

Diálogo de estudantes durante a criação de projetos com o Scratch em aulas de matemática

Agner Lopes Bitencourt

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Canoas, RS — Brasil

✉ agnerlb@gmail.com

 0000-0002-2968-0690

Leandra Anversa Fioreze

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, RS — Brasil

✉ leandra.fioreze@gmail.com

 0000-0002-6750-1497



2238-0345 

10.37001/ripem.v14i4.3981 

Recebido • 18/03/2024

Aprovado • 13/05/2024

Publicado • 10/11/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: A pesquisa visa verificar e compreender como ocorre o diálogo na construção de projetos via programação no Scratch, nas aulas de matemática, a partir dos atos dialógicos e elementos teóricos. O material empírico inclui gravações da tela do computador de três grupos de estudantes de duas turmas de oitavo ano. As gravações mostraram áudios do programa, ações, vozes e imagens dos alunos, e foram transcritas para análise de mensagens que poderiam evidenciar diálogos. Os resultados apresentam a ocorrência do diálogo durante interações caracterizadas pelo trabalho conjunto, ajuda mútua, busca de consenso, respeito ao próximo, estar separado e estar conectado. Quando criavam projetos no Scratch, foi necessário se desafiar, testando possibilidades, lidar com a imprevisibilidade de uma investigação, de modo a compreender perspectivas uns dos outros, posicionar-se e argumentar, ou seja, a prática pedagógica teve características dialógicas de forma a construir comportamentos de grupo relacionados aos atos dialógicos e elementos teóricos.

Palavras-chave: Diálogo. Educação Matemática. Educação Básica. Programação de projetos. Software Scratch.

Dialogue of students during the creation of projects with Scratch in mathematics classes

Abstract: The research aims to verify and understand how dialogue occurs in the construction of projects via Scratch programming in mathematics classes based on dialogic acts and theoretical elements. The empirical material included computer recordings from three groups of two eighth grade classes. The recordings show audio from programs, acts, voices and images of students, and were transcribed for analysis of messages that means dialogue. The results show the occurrence of dialogue during interactions characterized by joint work, mutual help, search for consensus, respect for others, being separate and connected. When creating projects in Scratch, it was necessary to challenge themselves, testing possibilities, dealing with the unpredictability of an investigation, so it is necessary to understand perspectives from both sides, position themselves and argue, that is, pedagogical practice has characteristics dialogical in order to build group behaviors related to dialogical processes and theoretical elements.

Keywords: Dialogue. Mathematics Teaching. Project programming. Scratch Software.

Diálogo de estudiantes durante la creación de proyectos con Scratch en clases de matemáticas

Resumen: La investigación tiene como objetivo verificar y comprender cómo ocurre el diálogo

en la construcción de proyectos vía programación Scratch en clases de matemáticas a partir de actos dialógicos y elementos teóricos. El material empírico incluyó grabaciones informáticas de tres grupos de estudiantes de dos clases de octavo año. Las grabaciones muestran audios del programa, acciones, voces e imágenes de estudiantes, y fueron transcritas para el análisis de mensajes que significan diálogo. Los resultados muestran la ocurrencia del diálogo durante las interacciones caracterizadas por el trabajo conjunto, la ayuda mutua, la búsqueda del consenso, el respeto por los demás, el estar separados y conectados. Al crear proyectos en el Scratch, fue necesario desafiarse a sí mismos, probar posibilidades, lidiar con la imprevisibilidad de una investigación, por lo que es necesario comprender perspectivas de ambos lados, posicionarse, argumentar, es decir, la práctica pedagógica tiene características dialógicas para construir comportamientos grupales relacionados con procesos dialógicos y elementos teóricos.

Palabras clave: Diálogo. Enseñanza de Matemáticas. Programación de proyectos. *Software* Scratch.

1 Introdução

A presença das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) mudou os modos de interação entre as pessoas, reduzindo distâncias entre elas para compartilhar situações e problemas. Por meio delas, é possível criar e compartilhar vídeos, imagens, áudios ou uma combinação destes, transmitindo as informações em linguagem oral, escrita, corporal, etc., modificando a construção do conhecimento (Coll & Monereo, 2010).

Na escola, é possível interagir 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), expandindo-se as possibilidades pedagógicas, ao mesmo tempo em que as torna mais complexas. Pode-se considerar, por exemplo, o desenvolvimento cognitivo, o trabalho em grupo, as relações afetivas, a criatividade, a resolução de problemas, a utilização das TIC e a responsabilidade na disseminação de informações, visto que para participar de um mundo com tecnologias, faz-se necessário saber utilizar recursos e enfrentar novos problemas em busca de uma vida em harmonia (Valente, 1999).

As TIC possibilitam ao professor planejar aulas considerando a interação entre os indivíduos, compreendida como “ação recíproca entre dois ou mais atores onde ocorre a intersubjetividade” (Belloni, 2003, p. 58), estipulando papéis para si e seus estudantes a fim de mediar a compreensão dos conceitos e construir conhecimento. As aulas, por exemplo, podem ocorrer por meio da transmissão de informações em que, geralmente, o professor apresenta o conteúdo e os estudantes assistem na esperança de que o compreendam ou podem ocorrer por meio da exploração conjunta, na qual questionamentos e reflexões são feitas tanto pelo professor como pelos alunos.

A interação ocorrida nos exemplos citados anteriormente possui características distintas de uma para outra. No primeiro caso, o docente tende a dominar os momentos de fala e apresentar um raciocínio ou argumentação, de modo que cabe ao estudante escutar para aprender. No segundo, há a oportunidade para todos falarem e escutarem uns aos outros, em que a curiosidade e os questionamentos feitos por todos revelam diferentes rumos que a aula poderá seguir, desde que se construa um ambiente educativo de aceitação dos diferentes modos de pensar (Alrø & Skovsmose, 2018).

Contudo, nem toda interação pode ser compreendida como diálogo, pois é necessário uma abertura do indivíduo para, em uma conversa, compreender o outro e *falar com* ele sem a pretensão de controlá-lo ou manipulá-lo. Para que uma conversa se torne diálogo, são

necessárias qualidades, ou seja, características das interações que se relacionam com o respeito e a reciprocidade, as quais ocasionam a construção de significados nos participantes (Alrø & Skovsmose, 2018). Tal percepção possibilita questionar como o diálogo ocorre durante a execução de tarefas em aulas com TIC, pois é um conceito subjetivo que pode apresentar diferentes interpretações (Milani, 2020).

Neste artigo, apresentam-se resultados parciais da dissertação de mestrado, escrita pelo primeiro autor e orientado pela segunda autora no programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/RS, com o objetivo de *verificar a ocorrência e compreender o diálogo a partir de atos dialógicos e elementos teóricos durante a programação de projetos no Scratch em aulas de matemática*. Os atos dialógicos e os elementos teóricos do diálogo são concepções baseadas em Alrø e Skovsmose (2018), Milani (2015, 2020) e Faustino (2018). De modo que se investigou como o diálogo ocorreu entre aluno-aluno durante a elaboração de projetos com temática livre no *software* Scratch, onde os participantes da pesquisa foram nove alunos distribuídos em três grupos de trabalho, todos matriculados no oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada na região metropolitana de Porto Alegre.

A proposta pedagógica com o Scratch desenvolvida na pesquisa foi influenciada pela participação dos autores deste artigo no grupo de pesquisa “Estudos e Pesquisas em Educação Matemática e Tecnologias - MathemaTIC, o qual realiza atividades de extensão e pesquisa em Educação Matemática com Tecnologias, com ênfase na expressão autoral e no desenvolvimento integral das pessoas. Aspectos como pensamento computacional, espírito investigativo, expressão artística por meio da programação de jogos ou histórias, têm sido foco dos estudos do grupo.

2 Diálogo em aulas de matemática

A possibilidade de diálogo entre professor e estudantes em aulas de matemática afeta os modos como a aprendizagem pode ser desenvolvida. Para Milani (2015, p. 202), o diálogo em aulas de matemática pode ser compreendido 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”. Isso significa que cada participante do diálogo possui a liberdade de externalizar suas ideias por meio da fala, escrita ou outras formas, buscando o fazer-se compreender pelo outro, bem como considerar o que o outro diz por meio da escuta, incentivando-o, quando necessário, a explicar suas ideias para torná-las mais claras, transformando assim, uma escuta em escuta ativa.

Não se trata de um julgamento dicotômico acerca da aprendizagem decorrente do diálogo como boa/ruim ou melhor/pior, mas sim, de conhecer como as relações interpessoais podem ocorrer, bem como, os contextos sociais nos quais os indivíduos se inserem. Analisar e descrever estes elementos, torna possível a compreensão das experiências de interação dos membros do grupo (Alrø & Skovsmose, 2018).

O diálogo entre professor e estudante, por sua vez, pode ser constituído de três elementos ideais (realizar uma investigação, correr riscos ou imprevisibilidade e promover a equidade), relacionados ao seu conceito e, por conseguinte, tratam das características internas dos sujeitos que se propõe a dialogar, por meio de oito atos dialógicos (estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar), os quais são ações específicas que ajudam a manter o diálogo.

Acerca dos elementos ideais ou teóricos do diálogo, docente e alunos precisam estar dispostos a se deixarem guiar pela curiosidade, assumindo a responsabilidade e, consequentemente, a condução da atividade, visto que o diálogo é um modo de investigação para se descobrir algo que ainda não se sabe. *Realizar uma investigação*, neste ponto de vista, pode ser interpretado como uma construção coletiva de conhecimento, de modo que as descobertas ocorrem ao longo das conversas e das aulas.

A investigação promovida torna o processo incerto, imprevisível. Deste modo, o elemento teórico *correr riscos*, refere-se à possibilidade de refletir sobre pontos de vista que ainda não haviam sido considerados por cada participante. É possível que sejam realizados questionamentos ou avaliações sobre as proposições a fim de aprimorar justificativas, implicando em um confronto ou reformulação de ideias (Alrø & Skovsmose, 2018).

Ao professor cabe participar desse processo, observar os alunos e comunicar sua forma de ver o mundo assumindo uma posição de igualdade, promovendo o elemento teórico *equidade*. É provável que ele aprenda coisas novas, ao mesmo tempo em que os alunos se percebam capazes de explorar possibilidades de mundo criativo, afinal, todas as pessoas presentes naquele ambiente estão em posição de igualdade e partilham dos mesmos objetivos. Mesmo ciente das diferenças hierárquicas existentes entre docente e aluno, é possível ser “igualitário no nível das relações e comunicações interpessoais” (Alrø & Skovsmose, 2018, p. 123). Esse elemento teórico é uma constante busca por formas mais justas de interação, respeitando-se as diferenças e as ideias uns dos outros (Alrø & Skovsmose, 2018).

Em relação aos atos dialógicos, estes podem ocorrer por meio de gestos e falas de uma pessoa para outra, de modo que tanto professor quanto estudantes podem realizá-los durante uma atividade. Eles ocorrem entre duas ou mais pessoas como forma de manter a continuidade do diálogo (Alrø & Skovsmose, 2018; Milani, 2015).

O ato dialógico *estabelecer contato* significa “criar uma sintonia com o colega e com as perspectivas dele” (Alrø & Skovsmose, 2018, p.95), sendo a perspectiva, o ponto de vista individual sobre determinado assunto. Portanto, esse ato marca o início da conexão entre os participantes, pois um se dispõe a prestar atenção nas ideias do outro.

O ato *perceber* “significa descobrir alguma coisa da qual nada se sabia ou não se tinha consciência antes” (Alrø & Skovsmose, 2018, p. 96). Está relacionado com a tomada de consciência das perspectivas dos outros, ou seja, é notar que outras ideias podem contribuir para a investigação enquanto atividade.

O ato dialógico *reconhecer* refere-se à análise das perspectivas e de sua validação. É a busca pela compreensão aprofundada da perspectiva. Segundo Milani (2015, p. 22), “envolve esforços de explicação, justificação e delineamento de ideias” para que se explorem os porquês de uma perspectiva e sua contribuição para a investigação matemática que se realiza.

O ato *posicionar-se* permeia os atos anteriores, pois “compreende fazer declarações ou apresentar argumentos, com o propósito de investigar conjuntamente um assunto ou uma perspectiva” (Alrø & Skovsmose, 2018, p. 102). É a ação de pronunciar uma perspectiva consciente de que ela não se constitui em verdade absoluta, mas em algo passível de críticas e reflexões, logo acontecem defesas, rejeições e argumentações sobre a validade de uma perspectiva.

O dialógico ato *pensar alto* consiste na apresentação do “raciocínio que o indivíduo utilizou para concluir sobre uma perspectiva” (Milani, 2015, p. 22). Neste processo, a fala acompanha a construção mental dos indivíduos sobre as perspectivas. Enquanto que no

posicionar-se os alunos tentam justificar as perspectivas de modo mais consistente, no *pensar alto* a perspectiva está em fase de construção. São hipóteses verbalizadas ao grupo que serão testadas e, com isso, podem delinear o percurso investigativo (Alrø & Skovsmose, 2018; Milani, 2015).

Considera-se que em uma conversa, nem sempre as perspectivas são compreendidas pelos participantes em um primeiro momento, há a necessidade de explicar novamente por outros meios a ideia original, designando o ato dialógico *reformular*. Alrø e Skovsmose (2018), apresentam a palavra *parafrasear* como sendo um possível sinônimo de *reformular*, pois intenta-se explicar detalhadamente “procurando focar os termos e as ideias-chave” (p. 105).

O ato dialógico *desafiar* significa “tentar levar as coisas para uma outra direção ou questionar conhecimentos ou perspectivas já estabelecidos” (Alrø & Skovsmose, 2018, p.106), podendo ocorrer a qualquer momento da investigação, levando-a por caminhos diferentes dos propostos inicialmente, tendo em vista a própria necessidade de compreender melhor uma perspectiva. E, por fim, o ato *avaliar* ocorre concomitantemente à realização da tarefa podendo-se mostrar por meio de críticas positivas ou negativas, afirmações de apoio ou desencorajamento, correções ou reforço dos acertos, ou seja, ocorre quando as ações são confrontadas com os objetivos iniciais. (Alrø & Skovsmose, 2018; Milani, 2015).

O diálogo, portanto, descrito pelos elementos ideais e pelos atos dialógicos pode ser um outro elemento das aulas de matemática. Os papéis de alunos e professor, neste caso, precisam agregar estas considerações, de modo que as atitudes tomadas visem à promoção e à continuidade do diálogo durante toda tarefa. Este diálogo pode ocorrer por meio da manifestação de ideias, sugestões e problematizações realizadas por todos os participantes.

3 As TIC e o *software* de programação Scratch

Com a presença das TIC, emergiram “novas maneiras de trabalhar, de comunicar-se, de relacionar-se, de aprender, de pensar” (Coll & Monereo, 2010, p.2). Inicialmente, o computador foi introduzido na sociedade com as funções de calcular e armazenar dados, em seguida passou a ser utilizado como uma máquina para produzir conteúdo e, mais recentemente, como uma forma de socialização por meio da internet e redes sociais (Santos, 2013) impactando na organização da sociedade.

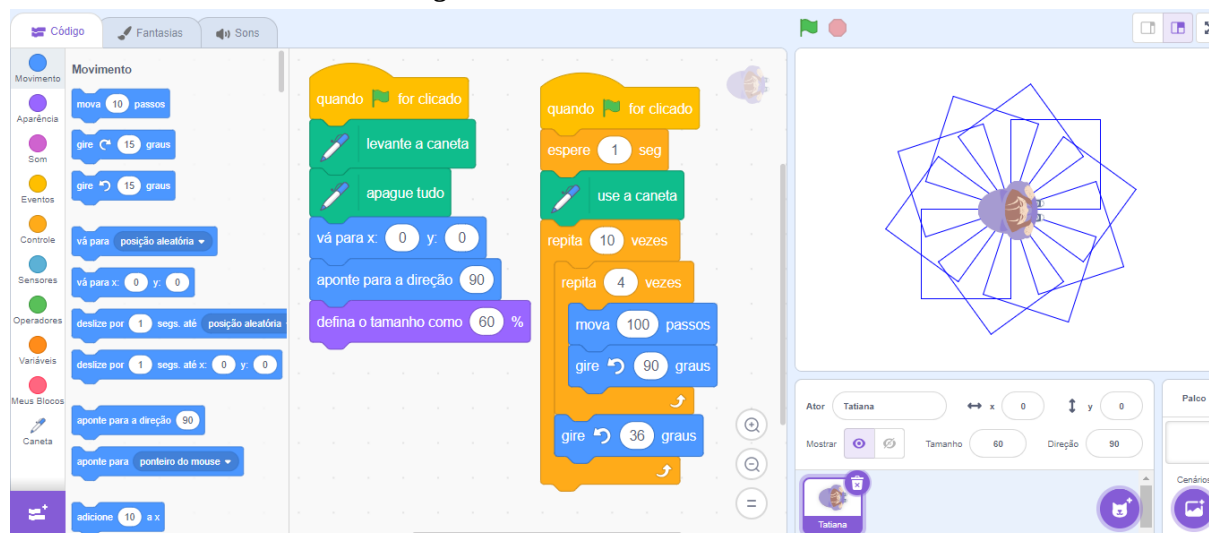
As novas mídias possibilitam simular objetos ou fenômenos da realidade afetando os modos como o conhecimento pode ser representado e difundido (Lemgruber, 2008), em especial, no ambiente escolar. Através das TIC, tornou-se possível acessar e transmitir informações em qualquer espaço físico e interagir com vários usuários simultaneamente pela *Internet*.

Ao docente, é dada a possibilidade de planejar suas aulas considerando o ambiente que almeja construir com seus estudantes de modo a contribuir para suas aprendizagens e potencializar suas criatividade. Criar um ambiente em sala de aula que propicie reconhecer que todos têm o direito de fala, que possibilita aos estudantes “seguir seus interesses, explorar suas ideias e desenvolver suas vozes” (Resnick, 2020, p.147) com a utilização das TIC, é o foco da proposta aqui apresentada.

O *software* Scratch é um modo de expressar e desenvolver a criatividade, comunicação efetiva, criticidade e aprendizagem contínua (Monroy-Hernández & Resnick, 2008) nas aulas de matemática. É uma linguagem de autoria que permite criar jogos, animações, histórias interativas, dentre outras possibilidades e compartilhá-las na rede. É uma linguagem de programação visual (Vecchia & Maltempi, 2019), em que no ato de escolher quais e como

encaixar blocos de programação, os usuários controlam ações e interações da/com a mídia (Santos, 2014; Ventorini, 2015). Os blocos são dispostos de forma visível, facilitando a produção de histórias multimídias interativas (Ventorini & Fioreze, 2014), em que seus usuários podem compartilhar o que fizeram, como e por que fizeram, como apresentado na figura 1.

Figura 1: Área de trabalho do Scratch



Fonte: Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/projects/717535677>>. Acesso: 22 ago. 2024.

O site oficial do Scratch permite que os usuários publiquem suas criações e acessem projetos existentes, de modo a “interagir com a mídia ou visualizar a programação utilizada” (Bitencourt, 2022, p. 44), ou remixar a produção original. Remixar é uma função que possibilita visualizar ou copiar uma programação desenvolvida por outros usuários, como uma troca de informações, seja para sugerir ideias, seja para buscar soluções de problemas, tal como o de programar uma função específica (Bitencourt, 2022).

Para além da programação, Resnick (2020) apresentou no livro “Jardim de Infância para Toda Vida: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos” uma entrevista sobre a interação com outros usuários do Scratch. Ao perguntar: “De que outras formas você interage com a comunidade Scratch?” (p. 111), uma usuária respondeu: “Em vez de apenas me sentar sozinha e fazer um desenho, posso colaborar com outras pessoas e fazer algo interativo que elas possam usar. Elas podem brincar com o que criei e fazer as próprias criações, além de oferecer ajuda e conselhos.” (p. 111). O compartilhamento de ideias entre os membros da comunidade se torna um princípio do Scratch, proporcionando novas aprendizagens por meio de uma melhoria contínua dos projetos, ocasionando um aprender com outros na rede.

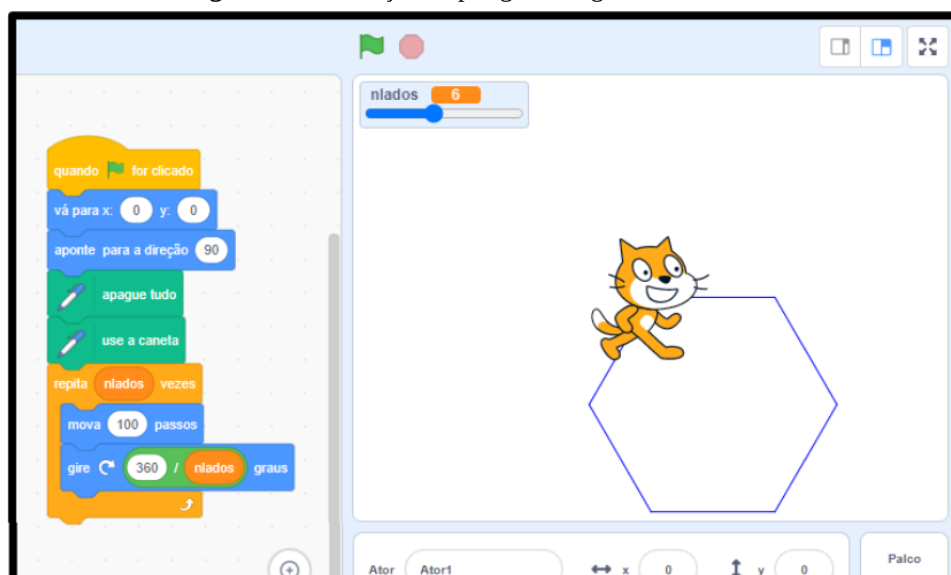
É possível identificar o Scratch como “uma comunidade de aprendizagem criativa”, com “milhões de projetos compartilhados” (Wangenheim, Nunes & Santos, 2014, p. 116), no qual, “um grupo de crianças *colabora* na construção do *castelo*, outro grupo *ajuda* na criação da *história* e os dois grupos *compartilham* ideias entre si. Cada novo acréscimo ao *castelo inspira* uma nova história e vice-versa” (Resnick, 2020, p. 12 – grifos nossos). Os verbos “colaborar”, “ajudar”, “compartilhar” e “inspirar” são possíveis, visto que os projetos publicados permitem aos outros usuários interagirem com o produto final, bem como visualizarem a programação desenvolvida. Isto expressa ações de um sujeito para outro, mostrando um ideário de comunidade, as quais servem como palavras-chave no relacionamento com a dialogicidade na educação.

Os substantivos “castelo” e “história” representam o imaginário das pessoas. A partir da imaginação inicia-se um novo processo de criação. O Scratch pode potencializar a imaginação quando um usuário interage com projetos publicados, pois uma ideia pode servir de base para outra, quer seja por meio da ampliação da ideia original, na qual se adicionam novos elementos e novos rumos à história, quer seja por mostrar como fazer certa programação que será utilizada em uma história diferente.

A aprendizagem passa a ocorrer nos momentos de reflexão necessários para se atingir os objetivos almejados no ato de criar (Ponte, 2005). É necessário testar, analisar ou corrigir durante o processo de programar. Há que se compreender o funcionamento individual dos blocos e sua relação com outros para se obter uma programação mais complexa.

Nas pesquisas de Pereira (2023), Quequi (2021) e Ventorini (2015), destacam-se as possibilidades de aprender matemática e de desenvolver a criatividade. A construção dos blocos de programação e as simulações podem ocasionar experimentações e reflexões sobre conceitos matemáticos e contribuir para o desenvolvimento do raciocínio. A figura 2 apresenta a programação para construção de polígonos regulares em que foram aplicados conceitos geométricos e a noção de variável.

Figura 2: Construção de polígonos regulares no Scratch



Fonte: Quequi (2021, p. 26)

A figura 2 apresenta blocos que envolvem coordenadas cartesianas, porque o personagem se localiza em um ponto na tela e poderá simular movimentos a partir de programações específicas envolvendo coordenadas. Logo, agrega-se direção, sentido, distância e tempo para execução do movimento, os quais se associam ao conceito de vetor, por exemplo.

Na figura 2, visualiza-se a utilização de variáveis pelos blocos {repita n lados vezes}, o qual utiliza um controle deslizante para escolha do número de lados do polígono. O número de lados fará parte do cálculo que determina a medida do ângulo externo, por meio da relação entre a soma dos ângulos externos de um polígono qualquer e 360° , para simular o giro do personagem e consequente movimento em formato poligonal.

Na geometria elaborada no Scratch, a criança precisa se imaginar na posição do personagem escolhido, definindo as distâncias e os giros necessários para completar sua movimentação. Para casos mais complexos, é necessário construir blocos de programação que

apresentam relações matemáticas, de modo que a aprendizagem sobre conceitos matemáticos possa ocorrer concomitantemente à elaboração da programação (Quequi, 2021).

Portanto, o Scratch oportuniza a aprendizagem da matemática ao mesmo tempo em que desenvolve a lógica de programação e “amplia seu cenário a nível colaborativo, possibilitando não apenas o compartilhamento da produção do aluno, mas a sua ‘remixação’, exploração e discussão em torno do resultado” (Santos, 2014, p. 88). Os conceitos precisam ser apreendidos e mobilizados para criar projetos em que é necessário lançar mão da criatividade.

4 Revisão bibliográfica

Para conhecer pesquisas relacionadas a este trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre programação com Scratch e diálogo no Ensino de Matemática usando o Catálogo de Dissertações e Teses da Capes e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Este levantamento, feito em 2022, durante a escrita da dissertação, não teve restrição temporal, analisando todos os resultados dos repositórios. O descritor inicial foi "Scratch" em ambos, retornando 320 resultados no Catálogo da Capes e 431 na BDTD, sem considerar duplicações.

As pesquisas pertencem a programas de Pós-Graduação nas áreas de Educação, Educação em Ciências e Matemática, Mestrados Profissionalizantes em Computação Aplicada, Física, ou Artes e Letras. Apresentam temas 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.

Foram estabelecidos critérios para seleção consonantes com nosso interesse: 1º) títulos relacionados ao Scratch e Educação, Propostas Pedagógicas, Ensino ou Aprendizagem, resultando em 157 pesquisas; 2º) pesquisas ligadas à pós-graduação em Ensino/Educação Matemática ou programas de Pós-graduação em Ensino/Educação com linha de pesquisa em Ensino/Educação Matemática, reduzindo para 86 pesquisas. 3º) leitura dos 86 resumos buscando-se palavras que se relacionassem o diálogo em tarefas com Scratch, como por exemplo, criatividade, relações/relacionamento, dialogicidade, interação entre professor e aluno. Ao final da seleção, contou-se com 4 pesquisas: Callegari (2015), Carvalho (2018), Azevedo (2017) e Poloni (2018).

Callegari (2015) buscou compreender os processos sociocognitivos de crianças de 11 a 13 anos em atividades de Robótica Educativa embasado na Ética *Hacker*, no Construtivismo e no Construcionismo, realizando oficinas com LEGO®, Scratch e Arduino. Tópicos como velocidade e força foram discutidos durante as oficinas, bem como foi necessário compreender a relação matemática envolvendo o número de voltas dadas por um ponteiro e por uma manivela de uma montagem. O autor utilizou dois processos de análise de dados: a Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi para categorização e o Método Clínico de Piaget para interpretar as categorias. Como resultado, Callegari afirma que os sujeitos podem construir ativamente novos saberes, intelectuais ou morais, como o respeito ao próximo.

Carvalho (2018) buscou possibilidades e desafios em tarefas de programação com estudantes do Ensino Médio embasando-se na Modelagem Matemática (MM). Concluiu que as tecnologias corroboram 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.” (p. 112). O desafio de construir um modelo de programação que atendesse às expectativas dos estudantes serviram para estimular a interação entre eles e o professor.

Azevedo (2017) pesquisou sobre a construção do conhecimento matemático durante a construção de jogos digitais no Scratch com alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental. O embasamento teórico partiu do Construcionismo e da Educação Dialógica de Paulo Freire. O autor destacou a importância do diálogo para compreender conhecimentos matemáticos, os quais partiram de noções intuitivas, passaram por testagens no *software*, chegando-se na formalização de conceitos. Houve relatos de dificuldades na matemática e na programação, sendo possível vencê-las e prosseguir por meio da ação conjunta e do diálogo. A construção de jogos digitais oportunizou criar tecnologias desde que exista a oportunidade de “discutir, refletir e mobilizar significados para aquilo que faz e para aquilo que compartilha com o outro” (p.183). Assim, a aprendizagem matemática também se faz na interação com o outro ou com o meio.

O pesquisador Poloni (2018) investigou possíveis formas de mediação com alunos do Ensino Médio em oficina com Scratch. O autor utilizou a teoria sociointeracionista de Vygotsky e as três dimensões de *framework* de Brennan e Resnick. Destacam-se momentos de busca por projetos publicados ou de perguntas ao professor quando os estudantes não sabiam uma programação específica. O pesquisador afirma ser possível realizar intervenções que contribuam para as significações internas dos sujeitos a partir das ações externas, aumentando suas redes de conhecimentos. Como conclusão, o Scratch é formado por objetos, operações elementares e regras associadas que precisam ser compreendidas pelo usuário durante sua interação com o *software* para ocasionar a construção do conhecimento e não apenas pela leitura das informações na tela.

Estas pesquisas mostram algumas potencialidades do Scratch como recurso propício à aprendizagem da matemática: os conceitos matemáticos podem ser compreendidos à medida que o aluno se disponha a imaginar uma situação, testar possibilidades de programação e a refletir sobre elas. Existe a possibilidade de se romper com práticas pedagógicas baseadas exclusivamente na transmissão de conhecimentos, visto que o caminho a ser percorrido durante as tarefas é permeado pelo desenvolvimento da curiosidade, autonomia e criatividade do estudante.

Entende-se, a partir das pesquisas, indícios de elementos teóricos do diálogo e de atos dialógicos durante a interação entre os estudantes, pois os autores apresentaram relações com a dialogicidade na educação a partir da interação entre eles. Assim, torna-se viável investigar o diálogo em aulas de matemática com o *software* Scratch, nas quais os estudantes são convidados a construir projetos digitais com temas de seus interesses.

5 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 um recorte dos resultados da pesquisa voltado para a ocorrência do diálogo ao programar no Scratch.

A produção dos dados ocorreu durante encontros presenciais das aulas regulares de matemática, cada encontro durou 1 hora e 50 minutos, no laboratório de informática que dispõe de computadores *chromebooks* e internet *wifi*, no mês de junho de 2022.

Respeitou-se os aspectos legais de pesquisa, por meio do Termo de Assentimento, assinado pelos estudantes, do Termo de Consentimento e da Autorização do Uso de Voz e Imagem, assinado pelos responsáveis legais e da Autorização da Escola, assinada pela diretora empossada, de modo a estabelecer os participantes da pesquisa. Com o recebimento dos termos,

treze alunos com faixa etária destes entre 12 e 15 anos de idade optaram por participar, os quais se organizaram em 4 grupos de trabalho, denominados de grupo 1, 2, 3 e 4. Não houve indução para que a formação dos grupos contivessem apenas participantes da pesquisa. Cada estudante será tratado por E1, ..., E13, para proteger suas identidades.

Para a gravação, foi utilizado o *software* Microsoft Teams na versão institucional apenas nos computadores dos alunos participantes, o qual capturou a tela do computador, mostrando as ações realizadas, o áudio emitido pelo programa, a imagem dos rostos dos estudantes por meio de *webcam* e suas vozes pelo microfone. O quadro 1 apresenta o tempo de gravação de cada vídeo produzido pelos grupos em cada aula.

Quadro 1: Arquivos de vídeo e tempo de duração

Grupo	Aula	Duração do vídeo (h:min:s)
1	1	01:03:26
1	2	01:18:27
1	3	01:00:22
2	1	01:01:00
2	2	00:53:52
3	1	01:10:59
3	2	01:11:21
4	1	00:50:27
4	2	01:17:01

Fonte: dados da pesquisa

O grupo 1 utilizou três encontros para concluir o projeto, enquanto os demais utilizaram dois. Foi necessário excluir o grupo 2 das análises por dois motivos: havia um integrante que não retornou com os termos legais assinados; o vídeo correspondente à aula 2 apresentou falhas durante a gravação da voz por mais de 40 minutos.

As gravações foram transcritas em 880 mensagens para serem analisadas na busca pelas significações de diálogo. As mensagens são compostas pelas falas exatas dos participantes, escritas na forma de discurso direto. Foram codificadas (M1, M2, ...) para facilitar sua localização no registro geral de transcrições. Utilizaram-se quadros identificados com data do encontro, grupo de trabalho e nome do arquivo de vídeo na primeira linha. Os códigos de estudante e da mensagem, a mensagem e a descrição das ações dos alunos foram organizados nas respectivas colunas. O quadro 2 apresenta o modelo construído para as transcrições.

Quadro 2: Registro das mensagens para análise

Tipo de Registro: Oral	Aula X Data X	Arquivo de vídeo Grupo X	Grupo de trabalho Grupo X
Estudante	Código da mensagem	Mensagem	Descrições
E1	M1		

Fonte: elaboração própria.

Dividiu-se as conversas em excertos correspondentes a cenas, nas quais ocorrem um conjunto de ações relacionadas à investigação proporcionada pelo diálogo, ou seja, em cada excerto é possível identificar um objetivo ou problema que o grupo pretende atingir ou

solucionar, bem como as tentativas realizadas por meio da programação. Deste modo, as conversas que envolvem a compreensão do funcionamento dos blocos e a elaboração de estratégias para a utilização dos mesmos a fim de construir uma programação fazem parte destas tentativas.

Em cada excerto, buscou-se identificar os atos dialógicos *estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar* e os elementos ideais *realizar uma investigação, imprevisibilidade e promover a equidade*. Os atos dialógicos foram expressos por palavras e os elementos ideais podem ser interpretados a partir de um grupo maior de mensagens, dado que é necessário compreender o contexto criado pelas interações dos participantes. Conforme Milani, Civiero, Soares & Lima (2017), compreende-se que o diálogo pode fazer parte do desenvolvimento de propostas pedagógicas, apresentando significados distintos durante suas execuções. Foram selecionados excertos que mostraram a interação verbal entre aluno-aluno ou aluno-professor e sua relação com o diálogo, bem como a busca dos alunos na compreensão de conceitos matemáticos em interação com a mídia.

6 Proposta pedagógica

A proposta pedagógica foi dividida em quatro etapas para melhor compreensão, sendo a primeira reservada para apresentação e familiarização com o programa por meio de tarefas dirigidas. A segunda, analisada qualitativamente neste recorte, consistiu na elaboração de um projeto no Scratch com tema livre oportunizando manifestação da criatividade (Resnick, 2020) e aprendizagem em matemática, dado que “o afastamento dos conteúdos estruturados e a aproximação das aulas com o cotidiano dos alunos não necessariamente excluem a Matemática do ambiente escolar” (Bitencourt, Fioreze & Búrigo, 2021, p. 160). Assim, os conceitos matemáticos foram trabalhados na medida que se fizeram necessários, ou seja, para que os estudantes programassem movimentações, foi necessário compreender o funcionamento dos blocos de programação que envolviam noções de plano cartesiano, por exemplo.

Estudar conceitos matemáticos durante a criação dos projetos é uma forma de compreender os comos e porquês de uma programação com Scratch funcionar, fortalecendo o estudante em sua formação. É um modo de refletir sobre as coisas com a matemática (Skovsmose, 2015).

Na terceira etapa, foram realizadas as apresentações dos projetos elaborados na etapa anterior, e, por fim, na quarta etapa, os estudantes foram convidados a responderem um questionário tratando de sua participação e aprendizagens durante o desenvolvimento do projeto.

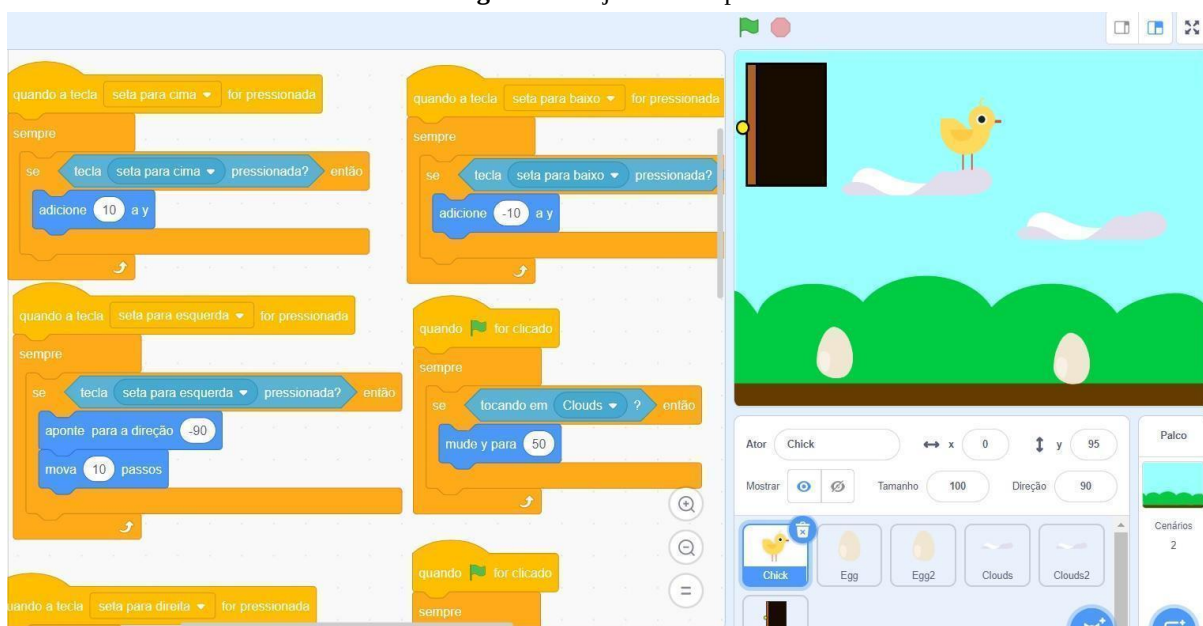
A figura 3 apresenta o jogo construído pelo grupo 1 com parte da programação. O objetivo do jogo criado é levar o personagem até a porta aberta no céu, mas, para isso, é necessário vencer obstáculos do cenário. O grupo conseguiu programar uma fase do jogo no tempo das aulas.

A programação envolveu comandos de direção com as teclas do teclado, por meio dos blocos {adicione [10] a y} ou {adicione [-10] a y}, os quais utilizam a adição algébrica com números inteiros no eixo vertical do plano cartesiano. Os movimentos para direita e esquerda usaram o bloco {mova [10] passos}, associados ao bloco {aponte para a direção [90]} ou {aponte para a direção [-90]}, na opção de simetria do Scratch.

O grupo 3, desenvolveu um projeto no qual o usuário precisa pressionar as teclas do teclado para esquerda ou direita para movimentar o personagem até chegar ao destino final.

Quando o personagem se localiza no canto direito da tela, o cenário se modifica representando uma viagem.

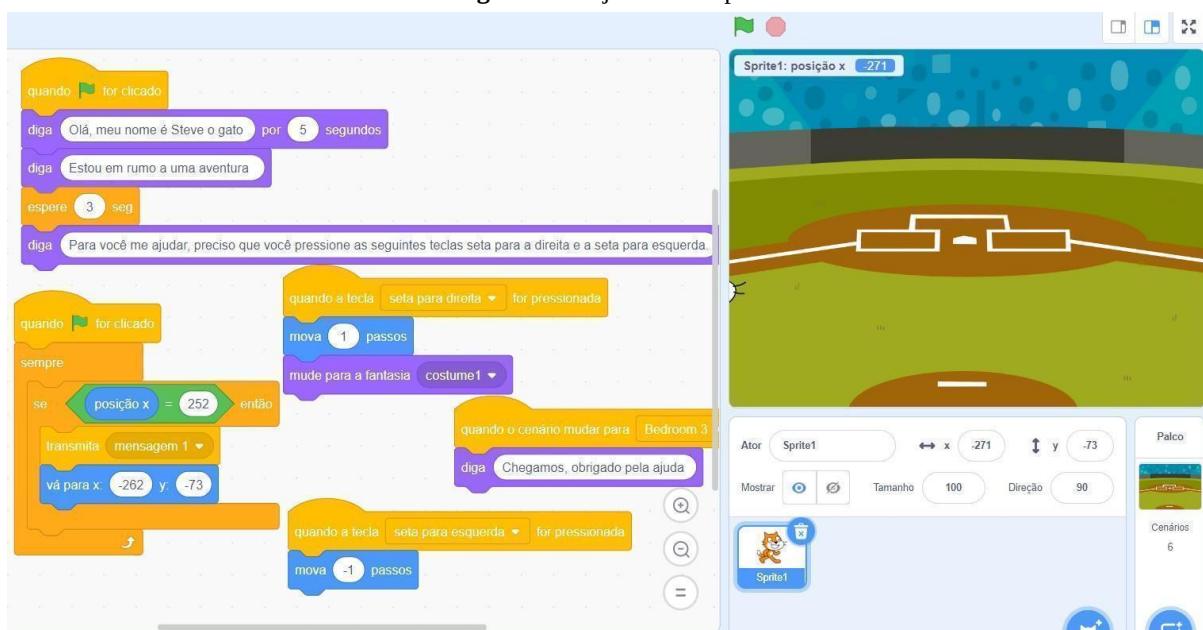
Figura 3: Projeto do Grupo 1



Fonte: Disponível em: <scratch.mit.edu/projects/705238701>. Acesso: 07/06/2024.

Foram utilizados blocos com coordenadas no plano cartesiano em relação ao eixo horizontal. O movimento do sprite para o lado direito combinou o bloco {quando a tecla [seta para a direita] for pressionada} com o bloco {mova [1] passos}, bem como a movimentação para o lado esquerdo combinou o bloco {quando a tecla [seta para a esquerda] for pressionada} com o bloco {mova [-1] passos}. Neste caso, os alunos trabalharam com números positivos e negativos, associando-os aos movimentos para o lado direito e esquerdo da tela, como pode ser visto na figura 4.

Figura 4: Projeto do Grupo 3



Fonte: Disponível em: <scratch.mit.edu/projects/708410090>. Acesso: 07/06/2024.

A troca de cenário foi programada a partir da posição ideal na qual o sprite deveria se localizar. Foi escolhida a posição 252 do eixo x, representando o canto direito da tela para este fim. Quando o sprite se localizava neste ponto, o bloco {transmita [mensagem 1]} entrava em funcionamento, indicando a troca de cenário e a volta para o canto esquerdo indicando a continuidade da caminhada cenário a cenário. O bloco responsável foi o {vá para x: [-262] y: [-73]}, relacionando a localização de coordenadas no plano.

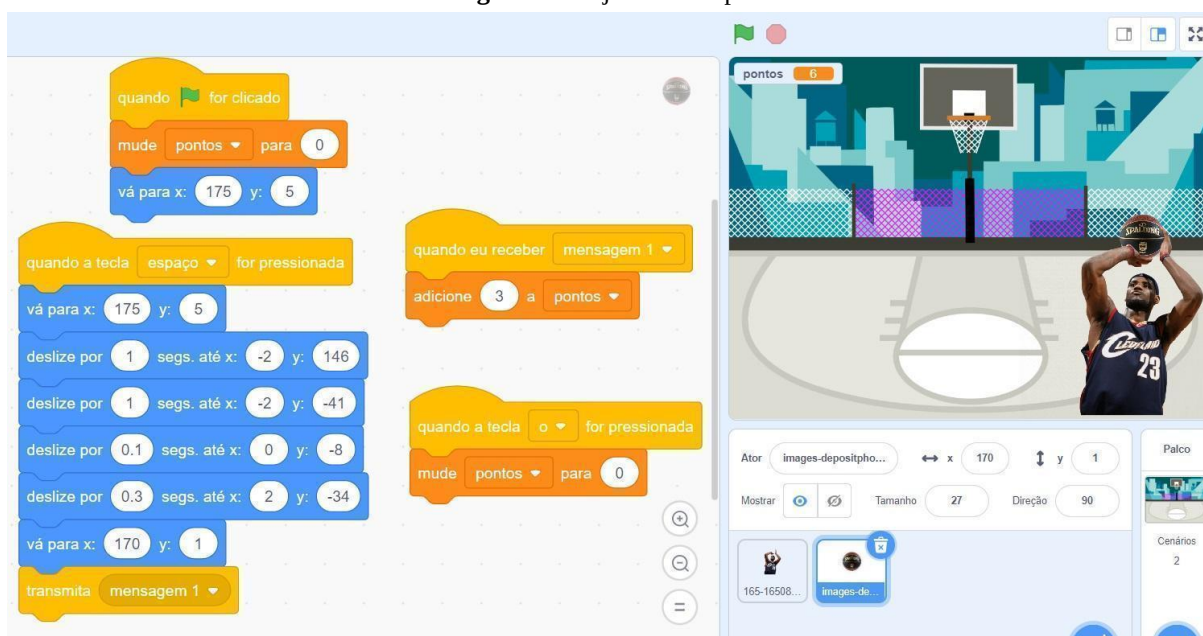
O projeto criado pelo grupo 4 simula um jogo de basquete com lances na cesta. A programação envolveu apenas a movimentação da bola de basquete, sendo o jogador fixo naquela posição, como visto na figura 5.

Os estudantes utilizaram o bloco {deslize por [1] segs.¹ até x [] y:[] } repetidas vezes com pares ordenados diferentes para indicar a trajetória percorrida pela bola. Primeiramente, foi utilizado o bloco {vá para x: [175] y: [5]}, indicando a posição inicial, seguido de blocos {deslize por [1] segs. até x [-2] y:[146]}, {deslize por [1] segs. até x [-2] y:[-41]}, dentre outros da imagem.

Com base nos projetos, é comum aos três grupos o conteúdo sobre localização de coordenadas cartesianas envolvendo números inteiros e adição aritmética de números inteiros para os grupos 1 e 3, para programar a movimentação dos personagens na tela. Também observou-se sequências recursivas para o grupo 4, em relação à pontuação do jogo, em que cada novo acerto adicionava uma pontuação fixa aos pontos já obtidos anteriormente.

Durante a criação e desenvolvimento dos projetos, os alunos conversaram entre si e com o professor para tirar dúvidas sobre como programar suas ideias. Pode-se dizer que os estudantes adentraram à proposta e conseguiram programar a partir das suas imaginações, sendo necessário selecionar os blocos de programação que envolvessem conceitos matemáticos para a construção dos projetos.

Figura 5: Projeto do Grupo 4



Fonte: Disponível em: <scratch.mit.edu/projects/709909489>. Acesso: 07/06/2024.

¹ Utilizaremos a abreviação da palavra “segundo” apresentada pelo programa Scratch para melhor associar às imagens.

7 Análise e reflexões sobre os dados

Na proposta pedagógica realizada, os estudantes foram convidados a criarem e programarem seus projetos e o professor pesquisador (primeiro autor deste artigo) auxiliou os estudantes nas elaborações. O excerto do quadro 3, mostra uma conversa relativa ao início do trabalho, no qual as estudantes realizaram programações individualmente. Enquanto E1 *testava* blocos de movimento, a colega E2 comenta sua pretensão de jogo no estilo “Super Mário”. Contudo, E1 pareceu preocupar-se com a programação de movimento, partilhando verbalmente suas dúvidas. As colegas adentraram na conversa e passaram a oferecer sugestões.

Quadro 3: Excerto do grupo 1

Estudante	Código	Mensagem	Descrição
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.</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>

Fonte: Documento com as transcrições das gravações.

É possível compreender que as estudantes *estabeleceram contato* ao completar a fala uma da outra como se estivessem em sintonia em M41, M42 e M43. O ato de *perceber perspectivas* ocorre em M45, no qual E3 questiona o motivo das intenções de E1, até que as compreende em M47. E1 se *posicionou* e explicou seu motivo em M46.

Tais atos foram possíveis diante do elemento teórico *imprevisibilidade*, característico de tarefas abertas, nas quais é preciso explorar e testar hipóteses (Skovsmose, 2000; Ponte, 2005). As alunas *oferecem sugestões* de blocos para programar suas ideias, escolhendo um por vez para *teste*.

Gestos de apontamentos para a tela do computador acompanharam as falas das alunas, os quais estão descritos no quadro, referentes às mensagens M41 e M42, assim como houve a manipulação dos blocos com o *touchpad* do computador, em M51 ou M52, nas quais as estudantes passam a observar as mudanças por meio da experimentação. Estas atitudes podem ser associadas ao ato dialógico *pensar alto*. Em seguida, as alunas programam individualmente em seus computadores revelando um *trabalho conjunto*, pois o problema foi visto como comum, apresentado no quadro 4.

Quadro 4: Excerto do grupo 1

Estudante	Código	Mensagem	Descrição
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>	Mostrando para E1 a programação que estava criando em seu computador.
E1	M91	<i>Só que o pulo é meio lento, né?</i>	Avaliando a programação.
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>	Mostrando para E3 a programação que estava criando em seu computador.

Fonte: Documento com as transcrições das gravações.

O momento fica marcado pela *ajuda mútua* oferecida de uma a outra ao apresentar como programaram a representação do “pulo” a ser dado pelo personagem. Em M89, M90 e M97, houve um compartilhamento de programações, em que a apresentação de cada perspectiva pode representar o ato dialógico *desafiar*, pois cada estudante precisou entender um novo jeito de atingir o objetivo. De acordo com Monroy-Hernández e Resnick (2008) este compartilhamento é importante para um trabalho colaborativo ocorrer.

O grupo 3 mostrou outras possibilidades de diálogo durante o início da construção do projeto. Uns ofereceram sugestões aos outros, conversando sobre o tema geral do projeto e sobre elementos da história, mas sem chegar a um *consenso*, como pode ser visto no quadro 5.

Quadro 5: Excerto do grupo 3

Estudante	Código	Mensagem	Descrição
E8	M480	<i>Seta para direita. Daí vou botar</i>	

		<i>“mover”</i>	
E9	M481	<i>Mover</i>	
E8	M482	<i>Mova...</i>	
E9	M483	<i>10 passos</i>	
E8	M484	<i>Que, senão, ele vai ficar 10 passos cada vez que...</i>	<i>Muda o 10 para o número 1 e testa.</i>
E9	M485	<i>Ata, mas aí ele vai demorar demais</i>	<i>Ao ver o resultado do teste.</i>
E8	M486	<i>É, vai demorar demais. Vou botar 2 passos</i>	<i>Altera o número do bloco.</i>
E10	M487	<i>É que vocês tem que aumentar o sprite, né! Não, 2 vai ficar fraco ainda.</i>	<i>Referindo-se à distância percorrida pelo sprite com o número 2 no bloco.</i>

Fonte: Documento com as transcrições das gravações.

Em M480, E8 verbaliza suas ações revelando o ato dialógico *pensar alto*. E9 percebe a intenção de E8 e acompanha seu raciocínio. Em M483, E9 sugere a quantidade de passos que poderia ser dada pelo personagem, o qual simularia a distância percorrida. Após testar, E8 avalia que este número 10 representa uma distância muito grande, alterando em seguida, para o número 1. Mesmo insatisfeitos com a simulação, continuam sugerindo e alterando os valores. As sugestões foram feitas verbalmente, um ao outro, ou digitando no bloco de programação, mostrando que digitar também pode ser uma forma de expressar ideias aos colegas, ou seja, de *posicionar* sua perspectiva.

Parece ser uma característica do grupo o grande número de ideias e sugestões que fornecem enquanto conversam. Suas decisões não parecem ser tomadas unicamente por meio das palavras “sim” ou “não”, mas, quando concordam com algo, imediatamente realizam a programação e, quando discordam, oferecem outras sugestões.

Houve uma busca pelo *consenso*, pois o diálogo ocorre quando existem “pessoas unidas pelo interesse comum da busca” (Abbagnano, 2007, p. 274). Cada estudante se *posicionou*, sugerindo sua ideia verbalmente ou no computador. Os números dos blocos que representam distâncias e consequentemente a velocidade de movimentação, foram escritos, apagados e escritos novamente em uma constante *avaliação* pelos membros. O computador substituiu, em alguns casos, o modo como as perspectivas foram explicitadas, em vez de faladas, foram escritas nos blocos, auxiliando o grupo em suas tomadas de decisão.

No grupo 4, o diálogo pode ser interpretado por meio da possibilidade de ensinar a programar. Como um integrante (E12) não sabia construir a movimentação do personagem, pediu a ajuda ao colega (E13) pertencente a outro grupo de trabalho para que explicasse o funcionamento dos blocos relativos ao plano cartesiano, como pode ser visto no quadro 6. Com o andamento da realização da proposta, E13 já havia compreendido o bloco em questão.

Quadro 6: Excerto do grupo 4

Estudante	Código	Mensagem	Descrição
E13	M760	<i>Grava essa coordenada aqui (1, 138). Agora, você tem que botar assim, ó. Ahn... Movimento, deslizar. Não, calma. Aí, deslize. Isso, bota aqui. Bota a posição.</i>	<i>Falando enquanto E11 procura o bloco na biblioteca de comandos. Quando E11 encontra o bloco, arrasta-o para a zona de programação.</i>
E12	M761	<i>Tá, já tá aqui.</i>	
E13	M762	<i>Que é menos... já tá?</i>	<i>Dando-se conta que o Scratch</i>

			<i>atualiza as coordenadas do bloco automaticamente na biblioteca de comandos.</i>
E12	M763	<i>Já tá.</i>	
E13	M764	<i>Tá. Agora, tu aperta na bandeira pra ver.</i>	<i>E11 procura o bloco {Quando bandeira verde for pressionada} na biblioteca de comandos e adiciona na programação. Em seguida, testa para ver como ficou.</i>
E12	M765	<i>Tá. Só tem que diminuir o tempo.</i>	
E13	M766	<i>É. Daí, vai...</i>	
E12	M767	<i>Tá. Valeu, valeu.</i>	<i>E13 se retira e E11 continua programando.</i>

Fonte: Documento com as transcrições das gravações.

No excerto é possível notar que E13 menciona o uso de coordenadas cartesianas quando diz em M760, mas não entra em detalhes, como se as informações apresentadas na tela fossem suficientes para que E12 as compreendesse. Quando E13 começa a detalhar sobre os números, em M762, interrompe sua fala ao notar que o Scratch atualiza automaticamente os valores dos blocos ao arrastar o personagem na janela de visualização. Logo, mostrou um processo de programar ao colega aproveitando-se dessa funcionalidade do *software*. Pode-se dizer que E12 compreendeu como programar o movimento desejado, pois seguiu os mesmos passos, como ilustrado na figura 6.

Figura 6: Programação do Grupo 4



Fonte: Gravações da pesquisa.

Por meio do diálogo, um aluno impactou o outro a partir do seu entendimento, do seu ponto de vista, ocasionando que o outro progredisse, aprendesse (Malheiros, 2008; Faustino, 2018). Contudo, não é possível afirmar sobre a compreensão das coordenadas cartesianas, dado que a reflexão sobre a mesma foi evitada quando E13 notou que os valores são atualizados automaticamente.

A reflexão sobre as coordenadas cartesianas ocorreu em outro momento, com a presença do professor, o qual realizou questionamentos sobre os efeitos provocados pelas alterações das coordenadas na animação, como pode ser visto no quadro 7.

Quadro 7: Excerto do grupo 4

Estudante	Código	Mensagem	Descrições
Prof	M844	<i>O que que é uma coordenada?</i>	
E12	M845	<i>Eu não sei ainda, não pesquisei.</i>	
Prof	M846	<i>Se tu botar aqui -8, o que que</i>	

		<i>muda? Qual vai ser a diferença?</i>	
E12	M847	<i>Não sei, vamos ver.</i>	
E11	M848	<i>Vai mudar a direção da bola ou o que ele faz.</i>	
Prof	M849	<i>Põe -20. Vamos exagerar porque aí a gente vê bem o que...</i>	<i>E12 altera o número e testa.</i>
E12	M850	<i>Ela vai mais pro ladinho. Ela não tá centralizada.</i>	
E11	M851	<i>Eu falei.</i>	
Prof	M852	<i>Põe positivo.</i>	
E12	M853	<i>Sem menos?</i>	
Prof	M854	<i>É.</i>	<i>E12 altera e testa.</i>
E12	M855	<i>Aí ele erra.</i>	
Prof	M856	<i>E pra qual lado?</i>	
E11 e E12	M857	<i>Pra esquerda.</i>	
Prof	M858	<i>Se for positivo, sem menos.</i>	<i>E12 altera e testa a sugestão do professor.</i>
E12	M859	<i>Ele erra mais ainda.</i>	
Prof	M860	<i>Pra qual lado foi agora?</i>	
E12	M861	<i>Pra direita.</i>	
Prof	M862	<i>Então, o x tá mexendo no quê?</i>	
E11	M863	<i>Na direção.</i>	
E12	M864	<i>No lado. Longitude</i>	<i>Movendo as mãos horizontalmente.</i>
Prof	M865	<i>Direita e esquerda. E o y?</i>	
E12	M866	<i>É a latitude. É o alto pra baixo.</i>	
E11	M867	<i>Muito bem!</i>	

Fonte: Documento com as transcrições das gravações.

A pergunta inicial em M844, *convida* os estudantes a *fazerem uma investigação* sobre o bloco em questão. O estudante E12 admite em M845 que não sabe do que se trata por não haver pesquisado anteriormente, de modo que o professor dá um primeiro passo nessa investigação ao sugerir que sejam feitas alterações nos números do bloco por meio de perguntas dialógicas em M846, as quais tendem a evocar atos dialógicos. Enquanto E12 *se dispõe* a testar, E11 *participa* oferecendo uma resposta. Os testes seguem com o professor conduzindo os estudantes por seu raciocínio até chegarem a uma conclusão considerada satisfatória acerca dos números positivos e negativos no eixo horizontal.

As falas M857, M861, M864 e M866, em que E12 compara o movimento no sentido positivo ou negativo com a latitude e longitude dos meridianos, podem ser consideradas um caso de *reformulação*, pois ele está vendo o problema sob diferentes perspectivas, fazendo associações mentais que lhe servissem para compreender melhor o conceito. As respostas do aluno E11 em M848, M857 e M863 são mais diretas, sendo que a primeira e a última referem-se apenas à mudança de direção.

Aqui, o diálogo é visto como um debate em que as perguntas feitas pelo professor proporcionam momentos de fala e reflexão pelos alunos (Milani, 2020). A cada pergunta, uma resposta emerge e para cada resposta, uma nova pergunta foi feita, de modo que os conceitos matemáticos foram se construindo até o professor considerar as enunciações dos alunos satisfatórias, em M862 até M867.

Durante a criação dos projetos, notaram-se relações com o diálogo, pois houve uma troca de informações, em que um estudante se deixou influenciar pela sugestão do outro à medida que vislumbrava continuidade ou melhoramento do projeto (Menezes, Ferreira, Martinho & Guerreiro, 2014, p. 138). Houve momentos de compartilhamento de descobertas por meio do computador, ou seja, as ideias tornaram-se visíveis, passíveis de serem percebidas, impactando o outro sem impor uma vontade aos demais (Malheiros, 2008).

Ocorreram *trabalhos em conjunto* com a divisão de tarefas entre os integrantes, características da colaboração. Houve corresponsabilidade sem notar posturas hierárquicas (Fiorentini, 2019). Os estudantes apresentaram sintonia em suas formas de trabalhar, em que um complementava o outro, respeitando a vez e o espaço de cada um na maior parte do tempo (Resnick, 2020), a fim de chegarem a um consenso.

O trabalho em conjunto e a sintonia dos estudantes representados nestes excertos podem ser relacionados com os elementos teóricos do diálogo, tais como *realizar uma investigação, imprevisibilidade e promover a equidade*. O projeto foi tomando forma pouco a pouco, uma ideia convidava os demais a participarem do trabalho. Cada sugestão precisava ser aprovada, programada e testada no computador, pois não havia uma questão pronta a ser respondida. Um escutava e aprendia com o outro em forma de igualdade como, por exemplo, no ato de ensinar, o qual não foi exclusivo do docente. (Alrø & Skovsmose, 2018).

A partir da prática pedagógica desenvolvida com estes estudantes, percebe-se que o ambiente Scratch permitia que cada grupo pudesse desenvolver o controle de suas ações, de forma a testar e desenvolver suas ideias explicitadas nas programações e no palco, potencializando as capacidades inventivas individuais e em grupo. Neste processo de construção dos projetos, observa-se três perspectivas, apresentadas por Santos (2013), as quais são: estar separado, estar conectado e construir comportamentos. Na primeira perspectiva, por vezes, se percebia um isolamento de algum membro do grupo como apresentado no quadro 3, de forma a *estar separado* provisoriamente quando construindo novas ideias ou testando sua lógica a fim de verificar seu ponto de vista. Na segunda perspectiva, houve evidência do *estar conectado*, em grupo, através de uma aproximação com seus colegas, dialogando, fazendo questionamentos, visando compreender mais profundamente os colegas e buscando ser compreendido. Com a fusão destas duas perspectivas, ocorre a *construção de comportamentos*, na qual se exercita a relação entre *receber* por meio do ouvir e entender a voz do outro, com o *oferecer* por meio da expressão do seu pensar, refletida no ato de programar e no projeto.

A qualidade da aprendizagem, portanto, esteve 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. O trabalho em grupo mostrou a importância de interagir com o outro para que houvesse um progresso em conjunto (Malheiros, 2008; Faustino, 2018). A exploração dos blocos, com a presença do professor, oportunizou refletir sobre conceitos matemáticos, visto que foi necessário propor situações, por meio de perguntas, que auxiliassem na formulação desses conceitos (Santos, 2014; Ventrini, 2015, Pereira, 2023). A ajuda mútua e o trabalho em conjunto possibilitaram aprender sobre programar e avançar no desenvolvimento do projeto (Resnick, 2020).

8 Considerações finais

Os resultados apresentados neste artigo, indicaram a ocorrência de atos dialógicos e elementos teóricos, bem como a compreensão do diálogo a partir da interação entre os estudantes durante a criação e programação de projetos no Scratch em aulas de matemática, restritas às conversações entre aluno-aluno ou aluno-professor. Foi possível notar a ocorrência dos seguintes elementos teóricos: realizar uma investigação, imprevisibilidade e equidade. Bem como de atos dialógicos, tais como, perceber ideias por meio da programação, reformular entendimentos a partir da experimentação de novas situações com o *software* ou desafiar-se ao propor um novo caminho aos colegas.

As interações entre os estudantes foram caracterizadas por meio de palavras que se associam ao conceito de diálogo, como sintonia, sugestão, trabalho conjunto, ajuda mútua, busca de consenso, ensino, convite, disposição, participação, estar separado e estar conectado. Dado que são modos de uns estarem com os outros durante o trabalho e, nos três grupos, foi possível notar que houve um sentimento de comunidade, de pessoas que se envolveram com pensamentos, ações e emoções para decidir e atingir objetivos com benefícios comuns (Bitencourt, 2022).

A percepção das perspectivas uns dos outros foi possível pela leitura e pelas reflexões ocorridas na testagem da programação, pois o computador serviu para mostrar o que e como cada ideia estava sendo criada. Pode-se dizer que a ação de *testar* foi uma maneira de evocar atos dialógicos entre os participantes, como por exemplo, nos momentos em que os estudantes refletiam sobre quais números deveriam ser digitados nos blocos ou quando questionavam e mostravam suas descobertas e construções no Scratch, corroborando a ideia apontada por Borba, Silva e Gadaniadis (2014) de que as TIC modificam a interação entre seus usuários.

As aprendizagens estiveram condicionadas às trocas de ideias entre os integrantes do grupo, porque o processo criativo resultou da ação conjunta, com sugestões de um para outro, moldando a programação, ou seja, não foi um processo inteiramente individual. Os conceitos matemáticos foram explorados a partir da busca por blocos de programação que melhor atendessem as intenções do grupo, sem estabelecimento prévio. O conteúdo de plano cartesiano se fez presente nos projetos dos três grupos analisados, devido à necessidade de simular movimentações dos personagens. Houve momentos em que o professor foi importante para refletir sobre conceitos matemáticos diante de estudantes que se focaram na ação de programar e se aproveitaram de funcionalidades do *software*, evitando refletir sobre a matemática presente.

As considerações apresentadas acerca das aulas de matemática, com uso do Scratch, apontam a possibilidade para a ocorrência da aprendizagem e do diálogo entre os participantes, 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). Como não foram apresentadas evidências que mostrassem a aprendizagem via compartilhamento em rede, pretende-se continuá-la, verificando a ocorrência do diálogo nesse contexto.

Durante as construções dos projetos, os estudantes interagiram entre si, trocaram ideias e refletiram sobre os problemas que emergiram, possibilitando a construção de novos saberes e do progresso conjunto. Assim como, fez-se necessário que o professor-pesquisador compartilhasse uma parte significativa das aulas de matemática aos estudantes, deixando-os manifestarem suas ideias e atitudes, por meio das escolhas sobre o que fazer, como fazer. O caminho percorrido pelos estudantes depende do envolvimento, da participação e do respeito aos diferentes modos de pensar e aprender, acompanhados pelo professor.

Referências

- Abbagnano, N. (2007). *Dicionário de filosofia*. (5 ed.). São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Alrø, H. & Skovsmose, O. (2018). *Diálogo e aprendizagem em educação matemática* (e-book Edição Kindle). Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Azevedo, G. T. (2017). *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.
- Belloni, M.L. (1999). *Educação a Distância*. Campinas, SP: Editores Associados.
- Bitencourt, A. L. (2022). *Diálogo de estudantes do ensino fundamental em aulas de matemática com o software de programação Scratch*. 2022. 144f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS.
- Bitencourt, A. L.; Fioreze, L. A. & Búrigo, E. Z. (2021). Um olhar para o cotidiano dos alunos de um 6º ano do ensino fundamental: reflexões sobre o evento “Show de Talentos” e as aulas de matemática. In: Fioreze, L. A.; & Halberstadt, F. F. *Aprendizagens e Vivências no Ensino de Matemática em tempos de pandemia* (pp. 148-162). Porto Alegre, RS: Editora Fi.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Lisboa, PT: Porto Editora.
- Borba, M. C.; Silva, R. S. R. & Gadanidis, G. (2014). *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de aula e Internet em movimento* (1ª ed., E-book Edição Kindle). Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Callegari, J. H. (2015). *A robótica educativa com crianças/jovens: processos sociocognitivos*. 2015. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS.
- Carvalho, F. J. R. (2018). *Introdução à programação de computadores por meio de uma tarefa de modelagem matemática na educação matemática*. 2018. 133f. Dissertação (Mestrado em Ensino). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Foz do Iguaçu, PR.
- Coll, C. & Monereo, C. (2010). *Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre, RS: Editora Artmed.
- Fiorentini, D. (2019). Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?. In: BORBA, M. D.; & ARAÚJO, J. L. A. (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática* (6ª ed., e-book Edição Kindle). Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Faustino, A. C. (2018). *"Como você chegou a esse resultado?": o diálogo nas aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2018. 232f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. São Paulo, SP, Brasil.
- Wangenheim, C. G.; Nunes, V. R. & Santos, G. (2014). Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental – Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 22(03), 115-125.
- Lemgruber, M. S. (2008). Educação a distância: para além dos caixas eletrônicos. In: *Revista Sinpro-Rio*, 2(6), 42-49.

- Malheiros, A. P. S. (2008). *Educação Matemática Online: a elaboração de projetos de Modelagem*. 2008. 187f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, SP.
- Menezes, L.; Ferreira, R. T.; Martinho, M. H. & Guerreiro, A. (2014). Comunicação nas práticas letivas dos professores de Matemática. In: J. P. Ponte (Ed.) *Práticas profissionais dos professores de matemática*. (pp. 135-161). Lisboa: Instituto de Educação.
- Milani, R. (2020). Diálogo em Educação Matemática e suas Múltiplas Interpretações. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(68), 1036-1055. Rio Claro.
- Milani, R.; Civiero, P. A. G.; Soares, D. A. & Lima, A. S. (2017). O diálogo nos ambientes de aprendizagem nas aulas de matemática. *RPEM Revista Paranaense de Educação Matemática*, 6(12), 221-245. Campo Mourão.
- Milani, R. (2015). *O processo de aprender a dialogar por futuros professores de matemática com seus alunos no estágio supervisionado*. 2015. 241f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. São Paulo, SP.
- Monroy-Hernández, A. & Resnick, M. (2008). Empowering kids to create and share programmable media. *Interactions magazine of the ACM*, 15(2), 50-53. New York.
- Pereira, M. C. (2023). *Histórias contadas por professoras dos 5º anos ao programar no Scratch: Uma possibilidade de ensinar matemática e Pensamento Computacional*. 2023. 147f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Poloni, L. (2018). *Aprendizagem de programação mediada por uma linguagem visual: possibilidade de desenvolvimento do pensamento computacional*. 2018. 181f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In: *GTI (Ed.) O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Quequi, G. B. (2021). *Programação na Resolução de Problemas Envolvendo Polígonos Regulares por Meio do Scratch: Uma Experiência No Ensino Fundamental*. 2021. 126f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.
- Resnick, M. (2020). *Jardim de Infância para a Vida Toda: Por Uma Aprendizagem Criativa, Mão na Massa e Relevante para Todos (E-book Edição do Kindle)*. Porto Alegre, RS: Penso Editora.
- Santos, A. C. (2014). *Aprendizagem mediada por linguagens de autoria: o Scratch na visão de três pesquisadores*. 2014. 108f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.
- Santos, V. (2013). *Ágora digital: o cuidado de si no caminho do diálogo entre tutor e aluno em um ambiente virtual de aprendizagem* (1º ed., E-book). Jundiaí, SP: Paco editorial.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para Investigação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*. Rio Claro, 13(14), 66-91.
- Skovsmose, O. (2015). *Um convite à educação matemática crítica*. (Ebook. Edição do Kindle). São Paulo, SP: Papirus Editora.

- Valente, J. A. (1999). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP: Unicamp/NIED.
- Vecchia, R. D. & Maltempi, M. V.. (2019). O Problema na Modelagem Matemática: determinação e transformação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(64), 748-767.
- Ventorini, A. E. (2015). *Construção de Relações Funcionais Através do Software Scratch*. 2015. 168f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- Ventorini, A. E. & Fioreze, L. A. (2014) O software Scratch: uma contribuição para o ensino e a aprendizagem da matemática. In: *Anais da IV Escola de Inverno de Educação Matemática*, (pp. 1-14). Santa Maria, RS.