

CRIAR E COMPREENDER: ANÁLISE SOBRE A COMPREENSÃO DE SIGNIFICADOS MATEMÁTICOS NO AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO A PARTIR DA CRIAÇÃO DE JOGOS

Luiza Lehmen Kerkhoff - Programa de Pós-graduação de Ensino de Matemática/UFRGS, luiza_lehmen@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4795-0778>

Márcia Rodrigues Notare, PPGEMAT/IME/UFRGS, marcia.notare@ufrgs.br, <https://orcid.org/0000-0002-2897-8348>

Resumo: Este artigo é um recorte de uma pesquisa em desenvolvimento, que tem como objetivo analisar os processos do Fazer e Compreender na aprendizagem de significados matemáticos durante a atividade de programação no software Scratch com alunos do 5º ano. Neste artigo são analisados os processos de criação durante a programação de jogos no Scratch e como a espiral da aprendizagem criativa evoluiu durante a compreensão dos blocos de comando e seus conceitos lógico-matemáticos. Para isso foi realizado um estudo com uma dupla de estudantes do 5º ano de uma escola municipal de uma cidade do interior do Brasil. Junto à exploração do Scratch, foram realizadas intervenções inspiradas no Método Clínico de Piaget a fim de compreender os processos de pensamentos dos alunos e analisar como o processo criativo foi importante na compreensão dos conceitos lógico-matemáticos durante a programação. Os resultados da pesquisa indicam que o desejo de criar um jogo foi essencial durante o processo e que as ações realizadas, desde a escolha dos personagens até a definição dos blocos de comando testados e usados, foram motivadas pelo desejo de Criar. Portanto, a programação dos jogos se deu em um processo de Criar e Compreender.

Palavras-Chave: Programação. Scratch. Fazer e Compreender. Criar e Compreender. Matemática

CREATE AND UNDERSTAND: ANALYSIS OF THE UNDERSTANDING OF MATHEMATICAL MEANINGS IN THE PROGRAMMING ENVIRONMENT THROUGH THE CREATION OF GAMES

Abstract: This article is an excerpt from an ongoing research project that aims to analyze the processes of Make and Understand in the learning of mathematical meanings during programming activities in the Scratch software with 5th-grade students. This article analyzes the creation processes during game programming in Scratch and how the creative thinking spiral evolved as students understood the command blocks and their logical-mathematical concepts. For this purpose, a study was conducted with a pair of 5th-grade students from a municipal school in a small town in Brazil. Alongside the exploration of Scratch, interventions inspired by Piaget's Clinical Method were carried out in order to understand the students' thought processes and analyze how the creative process was important in grasping logical-mathematical concepts during programming. The research results indicate that the desire to create a game was essential throughout the process and that the actions taken, from the choice of characters to the definition of command blocks tested and used, were motivated by the desire to Create. Therefore, the game programming occurred in a process of Create and Understand.

Keywords: Programming. Scratch. Make and Understand. Create and Understand. Mathematics.

1. Introdução

Este artigo é um recorte de uma dissertação em construção que tem como objetivo analisar os processos do Fazer e Compreender (Piaget, 1978) na aprendizagem de significados matemáticos durante a atividade de programação no software Scratch.

A pesquisa realizou um experimento com estudantes do 5º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, no qual os estudantes exploraram o ambiente Scratch e desenvolveram programações em três etapas diferentes.

Neste artigo argumentamos sobre as relações entre as ideias de Resnick (2020) sobre aprendizagem criativa com a teoria de Piaget (1978) em um ambiente de programação do Scratch.

O estudo apresentado neste artigo foi realizado em três encontros presenciais com uma dupla de alunos. Nesses encontros foi explorado o ambiente de programação Scratch e, a partir de intervenções inspiradas no Método Clínico, os participantes foram incentivados a organizar suas ideias e, a partir disso, compreender os blocos de comando utilizados e os significados lógico-matemáticos que estão “por trás” da programação no Scratch.

Esta pesquisa busca responder à pergunta “Como a aprendizagem criativa provoca a compreensão de significados matemáticos no ambiente de programação?” e o objetivo da pesquisa é discutir as potencialidades da aprendizagem criativa como ação desencadeadora de compreensão de significados matemáticos no ambiente de programação no Scratch como um processo de Criar e Compreender.

Nas seções seguintes, abordamos aspectos teóricos sobre o Fazer e Compreender, a aprendizagem criativa, os procedimentos metodológicos da pesquisa, a análise dos dados e, finalmente, as considerações finais.

2. Fazer e Compreender na perspectiva de Piaget

Segundo Piaget (1978), o conhecimento está na interação entre o sujeito e objeto, sendo um processo contínuo sem início ou final absoluto. Portanto, o sujeito só aprende porque age. Nesse processo de interação e desenvolvimento cognitivo, é possível identificar dois níveis em que uma ação pode ocorrer: de maneira autônoma ou com influência resultante da conceituação.

No primeiro nível, quando desafiado a superar uma nova situação, o sujeito obtém sucessos muitas vezes precoces como resultado de suas ações, ou seja, sem compreender os meios que levaram àquele resultado, de maneira que o sujeito realiza ações e regulações de maneira automática. Neste nível, “*os sucessos práticos se efetuam somente por etapas com coordenações progressivas de níveis bem distintos e espaçados*” (Piaget, 1978, p. 175) de modo que a ação está em um patamar à frente da compreensão.

Para que ocorra o caminho da ação até a compreensão, são necessárias tomadas de consciência, que permitirão a passagem do conhecimento prático (sucessos da ação) para o pensamento (conceituação). A partir da busca do sujeito por explicações sobre os resultados de suas ações, ocorrem tomadas de consciência elementares, em que o sujeito inicia o processo de conceituação da ação em partes. A partir disso, ocorrem conceituações superiores, em que o sujeito passa a compreender o todo, passando para um novo patamar. Assim, o processo entre o não compreender e o compreender é contínuo e passa por diferentes níveis.

Quando ocorre a compreensão do todo, o sujeito atinge o segundo nível da ação que ocorre com influência resultante da conceituação. Nesse nível, as conceituações permitem que o sujeito antecipe o resultado de suas ações e possa elaborar planos de utilização imediata para atingir seus objetivos de modo que, nas palavras de Piaget, a contribuição da conceituação “*consiste em um aumento do poder de coordenação, já imanente à ação, e isso sem que o indivíduo estabeleça fronteiras entre a sua prática (‘o que fazer para conseguir’) e o sistema de seus conceitos (‘por que as coisas se passam desta maneira?’)*” (Piaget, 1978, p. 174).

3. Aprendizagem criativa

Em sua obra “Jardim de Infância para a vida toda”, Resnick (2020) argumenta sobre a importância do jardim de infância no desenvolvimento de pessoas criativas. Criado na Alemanha em 1837 por Friedrich Froebel, o jardim de infância permitia que os estudantes interagissem com o mundo e, a partir desta interação, se desenvolvessem e aprendessem, sem apenas receber o conhecimento transmitido (Resnick, 2020).

Segundo Resnick (2020), o jardim de infância é uma abordagem de ensino que deveria ser utilizada com pessoas de todas as idades, não apenas com crianças, pois este modelo auxilia no desenvolvimento de capacidades criativas a partir da exploração e interação com objetos e situações, facilitando o uso da criatividade para solucionar problemas de modo que, “para que as pessoas consigam prosperar nesse cenário de constantes mudanças, a capacidade de pensar e agir de maneira criativa é mais importante do que nunca” (Resnick, p. 4, 2020).

Durante esta interação, Resnick (2020) afirma que ocorre a *espiral da aprendizagem criativa* (Figura 1) em que o sujeito imagina, cria, brinca, compartilha, reflete sobre seus projetos e passa a imaginar novas possibilidades a partir do que criou. Segundo o autor, essa espiral é um modelo do Jardim de Infância de modo que, independentemente dos materiais ou das criações, o processo básico é o mesmo.



Figura 1 - Espiral da aprendizagem criativa

O ambiente de programação do Scratch possibilita que o estudante passe por todos esses processos de criação, imaginando o que quer criar, realizando a programação do projeto, brincando com o que criou, compartilhando com outras pessoas (na comunidade do Scratch) e refletindo sobre suas criações. Em todos esses processos, o estudante brinca e interage com o software a partir de atividades desafiadoras e de maneira ativa.

Segundo Resnick (2020) “todas as crianças nascem com a capacidade de serem criativas, mas sua criatividade não necessariamente se desenvolverá sozinha.” (2020, p. 20), de modo que não é possível ensinar um conjunto de regras sobre como ser criativo, mas sim nutrir a criatividade das crianças. Para isso, é possível estimular e incentivar os alunos e suas criatividades em diferentes contextos de aprendizagem, como a programação. A partir da experimentação e das invenções em diferentes situações, a criatividade se desenvolve.

Segundo Resnick (2020), com a programação os alunos podem-se ver como criadores e podem compreender a programação como uma forma de expressão, podendo desenvolver suas ideias e pensamentos por meio de programações. Além disso, os estudantes também criam modelos de mundo, “a fim de ‘recriar’ o mundo através de seus próprios olhos e com suas próprias mãos” (RESNICK, p. 8, 2020).

Dessa forma, com o pensamento criativo no ambiente de programação os alunos transformam suas vivências por meio de blocos de comando e utilizam conceitos matemáticos para representar suas experiências em uma animação ou um jogo, por exemplo.

4. Criar e Compreender

No ambiente de programação, é necessário conhecer os blocos de comando e seus efeitos para poder utilizá-los com sucesso no desenvolvimento de projetos. Conhecer um bloco de comando significa compreender o que provoca seus efeitos - nesse caso, o interesse se dá nos significados lógicos e matemáticos que estão “por trás” dos blocos.

Para conhecer os blocos de comando, é necessário utilizá-los e visualizar seus efeitos no palco. Dessa forma, a ação de experimentar e testar os blocos, seguida da observação e análise dos resultados - efeitos dos blocos - poderá iniciar um processo de conceituação consciente até a compreensão dos meios empregados (ação conduzindo à conceituação a partir de regulações automáticas). Assim, é possível que, nas primeiras experiências, a ação ocorra de forma autônoma, de modo que, o estudante realiza ações sem necessariamente coordená-las, apenas na expectativa de atingir seus objetivos e sem influência resultante dos conceitos subjacentes. Nesse nível da ação, quando o estudante consegue utilizar blocos que geram o efeito desejado, o sucesso é precoce, dado que as tomadas de consciência (conceituação) ainda não ocorreram.

Segundo Piaget (1978), em etapas iniciais, a ação (Fazer) e a conceituação (Compreender) encontram-se em níveis diferentes e não ocorrem de forma simultânea, de modo que, o aluno não consegue antecipar os efeitos das ações (nesse caso, dos comandos utilizados) e necessita do teste (ação e regulações automáticas) para visualizar os efeitos. Segundo Piaget (1978), após os resultados das ações, pode ocorrer a compreensão do que foi realizado, com a conceituação a partir de tomadas de consciência posteriores. Nesse processo, não apenas os sucessos permitem a conceituação. Os erros também são importantes nesse processo, de modo que, a partir deles, o estudante programador poderá observar e refletir sobre o script utilizado para entender o que causou o efeito indesejado, podendo compreender os significados “por trás” disso. E, a partir de conceituações, os estudantes poderão antecipar os efeitos dos blocos de comando escolhidos e dos scripts programados, pois a conceituação estará em um nível a frente da ação.

Conforme já descrito, Resnick (2020) defende a necessidade de nutrir os pensamentos criativos dos estudantes a partir de atividades que garantem que “eles possam seguir seus interesses, explorar suas ideias e desenvolver suas vozes” (Resnick, 2020, p.147). Entendemos que a programação pode ser um ambiente em que os alunos possam criar seus projetos próprios a partir de seus desejos e, assim, aprender. Conforme Papert, “aprendemos melhor quando aprender é parte de algo que achamos realmente interessante fazer. Nós aprendemos melhor quando usamos o que aprendemos para fazer algo que realmente queremos” (Papert, 1999, apud Stager, 2006).

Com a programação, os estudantes poderão desenvolver suas vozes e explorar suas ideias a partir da criação de programas. Esse processo se desenvolve a partir da espiral da aprendizagem criativa em que, após imaginar, é necessário criar e brincar com suas construções. Assim, defendemos a expressão “Criar e Compreender”, pois compreendemos que, sustentados pelas ideias de Papert (1985) e Resnick (2020), na programação no ambiente do Scratch, a criação é essencial à ação de programar e que, portanto, para ocorrer a compreensão (Piaget, 1978) é necessário Criar.

5. Procedimentos metodológicos

O presente artigo trata-se de uma pesquisa qualitativa (Gerhardt e Silveira, 2009), com finalidade de discutir a potencialidade da criatividade como ação geradora de compreensão de conceitos matemáticos no ambiente de programação Scratch como

um processo de Criar e Compreender. Trazemos neste artigo a análise de um experimento realizado com uma dupla de estudantes para observar e analisar as ideias que emergem do processo de criação e os pensamentos dos estudantes durante a programação no Scratch.

Foram realizados três encontros presenciais com a dupla de estudantes de uma escola estadual no interior do Brasil.

5.1 Scratch

O Scratch é um ambiente de programação visual em blocos e foi desenvolvido com a finalidade de permitir que pessoas sem conhecimento prévio de programação desenvolvam suas habilidades em criar e em inventar seus próprios projetos como jogos e animações, além da solução de problemas e elaboração de estratégias, de modo que o programador reflita sobre suas ações e seus próprios pensamentos (Resnick, 2009).

Com uma interface intuitiva, o Scratch se assemelha ao jogo Lego, em que é necessário encaixar os comandos que estão em forma de blocos. Para programar no software, é necessário pensar na ordem e organização de encaixe das peças. Na janela de visualização é possível ver o efeito de cada bloco encaixado durante todo o processo de construção do programa. Dessa forma, a compreensão dos conceitos aplicados nos comandos é facilitada, visto que, é possível visualizar de imediato os efeitos dos blocos de comando e compreender a partir da visualização, coordenando blocos, conceitos e resultados.

5.2 Planejamento do Experimento Prático

O experimento prático foi organizado em três encontros de 2 horas cada, com um intervalo de 15 minutos entre cada hora. Os encontros foram organizados da seguinte forma: no primeiro, os estudantes foram convidados a conhecer o Scratch e seus blocos de comandos a partir da utilização de Cartas de Desafios (disponíveis no site do Scratch); no segundo, os estudantes receberam uma programação incompleta de um labirinto (Figura 2) e deveriam completá-la até que o jogo ficasse “pronto” o suficiente para jogar; no último encontro, os estudantes foram convidados a programar seu próprio jogo, com alguns requisitos, como pontuação e utilização de teclas.



Figura 2 - Labirinto incompleto

Em todos os encontros foram feitas intervenções inspiradas no Método Clínico de Piaget, que, em resumo, “consiste na intervenção constante do experimentador em resposta à atuação do sujeito” (Delval, 20002, p. 53). Dessa forma, são realizadas perguntas para entender os pensamentos dos estudantes, fazendo-os questionarem suas certezas e identificar os motivos que os levam a elaborar hipóteses a partir de suas respostas. As explicações do sujeito têm como objetivo “esclarecer qual é o sentido do que ele está fazendo” (Delval, 2002, p. 68). Com as intervenções, espera-se conseguir acompanhar os pensamentos dos alunos, a fim de compreender a construção de seus

conhecimentos e, principalmente, como ocorrem os processos do Criar e Compreender durante a programação no Scratch.

A coleta de dados foi feita a partir da gravação da tela do computador dos estudantes e pela construção de um diário de campo com anotações da pesquisadora sobre as interações com e entre os estudantes. No primeiro encontro, foram realizadas algumas perguntas de apresentação para os participantes se sentirem mais confortáveis e acolhidos durante a pesquisa. Além disso, os estudantes foram orientados a tirar suas dúvidas, quando existiram, e a explorar o software com autonomia, além de trocar ideias entre si. No último encontro, os alunos foram questionados sobre suas percepções sobre a experiência e a utilização de programação na escola e em suas rotinas.

6. Análise dos dados: do Criar ao Compreender

A investigação foi realizada com uma dupla de estudantes: Aluna A e Aluno B. A seguir, são descritos e analisados dois momentos do experimento em que os alunos desenvolveram programações a partir da sua imaginação: a condição de derrota de um labirinto e o processo de construção de um jogo escolhido pelos estudantes participantes. Nos dois momentos, os alunos precisaram utilizar seus pensamentos criativos e sua imaginação para desenvolver os projetos, a partir de seus interesses e desejos.

6.1 De volta ao ponto de partida

Na atividade proposta aqui analisada, os estudantes deveriam completar a programação de um labirinto para que funcionasse. A programação inicial tinha os atores (gato, borboleta e labirinto) e já continha scripts que faziam o movimento do gato a partir das setas do teclado (Figura 3).



Figura 3 - Scripts da movimentação do gato a partir das setas

Após discussões iniciais entre os integrantes da dupla sobre quais elementos faltavam no jogo para que ele funcionasse, decidiram criar uma programação que determinava que, toda vez que o gato tocasse nas paredes do labirinto, ele deveria voltar ao início. Ao perceber que o gato e o labirinto eram atores, os estudantes buscaram um bloco na categoria sensores que determinava que um ator (gato) não poderia encostar em outro ator (labirinto).

Pesquisadora: *pensando em um jogo de labirinto que vocês já jogaram, se tocar na borda (do labirinto) acontece o que?*

Aluno B: *perde.*

Pesquisadora: *o que pode ser o perder o jogo? [silêncio] Quando vocês jogam um jogo online e vocês perdem, o que acontece?*

Aluno B: *aparece uma tela assim 'você perdeu!'.*

Pesquisadora: *e se vocês perdem o que precisa fazer?*

Aluna A: *recomeçar.*

Pesquisadora: *e onde o gato começa?*

Aluna A: *aqui!* - apontando na tela a posição inicial do gato.

Como os estudantes, de maneira espontânea, não relacionam a posição do gato com as coordenadas, foi necessário realizar intervenções para desencadear a tomada de consciência dessas relações.

Pesquisadora: *como a gente determina que esse é o lugar que o gato começa?*

Aluno B: *ah! acho que ele tá na coordenada menos duzentos e sete* - enquanto arrastava para a direita o gato, observando a mudança do valor de 'x'.

Pesquisadora: *e a coordenada tem apenas um valor?*

Aluno B: *ah, tem o 'y' também.*

Pesquisadora: *e o que cada valor determina?*

Apesar de não responderem, foi possível observar e analisar seus gestos e ações. Os participantes buscaram por blocos de comando que mudassem o valor de x e de y e, conseqüentemente, a posição do gato. Nessa busca, eles preocuparam-se apenas em encontrar um bloco que fosse possível modificar os valores de x e y, sem analisar, inicialmente, o que cada um dos blocos disponíveis ('adicione valor a x', 'vá para coordenada', 'deslize até coordenada' e 'mude x para') provocaria de efeito. Assim, selecionaram os blocos de 'adicione valor a x' e 'adicione valor a y', preenchendo com os valores da coordenada inicial do gato. Nesta etapa, identifica-se que ainda não há um poder de coordenação de ações a partir da conceituação. Os estudantes agem para verificar se terão sucesso.

Ao perceber que o ator não retornou à posição original, a Aluna A sugeriu mudar o valor do x no bloco. Apesar de suas ações evidenciarem que os estudantes sabiam que era necessário alterar as coordenadas para movimentar o gato, elas também revelaram que ainda não compreendem e diferenciam os blocos de comando que envolvem as coordenadas, visto que suas escolhas não são antecipadas, são equivocadas e ainda necessitam de teste para que visualizem seus efeitos. Destaca-se que, nesse momento, a ação ainda estava em um nível de ação pura, em que os testes foram necessários e a ação ocorreu de maneira autônoma, ou seja, sem influência resultante da conceituação (Piaget, 1978). Ao notar que os estudantes ainda não haviam solucionado o bug, sugeriu-se que observassem os scripts do labirinto com a intenção de que identificassem qual script (Figura 4) determinava que o gato sempre voltava ao início quando o jogo iniciasse.

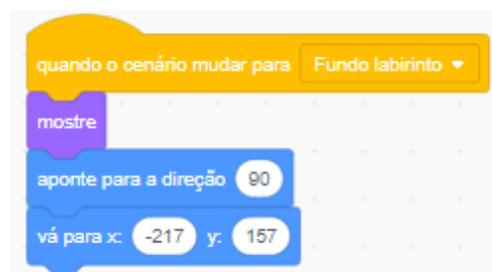


Figura 4 - Script do início do jogo

A partir desta observação, o Aluno B explicou que, com o bloco 'vá para x: y:', o gato sempre irá para essa posição e, portanto, eles deveriam utilizar esse bloco para que o gato sempre retornasse a essa mesma coordenada quando tocasse no labirinto. Além de mudar os valores de x e y, os estudantes entenderam que também seria necessário determinar uma direção fixa ao gato (90°), como no script da Figura 4. Porém, nesse processo, os alunos não acrescentaram um bloco de evento que

determinaria o momento em que o gato deveria retornar à posição inicial após encostar no labirinto. Assim, ao testar o script programado, eles não obtiveram sucesso e o gato se manteve na mesma coordenada. Ao serem questionados sobre o momento em que o sensor deveria funcionar, os estudantes concluíram que era no momento que utilizam as teclas para o movimento do gato. Então, sugeriu-se que escolhessem uma tecla para iniciar a programação e observar se o script criado (Figura 5) provocaria o resultado desejado.



Figura 5 - Script da seta para direita com o sensor

Ao testarem o novo script e perceberem que seu objetivo foi cumprido - o gato retornava à posição inicial quando encostava no labirinto -, os estudantes testaram o script com a seta para a esquerda. Percebendo que mudando a seta o efeito do script ainda era como esperado, o Aluno B sugeriu que bastaria fazer o mesmo com as demais teclas, referindo-se a programar esse script para as outras setas. Nesse momento, destaca-se a identificação de padrões feita pelo Aluno B, que demonstra compreender que, se o script deu certo com a seta para direita e para esquerda, basta utilizá-lo com as demais setas. Aqui, já é possível identificar antecipações de ações, que revelam avanços no processo de compreensão do programa desenvolvido.

Após recriarem o script para as outras teclas, os estudantes brincaram com o jogo e refletiram sobre sua programação, já imaginando outros elementos que achavam ser necessários para aprimorar o labirinto. Assim, apesar de não ser identificada a etapa de compartilhar neste momento, a espiral da aprendizagem criativa de Resnick (2020) esteve presente nesse processo, visto que, após finalizarem esta etapa do jogo do labirinto, iniciaram a programação de novos elementos, criando novas funções no jogo a partir de sua imaginação e pensamentos criativos.

6.2 Criando um jogo

Antes de iniciarmos a última etapa do experimento, foi explicado aos estudantes a próxima tarefa: criar um jogo de sua escolha. Notadamente, eles demonstraram animação para desenvolver esta etapa. A fim de auxiliá-los a compreender as possibilidades de construções que podem ser feitas no software, os alunos exploraram a Comunidade do Scratch e buscaram por diferentes programações de jogos e animações para inspirar e iniciar suas criações.

Ao iniciar a programação do jogo, os estudantes fizeram a escolha dos atores e dos cenários, além de decidir qual seria a história por trás do jogo. Relembrando suas brincadeiras de escola, o Aluno B disse que pensou em “fazer um jogo inspirado nos acontecimentos da escola” e, a partir disso, eles escolheram construir um jogo de plataforma e *farm* inspirado em uma brincadeira de “pega-pega” da turma deles.

Após as escolhas dos atores (Figura 6), os alunos começaram a programação dos movimentos dos personagens. Uma das possibilidades imaginadas pelos alunos para os personagens foi a ideia de pular para fugir de um monstro. Então, iniciaram a busca por blocos de comando que gerassem um pulo.

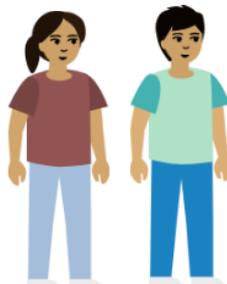


Figura 6 - Personagens P1 e P2 do Jogo

Assim como na programação do labirinto, os estudantes evidenciaram que, para fazer o movimento do pulo, teriam que modificar os valores das coordenadas x e y . Porém, sem saber qual bloco de comando seria necessário, realizaram alguns testes com os blocos disponíveis. Em um primeiro teste, utilizaram o bloco ‘vá para $x: y:$ ’, preenchendo o bloco com os valores encontrados na janela de visualização.

Pesquisadora: *por que esse valor?*

Aluna A: *porque eu coloquei o bonequinho para cima. Daí tipo, deu - apontando para o valor que preencheu no bloco*

Pesquisadora: *e de onde tu tirou esse valor?*

Aluna A: *daqui - apontando para a coordenada do Personagem 2*

Após testarem o script com o bloco ‘vá para $x: y:$ ’ e perceberem que o personagem se “teletransportou” para uma nova posição, os estudantes afirmaram que não queriam esse efeito. A fim de explicar como gostariam que o pulo ocorresse, os estudantes afirmaram que seria “assim, normal. Impulsionar para cima e depois descer” - enquanto realizavam o movimento com o corpo. Os alunos compreenderam que um pulo é um movimento de continuidade, ou seja, não bastaria o personagem apenas se “teletransportar” para outra localização, era necessário que o movimento fosse contínuo, como um deslize. Então, o bloco de comando que poderia gerar o efeito desejado era o bloco ‘deslize’ (Figura 7). Para isso, foi necessário descobrir qual a coordenada que determinaria o ponto mais alto do personagem e o tempo do pulo.



Figura 7 - Bloco deslize

Para determinar os valores de x e y , os estudantes alteraram a posição do personagem na janela de visualização e observaram os valores descritos na coordenada do ator, determinando a posição mais alta do pulo do personagem. Após testarem os valores preenchidos, os estudantes perceberam que ainda era necessário pensar na descida do ator. Após intervir e questionar como eles imaginavam que poderiam programar a descida, mantiveram-se em silêncio, evidenciando que, apesar de obterem sucesso com o bloco deslize, eles não tomaram consciência sobre suas ações, que foram realizadas de maneira autônoma. Em uma tentativa de script (Figura 8) para programar a descida, o Aluno utilizou, novamente, o bloco deslize.



Figura 8 - Script do pulo

Pesquisadora: *por que esse 'espere'?*

Aluno B: *olha, eu ainda não sei muito bem, mas, [eu imagino] que ele espere um segundo e depois volte para a coordenada.*

Após testar o script programado, o Aluno B questionou se não era possível colocar milésimos de segundo nos blocos, enquanto testava valores entre 0 e 1, até chegar no valor de 0,20. Segundo o estudante, essa alteração era necessária para fazer o movimento ser mais rápido e, segundo a Aluna A, o bloco 'espere' tinha como finalidade fazer o personagem "*ficar um tempo parado no ar para depois ele descer*". Após mudarem os valores dos segundos nos blocos, a Aluna A afirmou "*agora tá parecendo mais um pulo*".

Os alunos pareciam compreender o significado do tempo e seus efeitos nos scripts criados. Destaca-se que a alteração do tempo foi feita com influência de conceitos anteriores, visto que, antes de testar os efeitos, eles conseguiram explicar o que ocorreria com essa mudança - e que de fato se confirmou.

As falas da Aluna A evidenciam que eles finalizaram o movimento do pulo a partir de suas compreensões resultantes de vivências externas ao experimento. Ao dizer que "*agora tá parecendo mais um pulo*", a Aluna A faz relações com os pulos que ela dá e observa nos movimentos de outras pessoas - como os seus colegas. Assim, novamente percebemos que ações foram realizadas com coerência em relação a outras experiências deles e a partir de representações de situações já conhecidas por eles.

7. Criar e Compreender

A partir dos dados obtidos e das análises realizadas nesta pesquisa, foi possível evidenciar que o processo de criação foi essencial para os alunos se perceberem como programadores e criadores. As ações realizadas por eles foram motivadas pelos seus desejos de construir um projeto pessoal e, com isso, seus pensamentos criativos foram aflorados a se desenvolverem conforme os desafios surgiam. No jogo criado pelos alunos, inspiraram-se na situação da escola com suas ideias e adaptações, recriando os seus mundos a partir de suas percepções (Resnick, 2020).

Nas atividades propostas durante a pesquisa, a motivação maior dos estudantes foi a criação de algo pessoal, portanto, suas ações tinham como objetivo maior realizar algo que, ao fim, gerasse o programa deles. Dessa forma, com seus pensamentos criativos, puderam transformar situações da sua vida por meio de blocos de comando - e, conseqüentemente, seus conceitos lógico-matemáticos. Para isso ocorrer, foi necessário compreender esses blocos e seus efeitos. Assim, suas ações ocorreram a partir do Criar e, apesar de não atingirem o nível da ação em que a conceituação tem influência resultante, foi possível observar momentos em que os estudantes utilizaram algumas compreensões suas para escolher os blocos de comando - como na situação do bloco deslize - e outros momentos em que a ação ocorreu no nível puro, com a necessidade constante de testes para visualizar os efeitos de suas (criações).

Portanto, argumentamos que a ação de criar - descrita na espiral da aprendizagem criativa - foi essencial no processo de compreensão dos blocos de comando e os conceitos lógico-matemáticos por trás deles. Assim, entendemos que, nas atividades de programação vivenciadas nesta pesquisa, ocorreu um processo de Criar e Compreender.

Referências

- DELVAL, Juan. Introdução à prática do Método Clínico: descobrindo o pensamento das crianças. [S. l.: s. n.], 2002.
- PAPERT, Seymour. Logo: Computadores e Educação. 2 edição. Local: Brasiliens, 1985.
- PIAGET, Jean. Fazer e Compreender. [S. l.: s. n.], 1978.
- RESNICK, Mitchel et al. Scratch: programming for all. MIT Media Laboratory. v. 52, n.11, p. 60-67, 2009. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- RESNICK, Mitchel. Sowing the Seeds for a More Creative Society. Learning and Leading with Technology. Canada, p.18-22, dec./jan., 2007/2008. Disponível em: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- RESNICK, Mitchel. Jardim de Infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. [S. l.: s. n.], 2020.
- SCRATCH. Sobre o Scratch. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/about>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- Eight Big Ideas Behind the Constructionist Learning Lab. In Stager, G. An Investigation of Constructionism in the Maine Youth Center. Dissertação de doutorado. The University of Melbourne, 2006.