

A possibilidade de dialogar durante o desenvolvimento de projetos envolvendo a programação com o Scratch nas aulas de matemática

Agner L. Bitencourt¹, Leandra A. Fioreze²

^{1,2}Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGEM)

²Faculdade de Educação (FACED)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Porto Alegre - RS - Brasil

{agnerlb, leandra.fioreze}@gmail.com

Abstract. *Partial results of the dissertation on Teaching Mathematics related to Information and Communication Technologies are presented, which investigated how the dialogue between Elementary School students occurred when programming projects in Scratch. The recordings of groups of students constituted the empirical material that was analyzed qualitatively, through messages that meant dialogue. It could be concluded that the dialogue occurred when students complemented each other's ideas, enhancing their creativity, as new problems emerged and needed to be resolved. In particular, when testing programming blocks, as it made it possible to perceive the other's perspective on the project being created.*

Resumo. *Apresentam-se resultados parciais da dissertação em Ensino de Matemática relacionada às Tecnologias da Informação e Comunicação, a qual investigou como ocorreu o diálogo entre alunos do Ensino Fundamental ao programarem projetos no Scratch. As gravações dos grupos de alunos constituíram-se no material empírico que foi analisado qualitativamente, por meio das mensagens que significassem diálogo. Pôde-se concluir que o diálogo ocorreu quando os alunos complementaram as ideias uns dos outros, potencializando suas criatividade, pois novos problemas emergiram e precisaram ser resolvidos. Em especial, ao testarem blocos de programação, pois possibilitou perceber a perspectiva do outro sobre o projeto em criação.*

1. Introdução

Vivemos “em um mundo em que as distâncias são cada vez mais reduzidas, as fronteiras desaparecem e os grandes problemas são compartilhados” (COLL; MONEREO, 2010, p.18) em que aprender com tecnologias pode representar a inclusão das pessoas no mundo, oportunizando a elas agir criticamente nas esferas sociais, políticas, econômicas e culturais. As TIC tornaram-se importantes para a comunicação entre as pessoas, como na escola, onde alunos preparam apresentações, fazem consultas ou organizam suas rotinas, oportunizando a participação de todos sobre o assunto tratado em aula.

Perguntas e explicações geralmente são utilizadas por professores para mediar a compreensão de conceitos disciplinares, assim como podem contribuir para a construção de um ambiente educativo de respeito e aceitação dos diferentes modos de

pensar. A interação entre as pessoas pode apresentar características distintas, indo da transmissão de informações, em que um fala e outro escuta, à construção conjunta do conhecimento entre os participantes, em que ambos falam e escutam. Em ambientes nos quais as oportunidades de se expressar e de ouvir são compartilhadas, a comunicação pode se tornar suporte e contexto para o ensino e aprendizagem (GUERREIRO; MENEZES, 2010).

Neste artigo, apresentam-se alguns resultados obtidos durante a pesquisa de dissertação de mestrado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação da segunda autora, relacionados às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) associados à possibilidade de dialogar nas aulas de matemática. A pergunta diretriz estabelecida na pesquisa foi: **“Como ocorre o diálogo entre aluno-aluno dos Anos Finais do Ensino Fundamental ao utilizarem o *software* de programação Scratch durante a construção de projetos nas aulas de matemática?”**. De modo que se investigou sobre o diálogo a partir da interação ocorrida entre aluno-aluno por meio da proposta pedagógica na qual estudantes de dois oitavos anos de uma escola pública localizada na região metropolitana de Porto Alegre foram convidados a elaborar animações, jogos, dentre outras possibilidades no Scratch com temática de livre escolha.

Foi durante conversas realizadas no projeto “Investigar o aprender Matemática por meios e formas da Cultura e Tecnologia Digital – MathemaTIC”, sobre a importância da comunicação em sala de aula a fim de aprimorar as práticas pedagógicas de matemática que a pesquisa se originou. Os estudos do grupo envolveram o Scratch e suas potencialidades para elaborar propostas pedagógicas que incluíssem o desenvolvimento de outros aspectos do educando, tais como, o pensamento computacional, a expressão artística por meio de formas geométricas ou da contação de histórias, a fim de dar liberdade à imaginação, para além da aprendizagem dos conceitos matemáticos. Percebeu-se, com isso, a possibilidade de dialogar na presença das TIC, em especial ao desenvolver propostas pedagógicas com o *software* de programação Scratch, passando-se a investigar como o diálogo pode ocorrer nas aulas de matemática ao programar animações, jogos, dentre outros objetos digitais com este *software*.

2. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), o Software de Programação Scratch e o Diálogo em aulas de matemática

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) vêm impactando a forma de organização da sociedade em diferentes esferas (políticas, sociais, econômicas e culturais). Com sua presença, emergiram “novas maneiras de trabalhar, de comunicar-se, de relacionar-se, de aprender, de pensar” (COLL; MONEREO, 2010, p.2). Segundo os autores (ibid., 2010), as TIC têm sido utilizadas para transmitir informação e construir conhecimento com e para outras pessoas, afetando o modo como o conhecimento pode ser representado e difundido. Para Lemgruber (2008), com o advento da *Internet* e das tecnologias digitais ou móveis, pode-se acessar ou transmitir informações em qualquer espaço físico e interagir com vários usuários simultaneamente pela rede, assim como, o desenvolvimento de novas mídias possibilitam simular objetos ou fenômenos da realidade com capacidade de processamento cada vez mais rápidos.

Conforme Borba, Silva e Gadanidis, (2014), na Educação Matemática em especial, existem TIC que influenciam os contextos, a didática e as propostas pedagógicas que podem ser desenvolvidas. Há *softwares* educacionais que permitem

aos usuários construir conhecimento científico por meio da experimentação, como por exemplo, o site *Phet Interactive Simulations*, o qual apresenta simulações das áreas de matemática, física, química, biologia, dentre outras. *Softwares* como estes apresentam-se dinâmicos e exigem pouca familiaridade com linguagens de programação, de modo que o usuário visualize os efeitos das alterações dos parâmetros ao interagir com a simulação.

Deste modo, um estudante pode se relacionar com os “diversos elementos que compõem o cenário educativo, como o conteúdo, o professor, outros alunos, a instituição de ensino, etc.” (MALHEIROS, 2008, p.43). A modernização nas interfaces, a rapidez com que se recebem *feedbacks*, a facilidade de acesso, as formas com que o conhecimento se disponibiliza, dentre outros, podem trazer contribuições para o processo de ensinar e aprender por apresentar outras possibilidades de interação entre alunos e professores. Logo, abre-se um leque maior de possibilidades pedagógicas para a ocorrência da aprendizagem, as quais contribuem para o desenvolvimento de outras habilidades dos estudantes que vão além dos conteúdos disciplinares. Desde que se priorize um trabalho com tecnologias que se voltem a potencializar a criatividade de seus estudantes, de forma que possam “seguir seus interesses, explorar suas ideias e desenvolver suas vozes” (RESNICK, 2020, p.147).

O Scratch é um exemplo de *software* com as potencialidades explicitadas anteriormente, tendo em vista que possibilita aprender conceitos matemáticos, bem como dá abertura para o exercício da criatividade dos estudantes. A construção dos blocos de programação pode ocasionar experimentações e reflexões sobre determinados conteúdos matemáticos, contribuindo para o cumprimento dos planos de trabalho das escolas. Além do mais, pode ser uma forma de expressão da criatividade dos estudantes, assim como desenvolver habilidades de pensamento criativo, comunicação efetiva, criticidade e aprendizagem contínua (MONROY-HERNÁNDEZ, RESNICK, 2008). Afinal, o *software* é uma linguagem de autoria que permite criar jogos, animações, arte, histórias interativas, dentre outros projetos, e compartilhá-los com a comunidade. Nas ações de encaixar blocos de programação como se fossem peças de LEGO, os usuários podem controlar ações e interações da/com a mídia na expectativa de “dar vida” às suas ideias (SANTOS, 2014; VENTORINI, 2015).

Nestas perspectivas apresentadas acerca das TIC e do Scratch, aponta-se a possibilidade para a ocorrência do diálogo, uma vez que “todo processo de aprendizagem envolve algum tipo de ‘instrumento’; pode ser papel e caneta ou tecnologias de informação e comunicação” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2018). E, durante o processo de aprender, as pessoas interagem entre si, trocando ideias e reflexões, permitindo a construção de novos saberes e do progresso conjunto, levando as aulas em direção a uma prática pedagógica dialógica (FAUSTINO, 2018; FREIRE, 1987).

Conforme Milani (2015, p.202), o diálogo é entendido como “uma forma de interação entre professor e alunos, engajados em uma atividade de aprendizagem, em que a fala e a escuta ativa são compartilhadas, ideias são discutidas e a compreensão do que o outro diz é fundamental”, a qual reafirma a abertura do professor para as indagações dos estudantes e o respeito às diferentes formas de pensar. Segundo Alrø e Skovsmose (2018), este diálogo pode ocorrer por meio de atos dialógicos (estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar) e elementos teóricos (realizar uma investigação, correr riscos e promover a equidade).

Sendo que os elementos teóricos referem-se às características interiores aos sujeitos para conversar e apresentam consonância com as ideias de respeito ao próximo e reciprocidade. Enquanto que os atos dialógicos tratam mais diretamente das ações comunicativas (gestos, falas, tons de voz, etc.) de um para o outro.

3. Revisão Bibliográfica

Com o intuito de conhecer pesquisas com temáticas próximas a desenvolvida neste trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica relacionando Programação com o Scratch e Diálogo no Ensino de Matemática, utilizado o Catálogo de Dissertações e Teses da Capes e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Este levantamento foi realizado no ano de 2022, durante a escrita da dissertação, de modo que não houve uma restrição temporal na pesquisa, ou seja, foram analisados todos os resultados apresentados pelos repositórios. O descritor inicial para a busca foi a palavra *Scratch* em ambos repositórios, sendo que o Catálogo Capes retornou com 320 resultados e a BDTD retornou com 431, sem considerar as pesquisas iguais.

As pesquisas indicadas pertencem a diferentes programas de Pós-Graduação, como por exemplo, na área de Educação, Educação em Ciências e Matemática, Mestrados Profissionalizantes em Computação Aplicada, Física, ou Artes e Letras. E versam sobre diferentes focos de pesquisa, tais como, Design de Jogos e Gamificação, Ensino e Aprendizagem de conteúdos disciplinares, Formação de Professores, uso do Scratch para promover a Inclusão Social, Pensamento Computacional, Criatividade e Resolução de Problemas.

Deste modo, foi necessário adotar critérios para seleção das pesquisas da revisão bibliográfica consonantes com nosso interesse, na seguinte ordem: 1) buscou-se títulos de dissertações e teses com palavras relacionadas ao *software* de programação Scratch e ambientes de aprendizagem, tais como “Educação”, “Propostas Pedagógicas”, “Ensino” e “Aprendizagem”, o qual retornou 157 pesquisas; 2) selecionou-se as pesquisas advindas de programas de pós-graduação e linhas de pesquisas associadas à Educação Matemática, tais como pós-graduação em Ensino/Educação em Matemática ou Ensino/Educação em Ciências e Matemática, ou programas de Pós-graduação em Ensino/Educação, resultando em 86 pesquisas com estas características. 3) realizou-se a leitura dos 86 resumos buscando palavras que se relacionassem com o diálogo em ambientes de aprendizagem com Scratch, como por exemplo, criatividade, relações/relacionamento, empoderamento, interação entre professor-aluno, reduzindo a seleção para 4 pesquisas finais: A Robótica Educativa com Crianças/Jovens: Processos Sociocognitivos (CALLEGARI, 2015), Introdução à Programação de Computadores por meio de uma Tarefa de Modelagem Matemática na Educação Matemática (CARVALHO, 2018), Construção de Conhecimento Matemático a partir da Produção de Jogos Digitais em um Ambiente Construcionista de Aprendizagem: Possibilidades e Desafios (AZEVEDO, 2017) e Aprendizagem de Programação Mediada por Uma Linguagem Visual: Possibilidade de Desenvolvimento do Pensamento Computacional (POLONI, 2018).

A pesquisa de Callegari (2015) buscou compreender os processos sociocognitivos de crianças de 11 a 13 anos durante atividades envolvendo a Robótica Educativa com base nos pressupostos da Ética *Hacker*, do Construtivismo e do Construcionismo, realizando oficinas com LEGO®, Scratch e Arduino. O autor valeu-se de dois processos para analisar os dados: as etapas da Análise Textual Discursiva, de

Moraes e Galiazzi, para a partir das unidades de significado elencar as categorias iniciais de análise e o Método Clínico de Piaget na busca pela interpretação dessas categorias. Como resultados da pesquisa, Callegari apresentou a possibilidade de os sujeitos desenvolverem as capacidades de construir novos saberes ativamente, tanto de ordem intelectual, como de ordem moral, pelo respeito ao próximo. As atividades envolvendo a robótica e a programação, por mais que planejadas previamente, fogem ao escopo quando consideram a liberdade dos alunos em criar e programar situações de acordo com sua curiosidade.

A dissertação de Carvalho (2018) objetivou compreender as possibilidades e os desafios que se mostram durante o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática (MM) aliadas à programação com alunos do Ensino Médio. Para atingir este objetivo, o autor buscou embasamento nas diferentes concepções de MM, como a visão de Projetos defendida por Ana Paula Malheiros, da sociocrítica de Jonei Barbosa, de uma visão educacional de Almeida e da modelagem cibernética de Dalla Vecchia. O autor conclui que a utilização das tecnologias corrobora para “um ambiente de programação mais dialógico e rico, à medida que estimulou o debate e as discussões entre os alunos e entre os alunos e professores.” (CARVALHO, 2018, p. 112). Os debates eram estimulados pela programação no Scratch, ou seja, os alunos se viram desafiados a montar uma programação que funcionasse como desejado. Com isso, precisaram interagir com os colegas e o professor comunicando suas ideias.

A pesquisa de Azevedo (2017) propôs a construção de jogos digitais no Scratch com alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental e buscou compreender o processo de construção do conhecimento matemático neste ambiente. O embasamento teórico partiu das ideias construcionistas de Papert e na educação dialógica de Paulo Freire, pois na visão do autor, um ambiente de maior liberdade para a imaginação e a criação não pode estar organizado em torno do modelo bancário, mas sim, oportunizar a construção de significados no coletivo. O autor destaca a importância do diálogo e das discussões para a compreensão dos conhecimentos matemáticos a partir de ideias intuitivas, as quais são testadas no *software* que podem chegar em uma formalização mais específica dos termos. Apesar de serem encontradas dificuldades diante de novos conhecimentos, sejam matemáticos ou de programação, foi possível vencer estes obstáculos e prosseguir com a criação dos jogos a partir da ação conjunta e do diálogo. Para o autor, a construção de jogos digitais oportuniza criar tecnologias em vez de ser apenas um consumidor delas, desde que exista a oportunidade de “discutir, refletir e mobilizar significados para aquilo que faz e para aquilo que compartilha com o outro” (AZEVEDO, 2017, p.183). Deste modo, apresenta-se uma visão em que a aprendizagem matemática também se faz na interação com o outro ou com o meio.

O pesquisador Poloni (2018) buscou compreender as formas de mediação possibilitadas pelo *software* Scratch com alunos do Ensino Médio através de uma oficina, analisada sob a ótica do estudo de caso. Para tanto, embasou-se na teoria sociointeracionista de Vygotsky e nas três dimensões de *framework*, de Brennan e Resnick. O autor destaca os momentos em que os estudantes não conseguiam ou não sabiam como iniciar uma programação, buscando sugestões em outros projetos na rede ou perguntando ao professor. Diante deste cenário, o autor destaca a importância de que existam meios e formas de proporcionar informações que possam ser internalizadas pelos alunos, conforme a teoria sociointeracionista, isto é, que seja possível reconstruir internamente algo que está fora, mas que foi possível experimentar. Assim, o

pesquisador conclui ser possível realizar intervenções que contribuam para as significações internas dos sujeitos a partir das ações externas, aumentando suas redes de conhecimentos.

Estas pesquisas mostram algumas potencialidades do Scratch como ambiente propício à aprendizagem da matemática: os conceitos matemáticos podem ser compreendidos à medida em que o aluno se disponha a imaginar uma situação, a testar possibilidades de programação e a refletir sobre elas. Existe a possibilidade de se romper com as práticas pedagógicas baseadas exclusivamente na transmissão de conhecimentos, tendo em vista que o caminho a ser percorrido durante as tarefas passam a depender da criatividade do estudante. O que está em desenvolvimento são as próprias ideias dos estudantes e não o raciocínio do professor. A troca entre os estudantes e com o professor ocorre para “obter as opiniões de outras pessoas e criar ideias baseadas em suas experiências” (RESNICK, 2020, p.12) e, com isso, avançar na programação e não para suprimir outras formas de pensar. Além disso, as análises dos autores mencionam relações dialógicas entre os sujeitos das pesquisas. Contudo, nenhuma delas realizou uma abordagem a partir de teorias sobre diálogo. Oportunidade que orienta os autores a estudar profundamente a ocorrência do diálogo em aulas de matemática com Scratch.

4. Metodologia

A pesquisa se caracterizou como qualitativa, pois conforme Bogdan e Biklen (1994), teve o ambiente natural como fonte de dados, bem como as análises partiram da descrição dos dados, buscando-se seus significados e importâncias. Visou-se, neste artigo, apresentar alguns resultados.

A produção dos dados ocorreu durante as aulas regulares de matemática, no laboratório de informática que dispõe de computadores do tipo *chromebooks* e internet via *wifi*, no mês de junho de 2022. Treze alunos, em quatro grupos de trabalho, foram considerados participantes da pesquisa de duas turmas do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal da cidade de Canoas, Rio Grande do Sul, com faixa etária destes estudantes variava entre 12 a 15 anos de idade. Respeitou-se os aspectos legais de pesquisa, por meio dos termos de assentimento, consentimento, autorização da escola e autorização do uso de voz e imagem. No texto desta pesquisa, cada estudante será tratado por E1, E2, E3, ... para proteger seus dados de identificação. E devido ao espaço delimitado para a construção do artigo, será colocado enfoque em um grupo de trabalho.

Para realizar a coleta dos dados, foi utilizado o *software* Microsoft Teams na versão institucional apenas nos computadores dos alunos participantes, o qual gravou a tela do computador, mostrando as ações realizadas pelos alunos, o áudio emitido pelo programa, a imagem dos estudantes por meio de *webcam* integrada e suas vozes pelo microfone integrado.

As gravações foram transcritas a fim de serem analisadas as mensagens que transmitissem ideias de diálogo. Por mensagem, entende-se uma palavra ou frase acompanhada ou não por expressões corporais. Isto foi importante para identificar os atos dialógicos *estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar*, os quais podem se fazer presentes em uma única palavra ou frase, bem como os elementos teóricos *realizar uma investigação, imprevisibilidade e promover a equidade*, que podem ser interpretados a partir de um grupo maior de

mensagens. Não se entende o diálogo como um produto resultante de determinadas práticas pedagógicas com ou sem o uso das TICs, mas sim, que ele pode fazer parte do desenvolvimento da proposta, apresentando significados distintos durante suas execuções.

5. Análise e Reflexões sobre os Dados

Na proposta pedagógica realizada, os grupos de estudantes foram convidados a criarem e programarem um projeto com temática de escolha livre, de modo que o professor pesquisador (primeiro autor) auxiliaria na elaboração do projeto. Os excertos a seguir mostram uma conversa relativa ao início do trabalho, de modo que as estudantes envolvidas estavam realizando programações em seu computador individualmente. À medida que uma das estudantes (E1) testava alguns blocos na tentativa de fazer o personagem escolhido se mover, a colega (E2) comenta o que pretendem construir, definindo ser um jogo no estilo do Super Mário. Contudo, E1 parecia estar mais preocupada com sua programação de movimento, partilhando verbalmente suas dúvidas. As colegas do grupo começam a dar ideias, como pode ser visto no quadro 1.

Quadro 1 – Excerto do grupo 1

Estudante	Código	Mensagem	Descrições
E3	M41	<i>E esse negocinho tinha que andar. Fazer esse negócio de trás.</i>	<i>Apontando para algo na tela de E1.</i>
E2	M42	<i>Ahn, pra pular tu tem que fazer ele apontar pra cima.</i>	<i>Sugerindo e apontando para a tela de E1.</i>
E3	M43	<i>Como se ele tivesse correndo. E daí ele pulava.</i>	
E1	M44	<i>Não, mas calma gente. Eu tenho que fazer ele andar pra trás também.</i>	<i>Voltando ao problema anterior de fazer o sprite voltar para trás (se mover para o lado esquerdo do palco).</i>
E3	M45	<i>Por quê?</i>	
E1	M46	<i>Pra pessoa poder voltar, oh. Só vai andar pra frente, pra sempre? Não vai poder voltar?</i>	<i>Respondendo E3</i>
E3	M47	<i>Ah, é!</i>	<i>Dando-se conta do que aconteceria se não andasse para trás.</i>
E1	M48	<i>Hum. Calma.</i>	<i>Procurando por blocos na biblioteca.</i>
E2	M49	<i>Então diz pra ele (sprite) virar.</i>	<i>Sugerindo a E1</i>
E1	M50	<i>Ahn.</i>	<i>Procurando por blocos na biblioteca.</i>
E2	M51	<i>Gire...</i>	<i>Pensando alto, sugerindo a utilização do bloco {Gire [x] graus}.</i>
E1	M52	<i>Aponte para a direção. Aponte para a direção.</i>	<i>Escolhendo o bloco {Apontar para a direção [x]}, arrastando-o para a janela de construções. Ignorando a sugestão de E2.</i>
E3	M53	<i>Ó, E2. Mas é que não era pra ele (sprite) girar. É pra ele voltar.</i>	<i>Explicando a E2 o porquê de não usar o bloco {Gire [x] graus}</i>
E2	M54	<i>Entendi. Verdade.</i>	<i>Concordando com E3.</i>
E1	M55	<i>Calma. Direção 90, que direção é essa?</i>	<i>Referindo-se ao número do bloco {Apontar para a direção [90]}. Em seguida, começou a apertar a bandeira verde para executar o bloco de comando.</i>

Foi possível identificar neste trecho elementos do diálogo, como a noção de

perceber perspectivas e o elemento teórico **imprevisibilidade**. No início do excerto temos que E2 e E3 estão tendo ideias sobre o que pode ser programado em seu jogo e uma parece completar o que a outra vai dizer, como se estivessem em **sintonia**. Primeiro, E2 comenta sua ideia de apontar para cima para representar um “pulo” do personagem, no que E3 acrescenta à ideia de E2 sobre correr e pular. Uma vai entendendo a perspectiva da outra e construindo a ideia do jogo. Contudo, este diálogo é interrompido por E1 em M44. E1 pode até ter entendido a perspectiva das colegas, mas preferiu resolver um problema que lhe parecia mais importante no momento e o compartilha, pedindo às colegas que esperem desta vez.

A noção de **perspectiva** se faz presente com a pergunta de E3 para E1 em M45, ou seja, E3 não estava encontrando sentido nas intenções de E1 sobre o personagem andar para trás. Após o **posicionamento** de E1 explicando sua ideia, E3 compreende e começa também a procurar uma solução para o problema. Aqui, adentra-se no campo da **imprevisibilidade** ocasionada pela abertura da tarefa, de modo que é preciso verificar e testar hipóteses. Ambas as alunas começam a **dar sugestões** de quais blocos podem servir para programar conforme suas intenções, selecionando um deles para teste.

O desafio de fazer o sprite se mover para trás e pular perdurou algum tempo no grupo e houve tentativas diferentes de programar um movimento que representasse estas ações. Em parte, a dificuldade poderia estar relacionada ao pouco conhecimento do *software*, em se tratando dos blocos e suas funções, como dos conceitos matemáticos. Momentos depois, o grupo parecia ter encontrado uma pista sobre para utilizar o bloco de programação *{aponte para a direção [90]}*, mas ainda não compreendiam muito bem seu funcionamento.

Para buscar soluções, as três alunas começam a programar cada uma em seu próprio computador revelando um **trabalho conjunto**, pois o problema foi visto como comum. A conversa do quadro 2, mostra E3 iniciando o *software* em seu computador, para ajudar nesta questão. E2 já estava trabalhando ativamente em seu computador, assim como E1.

Quadro 2 – Excerto do grupo 1

Estudante	Código da mensagem	Mensagem	Descrições
E2	M83	<i>Ó, E3. Ó, E1. Olha aqui. Eu cliquei em “crie seu próprio projeto”, daí agora eu clico em “criar”?</i>	<i>Chamando as duas colegas para olhar sua tela e tirar uma dúvida.</i>
E1	M84	<i>Mas tu vai fazer um projeto também?</i>	
E2	M85	<i>Não, não...</i>	
E3	M86	<i>Pois é, eu vou tentar ajudar.</i>	
E1	M87	<i>Não, mas eu já consegui fazer a parte, ó.</i>	
E3	M88	<i>Dele pular?</i>	
E1	M89	<i>Olha esses comandos. Ele já pula com esses comandos que eu fiz.</i>	
E3	M90	<i>Ó, eu também. O que que tu acha de fazer assim: pra pular, deslize por 1 segundo até aqui em cima, né? É que eu ainda to ajustando.</i>	<i>Mostrando para E1 a programação que estava criando em seu computador.</i>
E1	M91	<i>Só que o pulo é meio lento, né?</i>	<i>Avaliando a programação</i>
E3	M92	<i>É.</i>	
E1	M93	<i>E não adianta muito.</i>	

E3	M94	<i>Eu tento, então.</i>	
E1	M95	<i>Olha aqui o que eu... os comandos que eu fiz</i>	
E3	M96	<i>Eu vi.</i>	
E1	M97	<i>Esse é pra ir pra frente e esse, ó, quando o teu ponteiro estiver aqui, ó, e tu aperta ele vai até onde que tá o teu ponteiro. É como se ele estivesse voando. E eu posso fazer pra mudar a fantasia dele. Vamos ver se tem alguma fantasia dele voando.</i>	<i>Mostrando para E3 a programação que estava criando em seu computador.</i>

O momento fica marcado pela **ajuda mútua** oferecida no sentido de uma prestar auxílio à outra, em especial, pelas trocas de ideias acerca de como fizeram sua programação para representar um pulo a ser dado pelo sprite. Em M89, E1 apresenta seu projeto às colegas, como se estivesse expondo sua perspectiva de programação. E3 visualiza a programação de E1 e compartilha a sua ao dizer em M90. O compartilhamento se encerra, agora, com E1 mostrando a E3 sua forma de programar em M97.

Este compartilhamento de perspectivas representa o ato dialógico **desafiar**, pois elas mostram diferentes maneiras de programar o projeto. Além disso, a conversa apresenta o ato **avaliar**, quando E1 diz em M91 e E3 concorda em M92. De acordo com Monroy-Hernández e Resnick (2008) este compartilhamento é importante para um trabalho colaborativo ocorrer. Ocorreu no grupo um **trabalho em conjunto**, com a divisão de tarefas entre as integrantes, de maneira que se tem características da colaboração, ou seja, houve corresponsabilidade, deixando-se de lado uma postura hierárquica (FIORENTINI, 2019).

O grupo conseguiu estabelecer uma sintonia em que uma complementava a ideia da outra, característica de um trabalho colaborativo em ambientes de aprendizagem com Scratch (RESNICK, 2020). Houve momentos em que as estudantes compartilham suas descobertas, mostrando o que haviam construído umas às outras, isto é, o computador serviu para dar forma digital às ideias, tornando-as visíveis, passíveis de serem percebidas, deste modo o atos dialógicos perceber perspectivas, desafiar e avaliar foram os modos como diálogo ocorreu nos excertos apresentados. Foi por meio das sugestões fornecidas de uma a outra que escolhas foram feitas, criando objetivos de trabalho ao grupo. Do mesmo modo, o trabalho em conjunto e a sintonia das estudantes ao trabalhar podem ser relacionadas com os elementos teóricos do diálogo, tais como *realizar uma investigação, imprevisibilidade e promover a equidade*, tendo em vista que estavam diante de uma situação que precisava ser explorada. Pois não havia uma questão pronta a ser respondida, assim como se viam em situação de igualdade, ou seja, não havia uma aluna dizendo o que a outra deveria fazer, mas sim, compartilhando suas ideias para apreciação das demais (ALRØ; SKOVSMOSE, 2018). A qualidade da aprendizagem, portanto, esteve diretamente relacionada à criatividade, pois a partir dela eram gerados novos problemas que precisavam ser resolvidos a fim de que as ideias se concretizassem por meio da programação.

A Figura 1 mostra os projetos criados pelos grupos analisados na pesquisa. Nela, é possível visualizar os blocos de programação envolvendo coordenadas cartesianas na cor azul, as quais estavam relacionadas ao movimento de personagens no cenário. Foram utilizadas coordenadas específicas pelo bloco *{vá para x: y:}* ou operações de adição às coordenadas x e y, pelos blocos *{adicione à y}*, por exemplo, a fim de que os personagens se movimentassem em diferentes direções a partir de algum comando dado.

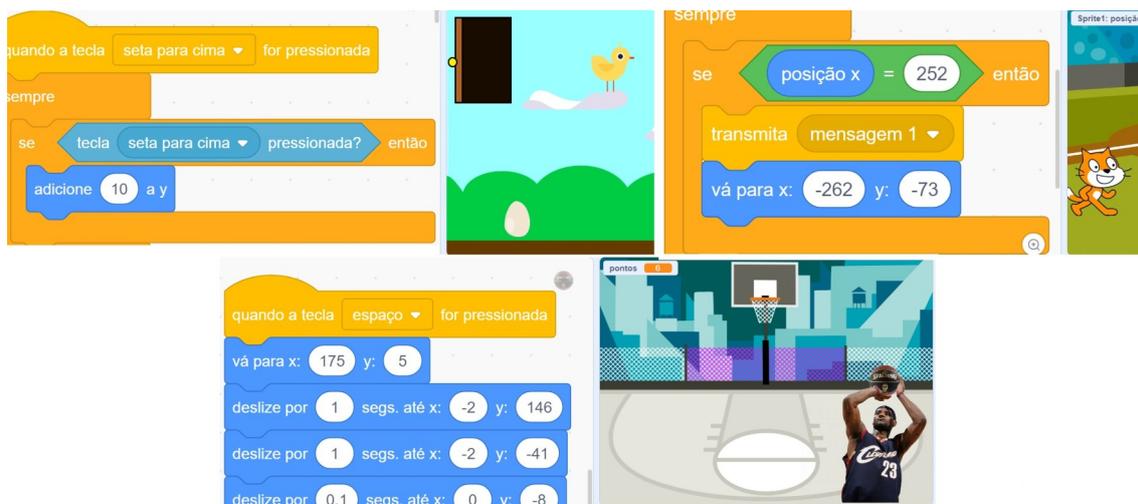


Figura 1 – Projetos do Grupo 1, 3 e 4

6. Considerações Finais

A pesquisa apresentou resultados que se referem à qualidade da aprendizagem de matemática por meio da programação. A aprendizagem esteve condicionada à comunicação entre os integrantes do grupo, pois o processo criativo não foi inteiramente individual, mas um conjunto de ideias que se moldaram a ponto de tomar forma digital ao programarem no *software* Scratch.

As TIC contribuíram nesse processo de diálogo, tendo em vista que houve perspectivas que foram percebidas pela leitura da programação realizada e pelas reflexões que ocorreram com base na testagem dos blocos. O ato de testar uma programação mostrou-se importante durante o desenvolvimento dos projetos. Por meio de cada teste foi possível visualizar o que estava sendo criado na janela de visualização do *software*, bem como se o bloco de programação foi construído de acordo com as intenções dos estudantes.

A ação de testar no computador esteve associada aos atos dialógicos, tais como, perceber as ideias que estavam sendo programadas e desafiar uns aos outros propondo novos modos de programar. Pode-se dizer que testar foi uma maneira de evocar os atos dialógicos entre os participantes, propiciando a ocorrência do diálogo entre eles, como, por exemplo, nos momentos em que os estudantes refletiram sobre os números adequados nos blocos, bem como nos momentos em que questionavam ou mostravam o que estavam descobrindo ou construindo no Scratch, corroborando a ideia apontada por Borba, Silva e Gadanidis (2014) de que as TIC modificam a interação entre seus usuários.

Por fim, cabe dizer que o diálogo em aulas de matemática com o *software* de programação Scratch ocorreu por meio da confiança entre docente e aluno, como disse Freire (1987, p.52) “se a fé nos homens é um dado a priori do diálogo, a confiança se instaura com ele”. Foi preciso entregar uma boa parte das aulas de matemática nas mãos dos estudantes de modo que eles decidiram o que fazer, o como fazer e, conseqüentemente, os conceitos matemáticos envolvidos devido à escolha dos blocos e à criatividade, porque acredita-se que são capazes de conduzirem seu próprio processo de aprender acompanhados pelo professor.

Referências

- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018. (E-book) Edição Kindle.
- AZEVEDO, G. T. de. **Construção de conhecimento matemático a partir da produção de jogos digitais em um ambiente construcionista de aprendizagem: possibilidades e desafios**. 2017. 236 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia/GO, 2017.
- BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de aula e Internet em movimento**. 1ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. v. 1. (E-book) Edição Kindle.
- CALLEGARI, J. H. **A robótica educativa com crianças/jovens: processos sociocognitivos**. 2015. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul/RS, 2015.
- CARVALHO, F. J. R de. **Introdução à programação de computadores por meio de uma tarefa de modelagem matemática na educação matemática**. 2018. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu/PR, 2018.
- COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**", Editora Artmed, 2010.
- FIorentini, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. D.; ARAÚJO, J. L. A. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. p. 47-76. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- FAUSTINO, A. C. **"Como você chegou a esse resultado?": o diálogo nas aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2018. 232 fls. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2018.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GUERREIRO, A.; MENEZES, L. Comunicação matemática: na busca de um entendimento comum. **XXI SIEM**, p. 137-143, 2010.
- LEMGRUBER, M. S. Educação a distância: para além dos caixas eletrônicos. In: **Conferência Nacional da Educação Básica**. 2008. Portal do MEC. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/conferencia/documentos/marcio_lemgruber.pdf>. Acesso em: 09 mar 2021.
- MALHEIROS, A. P. S. **Educação Matemática Online: a elaboração de projetos de Modelagem**. São Paulo: UNESP, 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.
- MILANI, R. **O processo de aprender a dialogar por futuros professores de matemática com seus alunos no estágio supervisionado**. 2015. 239 fls. Tese – (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de

Geociências e Ciências Exatas, 2015.

MONROY-HERNÁNDEZ, A. Empowering kids to create and share programmable media. **Interactions magazine of the ACM**, New York, EUA, v. 15, n. 2, p. 50-53, mar./abr. 2008.

POLONI, L. **Aprendizagem de programação mediada por uma linguagem visual: possibilidade de desenvolvimento do pensamento computacional**. 2018. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul/RS, 2018.

RESNICK, M. **Jardim de Infância para a Vida Toda: Por Uma Aprendizagem Criativa, Mão na Massa e Relevante para Todos**. Penso Editora, 2020.(E-book) Edição do Kindle.

SANTOS, A. C. **Aprendizagem mediada por linguagens de autoria: o Scratch na visão de três pesquisadores**. 2014. 108 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP. São Paulo, 2014.

VENTORINI, A. E. **Construção de Relações Funcionais Através do Software Scratch**. 2015. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.