função Polinomial do Primeiro Grau, permitiu que os conceitos do PC fossem apresentados e assimilados pelos estudantes. Por meio dos quatro pilares do PC, os desafios envolvendo essa função foram solucionados de forma segmentada, facilitando aos alunos a distinção entre variáveis dependentes e independentes.

O resultado dessa relação com a aplicação da metodologia MOA foi o desenvolvimento de 5 REDs que, juntos, compõem o curso “PC-cratch”, cujo objetivo é desenvolver o Pensamento Computacional dos discentes. Os RED

⁷ Registros escritos dos alunos do 1º ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em Logística da Escola Estadual Senador Levindo Coelho, localizada em Ubá – MG, em 13 de junho de 2023.

podem ser utilizados de forma conjunta, isto é, o curso completo, individual, ou, ainda, com outros materiais de escolha do professor. Para validar o formato dos RED, bem como o conteúdo e as atividades neles propostos, realizamos a aplicação do RED 1 “O que é o Pensamento Computacional?” para uma turma de alunos do Ensino Médio.

No que diz respeito ao Pensamento Computacional, alcançamos resultados positivos, os quais nos permitiram notar uma mudança na linguagem dos estudantes participantes quanto à compreensão sobre o que são e quais são as habilidades do Pensamento Computacional. Essa mudança foi evidente ao comparar as respostas obtidas inicialmente com aquelas fornecidas pelos alunos após assistirem ao vídeo que integra o referido RED. Além disso, pudemos constatar que a maioria dos estudantes analisados foi capaz de resolver o problema sobre Função Polinomial do Primeiro Grau utilizando os quatro pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. Assim, o PC é desenvolvido nos alunos por meio da resolução de problemas.

Pontualmente, sobre a qualidade do vídeo, isto é, do RED aplicado, recebemos uma sugestão construtiva, como a melhoria da qualidade do áudio, por exemplo.

Portanto, almeja-se que esta pesquisa contribua como referência para futuros estudiosos interessados nessa área, especialmente no planejamento e criação de RED, assim como no aprimoramento do PC vinculado aos tópicos matemáticos.

Referências

BARRERE, Eduardo. Uso de vídeos como objetos de aprendizagem no curso de licenciatura em computação da UFJF: um relato de experiência. *Lynx*, [s. l.] v. 1, p. 31-39, 2021.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 maio 2022.

CUNHA, Talita Amaral. **O que é o pensamento computacional?** [S. l.: s. n.], 29 ago. 2023a. 1 vídeo (11 min.). Publicado pelo canal Talita Amaral. Disponível em: <https://youtu.be/rV1Ce9UNX78>. Acesso: 28 fev. 2024.

CUNHA, Talita Amaral. **Conheça o Scratch**. [S. l.: s. n.], 29 ago. 2023b. 1 vídeo (9 min.). Publicado pelo canal Talita Amaral. Disponível em: <https://youtu.be/q7XZFnuDDKw>. Acesso: 28 fev. 2024.

CUNHA, Talita Amaral. **Programação no Scratch e sua relação com o pensamento computacional**. [S. l.: s. n.], 29 ago. 2023c. 1 vídeo (12 min.). Publicado pelo canal Talita Amaral. Disponível em: <https://youtu.be/4PXenO0YeZ0>. Acesso: 28 fev. 2024.

CUNHA, Talita Amaral. **Outra programação no Scratch e sua relação com o pensamento computacional**. [S. l.: s. n.], 05 dez. 2023d. 1 vídeo (12 min.). Publicado pelo canal Talita Amaral. Disponível em: <https://youtu.be/NX5xkl4TLBA>. Acesso em: 28 fev. 2024.

CUNHA, Talita Amaral. **Mais uma programação no Scratch e sua relação com o pensamento computacional**. [S. l.: s. n.], 05 dez. 2023f. 1 vídeo (12 min.). Publicado pelo canal Talita Amaral. Disponível em: <https://youtu.be/M63CwtF0Qxl>. Acesso em: 28 fev. 2024.

DEMO, Pedro. Saber pensar. **Revista da ABENO**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 75-79, jan./jun. 2005. Disponível em: <http://abeno.org.br/ckfinder/userfiles/files/revista-abeno-2005-1.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2024.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar: conjuntos, funções**. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013.

OLIVEIRA, Paulo. O raciocínio matemático à luz de uma epistemologia. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 100, p. 3-9, 2008.

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

PONTE, João Pedro da; QUARESMA, Marisa; MATA-PEREIRA, Joana. Como desenvolver o raciocínio matemático na sala de aula? **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 156, p. 7-11, 2020.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

RODRIGUES, William Costa. **Metodologia científica**. Paracambi: Faetec/IST, 2007. p. 2-20.

SCORTEGAGNA, Liamara. **Objetos de aprendizagem**. 1 ed. Juiz de Fora: CEAD, 2016. v. 1. 105 p.

SCRATCH. Criando um projeto. [s. l.], 2007. Disponível em: <https://Scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>. Acesso em: 01 mar. 2024.

TORI, Romero. **Educação sem distância**: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. 2. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

VEIGA, Priscila de Paiva Martins ; BARRÉRE, Eduardo. Utilização de vídeos interativos como objetos de aprendizagem para o ensino de trigonometria. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, São Paulo, v. 13, p. 1-22, 2022.

WILEY, David A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. *In*: WILEY, David A. (org.). **The instructional use of learning objects**. Bloomington: Association for Educational Communications and Technology, 2000. p. 3-23.

WING, Jeanette Marie. A conversation about computational thinking. **Chapter**, [s. l.], v. 8, p. 127-140, 2019.

WING, Jeanette Marie. Computational Thinking. **Communications of ACM**, New York, v. 49, n. 3, p. 33-36, 2006.

WING, Jeanette Marie. Research notebook: computational thinking: what and why. **The link magazine**, [s. l.], v. 6, n.p, 2011.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking's influence on research and education for all. **Italian Journal of Educational Technology**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 7-14, 2017.

WING, Jeannette Marie; STANZIONE, Dan. Progress in computational thinking, and expanding the HPC community. **Communications of the ACM**, New York, v. 59, n. 7, p. 10-11, 2016