



SCRATCH E PENSAMENTO COMPUTACIONAL: UMA POSSIBILIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

Giane Fernanda Schneider Gross
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
giane.fer@gmail.com

Arnold Vinicius Souza Prado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
arnoldvinicius@alunos.utfpr.edu.br

Ronaldo Theodorovski
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
theodorovski@unicentro.br

André Luis Trevisan
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
andrelt@utfpr.edu.br

Alessandra Dutra Silva
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
alessandradutra@utfpr.edu.br

Resumo: Esse estudo refere-se a uma ação desenvolvida com 11 (onze) estudantes de uma turma de 9º ano, em uma Escola do Campo do interior do Paraná. Trata-se de uma tarefa de programação no *Scratch* envolvendo o conteúdo de notação científica, aplicada ao final do 1º trimestre do ano de 2022, realizada na disciplina de Matemática e organizada em duas etapas. O objetivo é compreender o papel dessa proposta no desenvolvimento de processos de Raciocínio Matemático (RM) por meio dos pilares do Pensamento Computacional (PC). Enquanto resultados, pode-se observar o desenvolvimento de processos do RM como classificação, comparação e criação de conjecturas, bem como a associação dessas competências na utilização do PC.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Raciocínio Matemático. Pensamento Computacional. *Scratch*.

INTRODUÇÃO

O Pensamento Computacional (PC) vem ganhando espaço no cenário educacional nas últimas décadas. Em especial, pesquisas e estudos desenvolvidos indicam o uso da máquina

para o desenvolvimento do pensar matematicamente (PAPERT; SOLOMON, 1972; PAPERT, 1980; WING, 2006, 2008). A exemplo de Duda, Pinheiro e Silva (2019), que trazem possibilidades do pensamento algébrico ser manifestado por meio da linguagem de programação, como o desenvolvimento de aplicativos, jogos e a robótica educacional. Assim, acredita-se que oportunizando aos estudantes a exploração da plataforma digital do *Scratch* como recurso pedagógico e tecnológico em sala de aula, favoreça a promoção de ambientes de aprendizagem adequados para mobilizar o raciocínio matemático (RM) (JEANNOTE; KIERAN, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) faz menção ao termo PC com articulações ao ensino da Matemática, a fim de potencializar o aprendizado dos alunos da Educação Básica, em experiências que eles possam formular conjecturas ou hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar inferências, em uma atitude ativa e mais independente frente à aquisição do conhecimento. Segundo a BNCC, essa relação da matemática e 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).

Considerando os diversos aspectos desse processo e que o PC se apoia em quatro pilares, a constar: (1) Decomposição: refere-se dividir um problema em unidades menores, com soluções mais simples e fácil de gerenciar; (2) Reconhecimento de Padrões: consiste na análise das unidades de decomposição, na busca por interpretações particulares; (3) Abstração: prioriza as informações mais relevantes; e (4) Algoritmos: resolve ou cria regras para a solução do problema (BRACKMANN, 2017), os proponentes desse estudo apresentam como interesse compreender o desenvolvimento do RM com base nos processos propostos por Jeannotte e Kieran (2017), associado aos pilares do PC.

Nesse contexto, foi observado uma prática em aulas de Matemática na Educação Básica, em que a ação docente caracterizada como interdisciplinar, aliou as tecnologias digitais, com conhecimentos da programação e da matemática. Essa implementação ocorreu numa Escola do Campo do Interior do Paraná, a partir do uso de tarefas com programação realizada do *Scratch*. Sendo assim, foi proposta a realização de 2 (duas) tarefas envolvendo o conteúdo de Notação Científica, aplicada para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental com mediação da professora regente de turma, a primeira autora desse artigo. Logo, esse estudo tem como objetivo compreender o papel dessa proposta de aula no desenvolvimento de processos de Raciocínio Matemático (RM) e dos pilares do Pensamento Computacional (PC).

REFERENCIAL TEÓRICO

Wing (2006) compreende a expressão PC como um conjunto de habilidades cognitivas que são relacionadas com conhecimento computacionais na resolução de problemas. Desde a utilização do termo pela autora, surgiram diversas iniciativas envolvendo o PC, levando inclusive à criação de disciplina do currículo escolar com essa mesma nomenclatura. Em 2022, no estado do Paraná, foi inserida como parte dos Itinerários Formativos (IF), que se referem às disciplinas que visam a promoção de conhecimentos técnicos, científicos e digitais, contidos nas orientações na BNCC do Novo Ensino Médio (NEM).

No Caderno de Itinerários Formativos do Ensino Médio (CIFEM, 2022) estão dispostos os objetivos da disciplina de PC, que compreendem: apoiar os jovens no processo de aprendizagem do uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e sua aplicabilidade na resolução de problemas do cotidiano; auxiliar os estudantes no processo de reflexão crítica e uso ético das TDIC; desenvolver habilidades e competências para a criação de tecnologias digitais como *sites*, jogos e aplicativos, por meio de linguagens de programação e marcações. Estes objetivos relacionam-se com o desenvolvimento da capacidade criativa, do trabalho colaborativo e das tomadas de decisões, atrelados ao processo de resolução de problemas por meio de quatro dimensões, chamados de pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo (BRACKMANN, 2017).

O autor compreende que cada um dos pilares apresenta elementos que os direcionam, conforme destacado no Quadro 1.

Quadro 1 – Pilares e elementos do PC

Pilar	Elementos
Decomposição	Identificar o problema
	Dividir o problema
Reconhecimento de Padrões	Visualizar pontos em comum
Abstração	Filtragem das informações
	Eliminar informações irrelevantes
Algoritmo	Criar regras
	Construção de soluções usando a lógica

Fonte: Adaptado de Brackmann (2017).

Com base na proposta apresentada pelo PC, no sentido de resolver problemas no viés de tomadas de decisões pelos estudantes durante o percurso de descoberta, considera-se pertinente compreender o raciocínio envolvido nessa resolução. Assim, mostra-se pertinente concatenar os pilares do PC com aspectos do RM, estabelecendo relação entre as duas temáticas.

Jeannotte e Kieran (2017) propõem um modelo conceitual para a Matemática Escolar, visando o desenvolvimento do RM, por meio de estruturas e processos, que vislumbram

declarações e garantias, semelhanças e diferenças, validação e exemplificação. Para as autoras, o modelo tem potencial para membros das várias comunidades da Educação Matemática, não apenas se comunicarem melhor em relação à RM, mas também desenvolver os recursos de aprendizagem necessários para a melhoria da RM na escola.

No Quadro 2, apresenta-se as estruturas e os processos, bem como os aspectos direcionados por Jeannotte e Kieran (2017) e suas respectivas definições. Este quadro apresenta os conceitos considerados pelas autoras para a construção do Modelo Conceitual para o RM escolar, auxiliando tanto professor quanto pesquisadores na reformulação do discurso sobre o RM.

Quadro 2 – Modelo Conceitual do RM

Relação	Aspectos	Inferências	Definição
Quanto à forma	Estruturais	Dedutivo	Inferir o valor epistêmico do conhecimento matemático de provável para verdadeiro.
		Indutivo	Inferir uma garantia dos dados e a afirmação sobre os dados de acordo com o valor epistêmico que é permitido com a conclusão da indução ao provável.
		Abduutivo	Inferir um elemento do processo do RM, ao gerar dados e garantia na busca de semelhanças e diferenças.
Semelhanças e diferenças	Processuais	Generalizar	Inferir narrativas sobre um conjunto de objetos matemáticos ou uma relação entre objetos do conjunto a partir de um subconjunto desse conjunto.
		Conjecturar	Inferir uma narrativa sobre alguma regularidade com valor epistêmico provável ou provável e que tem potencial para teorização matemática.
		Identificar um padrão	Inferir uma narrativa sobre uma relação recursiva entre objetos ou relações matemáticas.
		Comparar	Inferir uma narrativa sobre objetos ou relações matemáticas.
		Classificar	Inferir uma narrativa sobre uma classe de objetos baseada em propriedades e definições Matemáticas.
Validação	Processuais	Justificativa	Um processo que ao buscar dados, garantir e respaldar, permite modificar o valor epistêmico de uma narrativa.
		Prova	Um processo que ao buscar dados, garantir e apoiar, modifica o valor epistêmico de uma narrativa de provável para verdadeiro.
		Formalizar	Um processo que, ao buscar dados, garantia e respaldo, modifica o valor epistêmico de uma narrativa de provável para verdadeiro, que tem como base a teoria matemática construída a priori e em realizações formalizadas (axiomas e teoremas).
Exemplificação		Exemplificação	Um processo que suporta outros processos, inferindo exemplos que auxiliam na busca de semelhanças e diferenças e da validação, gerando elementos que servirão para generalizar, conjecturar e até validar.

Fonte: Adaptado de Jeannotte e Kieran (2017).

Segundo as autoras, o modelo necessita de adaptações e demanda que seja colocado em prática para que evolua e possa promover como resultado o desenvolvimento do RM nos estudantes. Neste estudo, apresenta-se possibilidade de colocar em prática o Modelo Conceitual, a partir de duas tarefas realizadas com 11 alunos de 9º ano do Ensino

Fundamental, envolvendo a construção e criação de jogos ou instrumento explicativo no *Scratch*.

PERCURSO METODOLÓGICO

O estudo proposto é qualitativo, de caráter experimental, tendo como intuito verificar a validade de determinadas hipóteses em relação ao que se pretende pesquisar (FIORENTINI; LORENZATO, 2012). Neste sentido, a proposta desenvolvida em sala de aula assume como hipótese o desenvolvimento dos processos de RM e dos pilares do PC fazendo uso de tarefas com programação realizadas do *Scratch*.

O *Scratch* é um ambiente de criação e programação, que faz uso da linguagem em blocos de encaixe, em que o usuário realiza seus projetos a partir da sua imaginação. Mediante seu uso, o estudante tem a oportunidade de desenvolver seu raciocínio a partir da utilização de uma sequência lógica de criação do projeto, escolhendo os blocos corretamente e programando-os conforme necessários (MAJED, 2014). Enquanto plataforma ou mesmo ambiente digital de aprendizagem, o *Scratch* apresenta características para realizar experiências e construções com base no PC, conforme destacado por Moreno-Leon, Robles e Roman Gonzalez (2015).

Os autores deste artigo elaboraram duas tarefas para 11 (onze) estudantes de uma turma do 9º ano, em uma Escola do Campo do interior do Paraná. A tarefa aplicada, ao final do 1º trimestre deste ano de 2022, foi realizada na disciplina de Matemática e sua composição ocorreu em duas etapas. A primeira referia-se à construção do Sistema Solar e teve duração de 4 horas-aula; a segunda referia-se à criação de um jogo ou de um conteúdo explicativo, realizada durante 3 horas-aula. Ambas as tarefas foram realizadas no *Scratch* e tiveram caráter exploratório para conhecer a plataforma e os seus recursos. As duas tarefas buscavam o envolvimento dos estudantes no conteúdo de Notação Científica, já abordado em sala de aula em um momento anterior.

Referente a primeira etapa, os estudantes foram convidados a se deslocarem para o laboratório de Informática da escola, onde a professora apresentou a plataforma *Scratch*. Antes de iniciarem a tarefa, ocorreu a organização dos grupos, pois o laboratório possuía apenas 8 computadores. Como a turma era composta de 11 estudantes, ocorreu a organização de 4 duplas e 1 trio. Após esse alinhamento, houve a orientação que os estudantes acessassem a plataforma *Scratch* pelo *link* disponibilizando no *classroom* da turma.

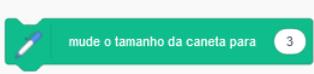
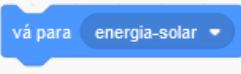
Observou-se que para muitos estudantes foi a primeira vez que acessaram um ambiente de programação, sendo dessa forma, uma novidade. Notou-se que no momento em

que realizaram o acesso no *site*, as curiosidades começaram. Houve muitos questionamentos em relação ao que poderia mexer, para que serviam os blocos, entre outros. Partindo das dúvidas e curiosidades apresentadas pelos estudantes, a professora iniciou a explicação referente ao ambiente, trazendo informações sobre os blocos, o menu, o personagem, o cenário, as fantasias, entre outras funções que poderiam ser úteis para uma primeira tarefa. Finalizando a explicação, os estudantes tiveram a oportunidade de explorar o ambiente virtual, para que se familiarizassem um pouco com a plataforma. Para esse momento, foi delimitado um tempo de 20 minutos, fechando dessa forma a primeira aula.

Em um segundo momento, a professora retomou o trabalho e colocou na tela da TV (equipamento do laboratório) a programação que eles precisavam realizar para construir o Sistema Solar. Solicitou que eles clicassem em criar novo projeto no *Scratch* e, após, mostrou como eles selecionavam personagens, para que escolhessem os elementos que iriam compor a criação (planetas e Sol). A criação do Sistema Solar foi uma temática escolhida pelo fato da contextualização e envolver os conhecimentos interdisciplinares com as disciplinas de Ciências, Geografia e Matemática, algo diferente dentre as práticas realizadas.

O quadro 3 apresenta a construção e programação para representar o Sistema Solar, além de apontar a explicação da funcionalidade de cada um dos blocos utilizados.

Quadro 3 – Programação do Sistema Solar.

Programação	Blocos	Função de cada bloco
		Iniciar a programação
		Indicar o tamanho da caneta, para traçar a linha de rotação do planeta
		Apagar a programação anterior
		Repetir a sequência de programação que está envolvida neste bloco
		Direcionar os planetas para o ponto inicial próximo ao Sol
		Distância do planeta em relação ao Sol

		Aparecer a linha de acordo com a rotação do planeta
		Cor da linha de acordo com a rotação
		Girar 1 grau em volta do Sol
		Depois de uma volta completa levantar a caneta, para ficar somente uma linha

Fonte: Os autores (2022).

Os estudantes copiaram a programação para apenas um personagem; a maioria iniciou pelo planeta Terra. Depois, realizaram a programação para os outros 7 planetas, durante as 3 horas-aula propostas. Além disso, para a consolidação da segunda proposta, a professora solicitou aos alunos que criassem um jogo ou um conteúdo explicativo que envolvesse as noções de Notação Científica abordadas previamente em sala de aula, durante o tempo de 3 horas-aulas. Dessa maneira, eles precisariam colocar no jogo alguma situação que aprenderam durante as explicações e resolução de problemas sobre o conteúdo.

Na próxima seção, será apresentado como se realizou a coleta de dados, bem como sua análise e discussão no intuito de compreender o papel da proposta no que se refere ao desenvolvimento de processos de RM e dos pilares do PC. A metodologia de análise deste trabalho é de carácter descritivo, que visa fazer as análises de resultados de forma qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 2013), ou seja, a análise contou com processos descritivos para verificar as ações realizadas pelos estudantes durante as tarefas.

COLETA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Durante a realização das tarefas, houve o registro dos momentos com fotos e áudio das discussões coletivas, também o compartilhamento do *link* das produções da segunda tarefa no na sala de aula virtual criada para a socialização das atividades da turma. Para a análise dos

resultados, foram selecionados os momentos mais significativos considerando as 7 fases interativas e não lineares propostas por Powell, Francisco e Maher (2004): 1) observar atentamente os dados; 2) descrever os dados; 3) identificar eventos críticos; 4) transcrever; 5) codificar; 6) construir o enredo; 7) compor a narrativa. Os momentos foram escolhidos com a finalidade de evidenciar como os estudantes raciocinavam durante as programações e construções, procurando enfatizar o desenvolvimento do RM e os pilares do PC. Com base nisso, utilizou-se a análise descritiva, estabelecendo uma descrição de cada momento em que os estudantes realizaram as tarefas.

Para identificar os estudantes durante as análises foram utilizados os códigos E1 a E11, por mais que estavam dispostos em duplas ou em trio, cada aluno, individualmente fazia as perguntas. Os estudantes questionavam as ações durante a realização das tarefas, conforme surgiam as dúvidas eles solicitavam a presença da professora, ou então, conversavam entre os colegas.

Na tarefa 1, que tinha como objetivo colocar em funcionamento o Sistema Solar no *Scratch*, os estudantes apresentaram momentos importantes quando referiram-se à distância dos planetas em relação ao Sol, pois precisariam verificar/pesquisar os valores correspondentes na realidade e, após, procurar aproximar esses valores nas programações realizadas. Como a professora passou para eles apenas a programação do planeta Terra, eles precisariam compreender que os outros 7 planetas estariam em posições diferentes e que isso precisaria ser alterado na programação. Nesse momento, o estudante E8 realizou o seguinte questionamento para a professora:

E8: Professora, tô tentando colocar a programação no primeiro planeta, mas ele está girando no mesmo lugar que a Terra, como que faz para ele mudar de lugar?

Professora: Primeiro me responda, qual é o primeiro planeta?

E8 e E9: Mercúrio.

Professora: Ok, ótimo. Vocês precisam saber sobre qual planeta estão falando para colocar a programação no personagem correto.

Professora: Agora, vamos para a sua pergunta sobre a posição do planeta Mercúrio. Perceba que se você colocar a mesma programação para todos os personagens eles ficaram no mesmo lugar e irão girar da mesma forma. Então, o que difere um planeta do outro em relação ao Sol?

E8: A distância.

Professora: Isso mesmo. E como você vai colocar essa informação na sua programação?

E8: Mudando algum bloco?

Professora: Será que mudando um bloco ou alterando alguma informação de algum bloco?

E8: humm, vou tentar.

Neste momento, percebe-se que os estudantes reconheceram que algo precisaria ser alterado na programação para que os planetas não ficassem sobrepostos, demonstrando assim

a identificação de regularidades e padrões (JEANNOTE; KIERAN, 2017) comparando as distâncias reais dos planetas a ponto de aproximá-las nas programações, abstraído as informações necessárias para a realização da criação. Brackmann (2017) destaca que as ações realizadas podem retomar etapas anteriores, verificando os padrões que foram realizados e testando-os. Após realizarem as tentativas perguntam novamente:

E8: Professora, preciso alterar o bloco mova.

Professora: Você alterou e como ficou?

E9: Eu disse para ele tirar o valor 100 e colocar 50.

E8: Daí Mercúrio ficou mais perto do Sol.

E8: Mas quanto de distância eu vou colocar?

Professora: Qual é a distância do planeta Mercúrio até o Sol?

E8: Entendi, vamos ver qual é a distância deles e depois colocar mais ou menos aqui para ficar igual.

Professora: E como vocês podem fazer isso?

E9: Eu encontrei que a distância do Mercúrio até o Sol é de 58 milhões de quilômetros.

E8: Que número grande.

E9: Sim, agora vamos fazer como aquelas tarefas né professora, de contar os zeros.

Professora: De Notação Científica. Não somente contar os zeros, lembram?

E8: Sim.

A partir deste diálogo entre os estudantes, verifica-se que eles desenvolveram o RM a partir dos conceitos estudados, observa-se que os estudantes comparam as respostas quando se referiram à distância na realidade e a distância que poderia ser usada na programação. Com isso, E9 sugeriu a alteração da distância de 100 para 50, em que quanto menor o valor utilizado mais próximo do Sol o planeta ficaria na programação, realizando assim conjecturas sobre os possíveis valores a serem utilizados, e analisando a veracidade da conjectura testando-as (JEANNOTE; KIERAN, 2017). Nesse momento, eles também associaram seus conhecimentos com algo que já era de conhecimento, ou seja, o conteúdo que foi estudado.

Quanto aos pilares do PC, os estudantes identificaram o problema - visualizando que não seria a mesma programação para todos os planetas; dividiram em processos mais simples - quando reconheceram que uma parte do bloco que precisava ser alterada, e o restante se mantinha como antes; visualizam pontos comuns - a programação é similar ao caso anterior, porém algo precisava ser alterado; filtram informações - reconheceram o que precisava ser modificado; eliminaram as informações irrelevantes - o valor do bloco 'mova' não poderia ser mais o mesmo; criaram regras - pesquisaram a distância entre Mercúrio e Sol; construíram a solução lógica - transformaram do número decimal em Notação Científica para melhor distribuir os planetas no Sistema Solar, calculando proporções em relação às distâncias e aos tamanhos.

Ainda na mesma tarefa, outro estudante questiona a professora:

E1: Professora qual o tamanho de cada planeta?

Professora: Desde que você estuda o Sistema Solar todos os planetas têm o mesmo tamanho?

E1: Não.

Professora: E qual o tamanho de cada um?

E3: Pode pesquisar na internet professora?

Professora: Pode sim. Mas lembrem, o planeta tem formato de esfera. Então para saber o tamanho vocês podem pesquisar o diâmetro de cada um.

E6: Aqui na pesquisa aparece raio professora.

Professora: Pode ser também. Lembram o que é raio? Nós estudamos há algum tempo, raio corresponde a metade da medida do diâmetro.

E5: Professora eu encontrei os valores das medidas dos planetas.

Professora: Perfeito. Depois de encontrar as medidas, do raio ou do diâmetro, o que vocês precisam fazer?

E5 e E6: Não sei.

E1: Ver mais ou menos uma distância entre cada planeta.

Professora: E o que pode ser feito com esses valores na programação?

E3: Professora a gente pode ver os valores da distância em Notação Científica e colocar cada planeta a uma distância próxima no Scratch?

Professora: Podem sim. Façam assim e vamos ver o que vai acontecer.

Na discussão entre os estudantes e a professora e análise dos protocolos, foi observado que os alunos perceberam a necessidade de saber as medidas dos diâmetros ou dos raios, dos planetas. Com isso, eles mobilizaram processos de raciocínio para colocar na programação e na criação no *Scratch*. Os processos utilizados foram comparação e classificação, sendo que ao comparar as medidas reais dos planetas precisaram transformar os valores em Notação Científica. Nesse momento os estudantes, realizaram as transformações e depois testaram os valores na programação, verificando se tais valores se aproximavam das conjecturas criadas, nesse caso, uma proporção da distância real para ser utilizada nos comandos da programação, testando as hipóteses levantadas.

No que se refere aos pilares do PC, os estudantes identificam e dividiram os problemas em problemas menores (decomposição) e, então, pesquisaram sobre os tamanhos dos planetas. De acordo com o segundo pilar (reconhecimento de padrões), os estudantes visualizam pontos comuns entre as distâncias dos planetas a serem colocadas na programação, percebendo que seria necessário transformar os números decimais em Notação Científica para aproximar os valores que seriam incluídos no ambiente virtual. Sobre a abstração, eles filtraram as informações necessárias, pesquisando as medidas e visualizando os valores correspondentes ao raio de cada planeta.

Para melhor compreender como eles criaram regras e construíram a solução lógica, os próximos diálogos são mais esclarecedores:

E8: Professora Júpiter é o maior planeta.

Professora: Isso mesmo, como você colocou essa informação na programação?

E8: Primeiro eu anotei que o raio de Júpiter é 71.492 quilômetros. Depois transformei esse valor em $7,1492 \times 10^4$. Eu usei o primeiro número, o sete, para colocar no tamanho do personagem no Scratch.

Professora: Perfeito, isso mesmo. Agora você pode fazer o mesmo para os outros planetas.

O estudante E8 realizou os cálculos de transformação de número decimal em Notação Científica para saber qual número deveria colocar no tamanho de cada personagem. A estratégia elaborada por ele foi de realizar a transformação do número e depois usar o primeiro algarismo para inserir no ‘menu tamanho na plataforma’, considerando para todos os cálculos de transformação a potência de base 10, possibilitando a comparação entre os resultados reais e os valores colocados na programação. Com isso, cada planeta teria o seu valor e assim eles seriam diferenciados no ambiente de programação. Neste momento, o estudante apresentou o desenvolvimento do raciocínio a partir da verificação dos valores dos raios dos planetas, identificando que o Júpiter é maior, deixando evidenciar o processo de identificação de padrões, provando que as conjecturas estabelecidas possibilitaram a comparação entre os valores e assim a alocação dos resultados na programação.

Cada dupla ou trio construiu os Sistemas Solares colocando o Sol no centro da tela de programação ou em uma das extremidades, superiores ou inferiores, porém, todos utilizaram das distâncias e tamanhos similares ao exposto da Figura 2. Para melhor compreender a construção, apresenta-se na Figura 2, proposta realizada pelo estudante E10.

Figura 2 – Sistema Solar estudante E10



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

No momento deste registro, o estudante ainda estava realizando suas programações e a professora percebe que ele já tinha organizado os tamanhos de todos os planetas e as distâncias dos 5 (cinco) primeiros planetas. Esse exemplo fornece indícios que com essa

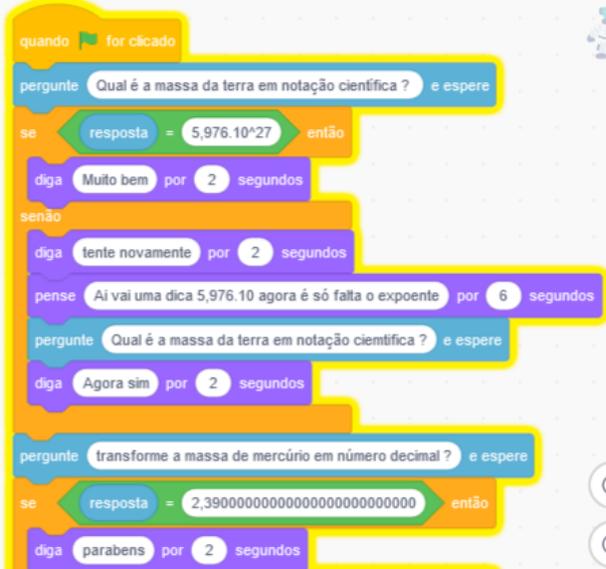
tarefa pode ser desenvolvido conhecimentos sobre os Sistema Solar (Ciências), distâncias e dimensões dos planetas (Geografia). Além disso, ele conseguiu associar o PC com a Matemática, pois conseguiu programar a criação do projeto e realizou os cálculos com as transformações de número decimal em Notação Científica (Matemática).

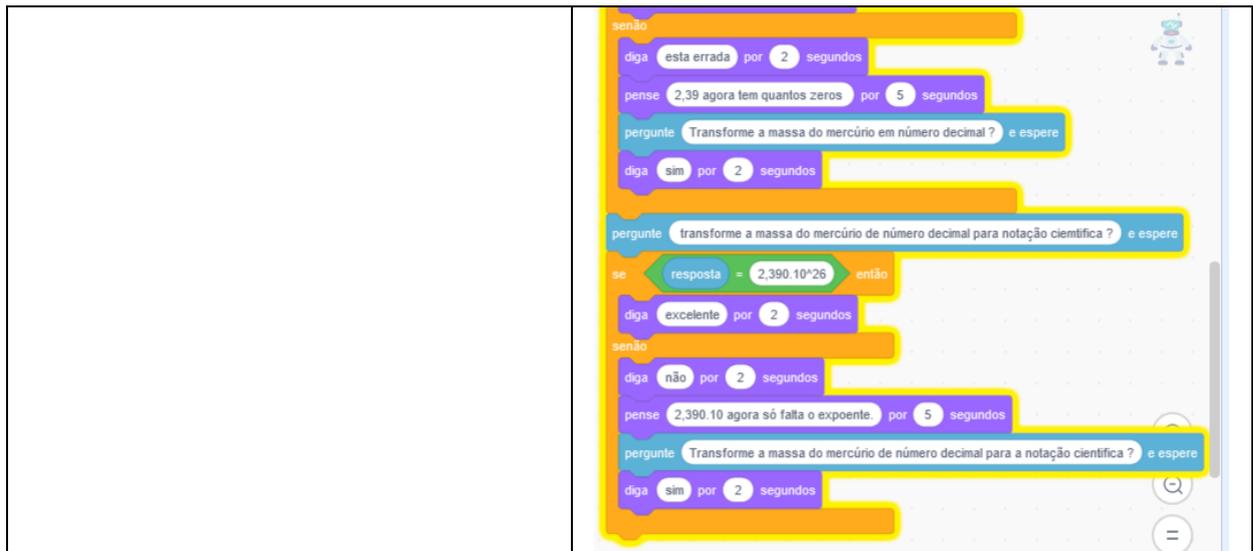
Na segunda tarefa, os estudantes foram convidados a criarem, conforme as escolhas em grupo, um jogo ou um conteúdo explicativo no *Scratch* envolvendo o conteúdo de Notação Científica. Ao todo foram criadas 5 programações, de acordo com os 5 grupos. O Grupo 1 apresentou como transformação o número 57.910.000 em Notação Científica, com explicações de como proceder. O Grupo 2 questionou sobre a distância do Sol até a Terra, o personagem corresponde ao valor de 150.000.000 km, porém, o grupo não apresentou uma discussão sobre o conteúdo requerido.

Optou-se em apresentar detalhadamente a criação do Grupo 3, pois, na criação os estudantes conseguiram envolver o conteúdo proposto e também atingiram os pilares do PC. Os outros grupos também apresentaram várias possibilidades, porém o Grupo 3 apresentou um maior envolvimento entre o objetivo deste estudo sobre o desenvolvimento de processos de RM e dos pilares do PC.

O Quadro 4 apresenta a tela de criação do Grupo 3, a programação e o link de acesso ao jogo criados pelos estudantes.

Quadro 04 - Criação do Grupo 3

Tela da criação	Programação
 <p>Link de acesso na plataforma: https://scratch.mit.edu/projects/720107830/editor/</p>	



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

O Grupo 3 apresentou uma sequência de três perguntas envolvendo a massa dos planetas. Iniciaram a criação perguntado sobre a massa da Terra em Notação Científica. Se caso o jogador responder $5,976 \times 10^{27}$, a resposta estaria correta; caso não acertasse eles apresentariam como chegar à resposta, colocando dicas de como transformar o número 597.600.000.000.000.000.000.000.000 em Notação Científica. Neste momento os estudantes apresentaram possibilidades de o jogador conseguir resolver a questão, fazendo a compreender que conseguiram identificar o problema e dividindo em processos mais simples, para que seja possível chegar a resposta correta a partir da decomposição.

A segunda pergunta foi sobre a massa do Mercúrio em número decimal, sendo que se o participante respondesse 239.000.000.000.000.000.000.000, a resposta estaria correta. Logo, se errasse o jogo apresentaria dicas de como pesquisar a resposta. A última pergunta da criação se referiu à transformação da massa do Mercúrio em número decimal para Notação Científica. A resposta esperada seria $2,390 \times 10^{26}$. Se o participante não respondesse corretamente, o jogo criado apresentaria dicas iniciando o procedimento para que fosse somente completado com o expoente (*2,390×10 agora só faltava o expoente*). A partir da criação do grupo foi possível verificar a justificativa, a prova e a formalização, pois eles apresentaram no jogo diferentes maneiras de compreensão do conteúdo, bem como, diversas formas de interiorização da matemática utilizada.

No que se refere ao PC, foi possível identificar a partir da programação dos estudantes, a visualização de pontos comuns e da filtragem das informações, pois o grupo incluiu no jogo maneiras do jogador visualizar e reconhecer os padrões para transformação em Notação Científica, e a abstração quando apresentou dicas para o procedimento direcionando para

completar com o expoente. Sobre o último pilar, o algoritmo, caso o jogador não apresentasse a resposta correta, direcionariam para a transformação em Notação Científica ou em números decimais, a partir da construção lógica compreendida por eles (Grupo), realizando um passo iniciando com a mudança de posição da vírgula e, posteriormente, com o expoente.

O grupo 4 e do grupo 5 apresentaram como transformar um número decimal em Notação Científica, incentivando para que o participante aprendesse, a partir de um passo a passo de como realizar a transformação. No entanto, avaliando como os estudantes realizaram as criações, foi possível destacar que eles conseguiram completar as tarefas e aprofundar seus conhecimentos interdisciplinares e disciplinares propostos nessa proposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do objetivo proposto neste estudo de compreender o papel dessa proposta no desenvolvimento de processos de RM e dos pilares do PC, percebeu-se que a realização de uma aula diferenciada, com o uso de um ambiente digital de aprendizagem, pode ser um recurso que venha a promover o desenvolvimento de habilidades matemáticas significativas no estudante.

Enquanto plataforma, o *Scratch*, promoveu a interação dos estudantes e a construção de conteúdos interdisciplinares, alinhados com as disciplinas de Ciências, Geografia e Matemática, na construção do conteúdo de Notação Científica a possibilidade de realização de uma tarefa potencializadora que desenvolvesse o RM nos estudantes, evidenciando dessa forma, etapas e processos, por exemplo, a criação de conjecturas, a comparação e classificação dos processos utilizados para realizar as programações. Também, foi observado que o *Scratch* estabeleceu conexões entre o RM e o PC, possibilitando aos estudantes criar estratégias para solucionar situações, buscar argumentos sólidos para construir suas justificativas, decompor o problema e abstrair as informações para a construção da solução usando a lógica.

Sendo assim, argumenta-se que a atividade é potencializadora e pode apresentar indícios para desenvolver o RM no estudante no decorrer de uma disciplina de PC. Todavia, para que essa relação seja ampliada sugere-se que pesquisas e experiências envolvendo as duas temáticas sejam realizadas, e que possibilitem envolver os estudantes em criações e mobilizações do raciocínio.

REFERÊNCIAS

BRACKMANN, C.P. **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: Educação é a Base: Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2018.

DUDA, R.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVIA, S. de C. R. A prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico. **REnCiMa**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 39-55, 2019.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Dario Fiorentini, Sergio Lorenzato. 3ª Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2013.

MAJED, M. **Learn to program with scratch**. Scratch Press. Portuguese - language, by Nonatec Editora Ltda. All rights reserved, 2014.

MORENO-LEON, J.; ROBLES, G.; ROMAN-GONZALEZ, M. Dr. scratch: Automatic analysis of scratch projects to assess and foster computational thinking. **RED. Revista de Educación a Distancia**, Universidad de Murcia, n. 46, p. 1–23, 2015.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas**. Basic Books, 1980.

PAPERT, S.; SOLOMON, C. Twenty things to with a Computer. **Educational Technology Magazine**, 1972. Disponível em:
<http://www.stager.org/articles/twentythings.pdf>. Acesso em ago. 2022.

WING, J. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar 2006.

WING, J. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.

POWELL, A. B., FRANCISCO, J. M. & MAHER, C. A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. **Bolema**, 17(21), 81-140, 2004.