

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MATEMÁTICA

WALDEMAR NUNES DE FREITAS FILHO

O software Scratch como possibilidade para aulas de Matemática

Uberlândia

2022

WALDEMAR NUNES DE FREITAS FILHO

O *software Scratch* como possibilidade para aulas de Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Ana Claudia Molina Zaqueu Xavier

Uberlândia

2022

WALDEMAR NUNES DE FREITAS FILHO

O *software Scratch* como possibilidade para aulas de Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Ana Claudia Molina Zaqueu Xavier

Uberlândia, XX/10/2022

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Ana Claudia Molina Zaqueu Xavier (orientadora)
Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Prof. Dr. Santos Alberto Enriquez Remigio (membro)
Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Profa. Dra. Marisa de Souza Costa (membro)
Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Dedico este trabalho a Kelle Gonçalves, uma mulher guerreira, minha maior mestra, responsável por minha formação como cidadão cristão, ético e crítico e por ter sido minha maior incentivadora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, minha família, amigos, professores e colegas que me incentivaram, ensinaram e que, de alguma forma, contribuíram para minha formação.

Agradeço ao meu irmão e a um dos meus melhores amigos, o Alexandre Martins, ambos por acreditarem no meu potencial e por serem um dos maiores motivadores da minha escolha pela Graduação em Matemática/Licenciatura na UFU.

Agradeço aos meus mestres do Ensino Básico que me motivaram a entrar nessa profissão tão bonita e desafiadora. Hoje, além de ex-aluno, me junto a eles na luta em prol da profissão docente e de uma educação com significados.

Agradeço a professora Ana Cláudia, por suas contribuições, paciência, humildade e dedicação em me orientar não só nesse trabalho como também durante minha passagem pelo Programa Residência Pedagógica e em outras disciplinas do curso de Matemática.

Agradeço ao professor Santos, por suas contribuições e por todos os ensinamentos durante a Graduação, dos quais, muitos, levarei para a vida. O professor Santos foi mais do que professor, foi um amigo que me ajudou a continuar no curso.

Agradeço ao professor Rafael, que assim como o professor Santos, enxergou potencialidades no meu trabalho.

Agradeço aos muitos docentes da FAMAT que, ao longo da minha Graduação, contribuíram com a minha formação.

Agradeço aos meus amigos, João Arat, Anderson, Gustavo Quirino e Ester Dias, com os quais tive um laço de amizade baseado em verdade, lealdade e no compromisso de contribuir de forma mútua com as aprendizagens da Graduação.

RESUMO

Compreender como o *software Scratch* pode contribuir para a prática docente é o objetivo geral desse trabalho de conclusão de curso. Para isso, elencamos três objetivos específicos: (i) explorar o *software Scratch*; (ii) remixar um jogo que esteja disponibilizado na plataforma *Scratch*; e (iii) oferecer uma oficina para alunos do curso de licenciatura em Matemática abordando o uso do *Scratch* nas aulas dessa disciplina. Assim, pautados no pressuposto da pesquisa qualitativa, realizamos estudos teóricos que dizem sobre jogos, Educação Matemática, *Scratch*, programação, dentre outras temáticas; remixamos um jogo digital na plataforma *Scratch*, que intitulamos de “M²: “Mário Matemático””; aplicamos esse jogo em uma sala de aula do primeiro ano do ensino médio; e oferecemos um curso de *Scratch* para docentes, discentes e comunidade externa à Universidade Federal de Uberlândia. A partir disso, analisamos qualitativamente nosso diário de pesquisa e o questionário de avaliação do curso e pudemos concluir que, em relação à questão norteadora – De que modo o(a) professor(a) de Matemática pode utilizar o *software Scratch* em suas aulas? – é possível afirmar que ele possibilita ao docente apresentar suas notas de aula, problemas e exercícios; propor atividades de forma dinâmica e interativa; criar animações e contar histórias, além de ser uma oportunidade de colocar os discentes em contato com as lógicas de programação e da Matemática, podendo com isso, desenvolver o pensamento computacional.

Palavras-chave: Jogo. Educação Matemática. Pensamento Computacional. Formação de Professores.

ABSTRACT

Understanding how *Scratch* software can contribute to teaching practice is the general objective of this course conclusion work. For this, we list three specific objectives: (i) explore the *Scratch* software; (ii) remix a game that is made available on the *Scratch* platform; and (iii) offer a workshop for students of the Mathematics degree course covering the use of *Scratch* in this discipline's classes. Thus, based on the assumption of qualitative research, we carry out theoretical studies that talk about games, Mathematics Education, *Scratch*, programming, among other themes; we remixed a digital game on the *Scratch* platform, which we called “M²: “Mário Matemático””; we applied this game in a first-year high school classroom; and we offer a *Scratch* course for professors, students and the community outside the Federal University of Uberlândia. From this, we qualitatively analyzed our research diary and the course evaluation questionnaire and we were able to conclude that, in relation to the guiding question - How can the Mathematics teacher use the *Scratch* software in their classes? – it is possible to affirm that it allows the teacher to present his class notes, problems and exercises; propose activities in a dynamic and interactive way; create animations and tell stories, in addition to being an opportunity to put students in contact with programming logic and mathematics, and with this, they can develop computational thinking.

Keywords: Game. Mathematics Education. Computational Thinking. Teacher Training.

SUMÁRIO

1. NOTAS INTRODUTÓRIAS 8
2. JOGOS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES 11
3. *SCRATCH*: APROXIMAÇÕES 17
4. DIÁRIO DE PESQUISA: *SCRATCH* E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 26
5. OFICINA: “*SCRATCH* NAS AULAS DE MATEMÁTICA” 43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 49
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 50

1 NOTAS INTRODUTÓRIAS

Sou graduando em Matemática na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Ingressei na UFU, no segundo semestre de 2017, com 17 anos. Sou nascido e criado em Uberlândia. Tenho orgulho de ser mineiro e de representar minha cultura e tradição como discente do curso e futuro docente.

A minha Educação Básica - Ensino Fundamental e Médio - foi toda realizada em instituições municipais e estaduais e, desde essa época, enxergava algumas possibilidades de ensino e aprendizagem que não fossem limitadas ao uso da lousa, do quadro negro, do giz, da caneta, do papel, do lápis e da borracha. Nessa época, eu tinha dificuldade com a disciplina de Matemática, sobretudo, por não conseguir enxergar suas aplicações e, por isso, precisei desenvolver minha própria metodologia de estudo.

Na graduação, passei a ter um outro olhar para as práticas docentes. Hoje, com minhas vivências do ensino básico e com as possibilidades que a graduação me proporcionaram como, por exemplo, participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), do Programa Residência Pedagógica (PRP) e de ser monitor voluntário do Laboratório de Cálculo Numérico da Faculdade de Matemática (FAMAT), passei a compreender a importância do uso de tecnologias e de propor diferentes metodologias de ensino de Matemática, com o intuito de ampliar as possibilidades de aprendizagem dessa disciplina e, de certa forma, romper com práticas hegemônicas.

Assim, ao longo da graduação, participei de vários minicursos, palestras, reuniões, rodas de conversas, seminários e *Webinários*. Além disso, tive a oportunidade de atuar como monitor na disciplina de Geometria Analítica (GA) e de ajudar na organização de uma das edições da Semana da Matemática (SEMAT) e do Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional (CNMAC).

Em meio a algumas dessas vivências proporcionadas por projetos e programas vinculados ao curso de Matemática da UFU e da minha história como estudante da escola, que surgiu meu interesse em desenvolver o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) que, aqui, apresento. Para ser mais específico, foi durante o PRP e as aulas das disciplinas de Estágio Supervisionado 3 e de Metodologias do Ensino de Matemática, onde tive contato com algumas Tendências em Educação Matemática e discussões sobre metodologias, propostas de avaliação etc., que a ideia deste estudo começou a surgir.

Em uma dessas ações, fiquei responsável por estudar e apresentar a Gamificação¹ como uma possibilidade metodológica para o ensino e a aprendizagem da Matemática, no contexto da Educação Básica. Essa atividade despertou o interesse por trabalhar nessa perspectiva. Percebi nela, um caminho possível para aliar programação, jogos, Matemática e ensino, ou seja, aproximar as temáticas que tenho interesse e prazer em trabalhar, com o desenvolvimento da pesquisa.

Antes...

Diante disso, acompanhando e tendo ciência das dificuldades que os alunos têm enfrentado com a aprendizagem da Geometria, lancei a seguinte questão norteadora: **Como o jogo “Orientação e Navegação” pode contribuir para o ensino de Geometria?** Para isso, temos², como objetivo geral, compreender como o uso do jogo “Orientação e Navegação” pode contribuir para o ensino de Geometria para alunos de 1º Ano do Ensino Médio. Para tanto, pretendemos: (i) elaborar o jogo “Orientação e Navegação” e (ii) analisar os limites e possibilidades do jogo “Orientação e Navegação”³.

Cumpramos esclarecer que, a escolha pela Geometria se deu por conta da minha familiaridade com a área e por perceber as dificuldades enfrentadas pelos alunos da escola, em especial, nesse conteúdo.

Agora...

Essa era nossa intenção inicial e foi com ela que começamos a trabalhar. Entretanto, em meados do mês de maio de 2022, com a programação do jogo em estágio avançado e me aprofundando cada vez mais na programação do *Scratch*, percebi que, mais do que um jogo, o *software* poderia trazer muitas contribuições para a prática docente. Em conversa com a orientadora, percebemos que, naturalmente, a pesquisa tomou outros rumos. Agora, é latente meu interesse em saber: **De que modo o(a) professor(a) de Matemática pode utilizar o *software Scratch* em suas aulas?** Para isso, elencamos como objetivo geral, compreender como o *software Scratch* pode contribuir para a prática docente. E, para tanto, iremos (i) explorar o *software Scratch*; (ii) remixar um jogo que esteja disponibilizado na plataforma

¹ De forma ampla, trata-se de uma metodologia que tem por um de seus objetivos, aplicar estratégias dos jogos nas atividades do dia a dia, em especial, nas práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula.

² O texto oscilará entre a primeira pessoa do singular e do plural, uma vez que esse trabalho é composto por uma multiplicidade de vozes que, em diferentes tempos e espaços, contribuíram para o desenvolvimento do trabalho em questão.

³ Durante a elaboração do presente TCC, efetuamos diversas alterações na proposta sendo que, uma delas, era a possibilidade de criar um jogo digital intitulado “Orientação e Navegação” para alunos do 1º Ano do Ensino Médio, acerca de conteúdos sobre Geometria e questões da Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Assim, o nome “Orientação e Navegação” se deu, à época, pelo fato dele abordar conteúdos de Geometria em geral.

Scratch; e (iii) oferecer uma oficina para alunos do curso de licenciatura em Matemática abordando o uso do *Scratch* nas aulas dessa disciplina.

Na sequência, apresentamos o capítulo “Jogos e Educação Matemática: algumas considerações”, no qual discutimos, junto com textos teóricos, um caminho possível pelo qual os jogos passaram a habitar as salas de aula; na sequência, em “*Scratch*: aproximações”, nossa intenção foi apresentar o *Scratch* de modo que o leitor pudesse criar uma imagem sobre o tipo de *software* que iríamos trabalhar; em “Diário de Pesquisa: *Scratch* e Educação Matemática”, é o momento em que o leitor se aproxima da metodologia e dos procedimentos adotados para que o trabalho resultasse no que está sendo apresentado; no capítulo “Oficina: “*Scratch* nas aulas e Matemática”, dizemos sobre a atividade de extensão que desenvolvemos e que contribuiu para que compreendêssemos alguns pontos do trabalho; por fim, encerramos o trabalho com as “considerações finais” e as “referências bibliográficas” utilizadas.

2 JOGOS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Em diversas civilizações, há registros sobre o uso de jogos. Segundo esses escritos, ora eles eram apontados como instrumento para a sociedade dizer de suas identidades culturais, ideológicas e raciais ora buscavam aproximações com a arte e a literatura. Em algumas delas, ainda, ele era considerado algo sagrado. Uma curiosidade é que “conceitos como “jogo” (“Spiel”) são analiticamente indefiníveis; qualquer definição formal vai abranger apenas um segmento do fenômeno total a que nos referimos através da designação de ‘jogos’” (AARSETH; CALLEJA, 2017, p. 14).

Diante disso, defendemos que, quando mobilizamos um jogo, seja para fins educacionais, de lazer ou outras possibilidades, é importante apresentar informações sobre ele, uma vez que, essa contextualização, pode nos aproximar dos objetivos e intenções iniciais. Autores como Huizinga (2000), em sua obra intitulada “Homo Ludens”, afirmam que “o jogo é fato mais antigo que a cultura, pois esta, mesmo em suas definições menos rigorosas, pressupõe sempre a sociedade humana; mas, os animais não esperaram que os homens os iniciassem na atividade lúdica” (HUIZINGA, 2000 p. 5). Em outras palavras, esse autor chama nossa atenção para o fato de que os animais, mesmo inconscientemente, jogam e, por isso, pensar em uma “origem” para o jogo, seria algo impossível.

Na Grécia Antiga, antes de ser vista como um objeto pedagógico, a prática esportiva era uma possibilidade de manifestação cultural. Na época, os jogos estavam diretamente relacionados com questões religiosas e políticas (MACHADO, 2006). Os atletas que participavam das Olimpíadas, por exemplo, representavam a força de uma nação e eram tidos como símbolo da vitalidade, inteligência e preparo físico.

Com o passar dos anos, as percepções em torno dos jogos foram mudando. Segundo Pereira (2015), os jogos romanos tinham por objetivos formar cidadãos obedientes e devotos, desde a Roma e Grécia antigas, sendo que não houve relatos da utilização de jogos como atividade pedagógica e, por conta do advento do cristianismo, essas práticas foram sendo cada vez menos exploradas. Entretanto, durante esse período, temos os primeiros estudos sobre jogos:

Platão (428/427–347 a.C.), em *As Leis*, destaca a importância do “aprender brincando”, em oposição à utilização da violência e da repressão. Da mesma forma, Aristóteles (384-327 a.C.) analisa a recreação como descanso do espírito na *Ética a Nicômaco* e na *Política*. O interesse pelo jogo aparece nos escritos de Horácio (65–8 a.C.) e Quintiliano (35-95) e referem-se às pequenas guloseimas em forma de letras, produzidas pelas doceiras de Roma, destinadas ao aprendizado da leitura (PEREIRA, 2015, p. 11).

Durante a Idade Média, tivemos o desenvolvimento dos jogos de tabuleiro. O mais

popular dentre eles e até hoje muito utilizado, inclusive em sala de aula de Matemática, é o xadrez. Aqui, cabe ressaltar que eles eram utilizados, majoritariamente, pela elite.

Foi, então, durante a idade Moderna, mais especificamente por volta do século XVI, período do Renascimento, que foi se desenvolvendo um novo conceito de homem e sociedade. Nesse contexto, os jogos passaram a ser vistos como tendo um caráter educativo. Posteriormente, no século XVIII, os trabalhos de Rousseau (1712 - 1778), começaram a defender que a infância é um período potencial para a formação. Nesse cenário, os jogos passam a ser valorizados e trabalhados como uma possibilidade para o desenvolvimento (intelectual) e formativo (humanizado) da criança (ATTIE, 2014).

Durante os séculos XIX e XX, tivemos diversos registros de usos de jogos voltados para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Nessa direção, Moura (1992) defende que, no campo da Educação Matemática, o jogo sempre traz consigo uma intencionalidade e um conteúdo. Esse, por sua vez, precisa ser jogado para ser compreendido. Não basta, portanto, uma livre manipulação. Assim, pode-se afirmar que “o conteúdo matemático não deve estar no jogo, mas no ato de jogar. É por isto que o professor tem um papel importante. Não só como juiz, mas como jogador que já conhece as regras e as reinventa com os seus companheiros de equipe: os alunos” (MOURA, 1992, p. 4).

Diante disso, acreditamos que o jogo pode dar novos significados para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Segundo Chevallard, Bosh e Gascón (2001, p. 2013), o

[...] ‘saber matemática’ não é somente saber definições e teoremas para reconhecer o momento de utilizá-los e aplicá-los, é ‘dedicar-se aos problemas’ em um sentido amplo, que inclui encontrar boas perguntas assim como encontrar soluções. Uma boa reprodução da atividade matemática, por parte do aluno, exige que este intervenha nessa atividade, o que significa que ele deve formular enunciados e provar proposições, construir modelos, linguagens, conceitos e teorias, coloca-los à prova e realizarem intercâmbio com os outros, reconhecer os que estão de acordo com a cultura matemática e considerar aqueles que são úteis para a continuidade de sua atividade.

Ou seja, trabalhar com jogos também pode significar o desenvolvimento de práticas em que o aluno pode “conectar suas experiências pessoais com as dos colegas, refletir sobre o significado das ações que realizaram, avaliar seu desempenho, ao mesmo tempo que ampliam seus vocabulários e suas competências linguísticas” (SMOLE; DINIZ; CANDIDO, 2014, p. 18).

Na década de 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) passaram a defender e discutir o uso de jogos para o ensino e a aprendizagem da Matemática respaldados no princípio de que “o desafio genuíno que eles provocam no aluno, é o que gera interesse e prazer” (BRASIL, 1997, p. 36).

Ainda sobre isso, o documento afirma que

Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia (jogos simbólicos): os significados das coisas passam a ser imaginados por elas. Ao criarem essas analogias, tornam-se produtoras de linguagens, criadoras de convenções, capacitando-se para se submeterem a regras e dar explicações. [...] Em estágio mais avançado, as crianças aprendem a lidar com situações mais complexas (jogos com regras) e passam a compreender que as regras podem ser combinações arbitrárias que os jogadores definem; percebem também que só podem jogar em função da jogada do outro (ou da jogada anterior, se o jogo for solitário). Os jogos com regras têm um aspecto importante, pois neles o fazer e o compreender constituem faces de uma mesma moeda (BRASIL, 1997, p. 35-36).

Recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem defendido a necessidade de se diversificar metodologias e estratégias pedagógicas com o intuito de promover uma formação mais centrada no aluno e as suas necessidades formativas. Para isso, uma das sugestões é o trabalho com jogos. Segundo o documento, uma vez que pressupomos que

[...] a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (BRASIL, 2017, p. 276).

Com isso, o ensino e a aprendizagem por meio dos jogos, podem propiciar um engajamento e uma participação ativa dos alunos em seus processos educacionais. Além disso, pode também ser uma estratégia para minimizar os altos índices de reprovação e evasão dos estudantes, em especial, na disciplina de Matemática (SILVA, 2016).

A partir dos estudos que temos sobre jogos no ensino e na aprendizagem da Matemática, pudemos perceber que esse tipo de atividade pode desenvolver habilidades para além das especificidades do conteúdo que o professor pretende ensinar. Ou seja, notamos que “o ser que brinca e joga é também um ser que age, sente, pensa, aprende e se desenvolve intelectual e socialmente” (MELO, 2021, p. 3). Em outras palavras, como também ressaltam Miguel e Miorim (2004), o uso de jogos em sala de aula pode contribuir para uma formação humana integral, que trabalha com princípios de justiça, democracia, ética e inclusão.

Além disso, partimos do pressuposto de que o ensino e a aprendizagem não podem estar distanciados do que acontece na realidade dos alunos e da sociedade em que se inserem. Sobre isso, dados levantados pela Pesquisa Game Brasil (PGB) do ano de 2020, indicam que,

nesse período, 73,4% dos brasileiros entrevistados jogam jogos eletrônicos, o que revela um aumento de 7,1% em relação aos dados coletados no ano anterior, 2019 (TAGARRO, 2020).

Sendo assim, consideramos de extrema importância aproximar essa cultura digital com as práticas pedagógicas que nós, professores, desenvolvemos em sala de aula. Além de que, como nos alerta Prensky (2001), os jovens de hoje em dia estão imersos na cultura digital, são “Nativos Digitais”, pois compreendem essa linguagem desde que nasceram e, por isso, não podemos ignorar essas questões quando pensamos em nossa sala de aula.

Outra evidência que demonstra a necessidade não só de investirmos na formação docente junto às tecnologias como também de as incluirmos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, são as múltiplas possibilidades de ações que elas oferecem, o que, conseqüentemente, as tornam estratégias fundamentais para enfrentamentos diversos. Um exemplo disso, é a importância que a tecnologia assumiu, em diferentes frentes, durante as medidas de contenção à pandemia da COVID-19. Ela se fez presente e necessária em setores econômicos, educacionais, políticos, empresariais, familiares, educacionais, etc.

Assim, retomando a questão dos jogos, agora, pensando junto com o desenvolvimento tecnológico, autores como Santana e Santos (2018), defendem que a utilização do jogo na versão digital possibilita maior engajamento dos estudantes e que em ambas as versões [tradicional e digital], é possível desenvolver o lado ético dos estudantes, o trabalho em equipe, o debate e o compartilhamento de vivências e aprendizagens.

Nesse contexto, Kapp (2012) defende a inserção da Gamificação na sala de aula. A ideia, portanto, é utilizar-se das mecânicas que fundamentam os jogos, bem como da sua estética e lógica, para tratar de situações cotidianas e, assim, engajar alunos, motivá-los e criar situações que envolvam resolução de problemas.

Então, quando dizemos que um professor lança mão do uso da Gamificação em suas aulas, queremos afirmar que ele trabalha com quase todos os aspectos relacionados aos jogos (lógica, análise gráfica, de conteúdo, regras, dinamicidade etc.), porém, com o objetivo de promover aprendizagem.

Ao tomarmos a Gamificação como uma estratégia para o ensino e a aprendizagem, estamos partindo do pressuposto de que, com ela, criamos meios de despertar e estimular emoções no estudante de tal forma que ele também pode passar a se interessar pela Matemática e, conseqüentemente, desenvolver habilidades que, antes, não eram trabalhadas.

Alguns exemplos de jogos digitais para o ensino da Matemática podem ser acessados no *site* “MANGAHIGH”⁴. Nele é possível acessar jogos, planos de aula e atividades em geral

⁴ Para mais informações, acesse: <https://www.mangahigh.com/pt-br/>.

que abordam conteúdos matemáticos trabalhados na Educação Básica. Segundo as informações fornecidas pela plataforma, trata-se de ações que visam o engajamento e interesse do estudante por conteúdos relacionados com a Matemática.

Aqui, gostaria de chamar atenção para um tópico disponibilizado na plataforma, que dialoga diretamente com os (as) professores(as) de Matemática. Trata-se de um conjunto de ações, como mostrado na figura abaixo, que visam contribuir para que os(as) docentes possam se sentir seguros em trabalhar com jogos em sala de aula, ou seja, a plataforma oferece um material formativo e pode respaldar a prática docente.

Figura 1: Tópicos de Interação da Plataforma



Fonte: <https://www.mangahigh.com/pt-br/>

Entre outras funcionalidades da plataforma, é possível acessar mais 700 atividades que foram elaboradas com o intuito de contribuir com a compreensão dos estudantes sobre diversos temas matemáticos.

Um exemplo de jogo para o Ensino Fundamental disponibilizado neste *site* é o “*Bubble Function*” que trabalha com soma, subtração, divisão, multiplicação, potenciação e notação científica. O objetivo desse jogo é eliminar bolhas de maneira rápida e eficiente. Outro exemplo, mas agora voltado para o Ensino Médio, é o “*Graphs Of The Galaxy*”, que trabalha com equações da reta. O jogo propõe como missão, eliminar o lixo espacial que tem ameaçado Marte. Para isso, o jogador precisa, via resolução de equações lineares, ativar o laser para destruir o lixo da galáxia.

Figura 2: Jogos “Bubble Function” e “Graphs Of The Galaxy”



Fonte: <https://www.mangahigh.com/pt-br/>

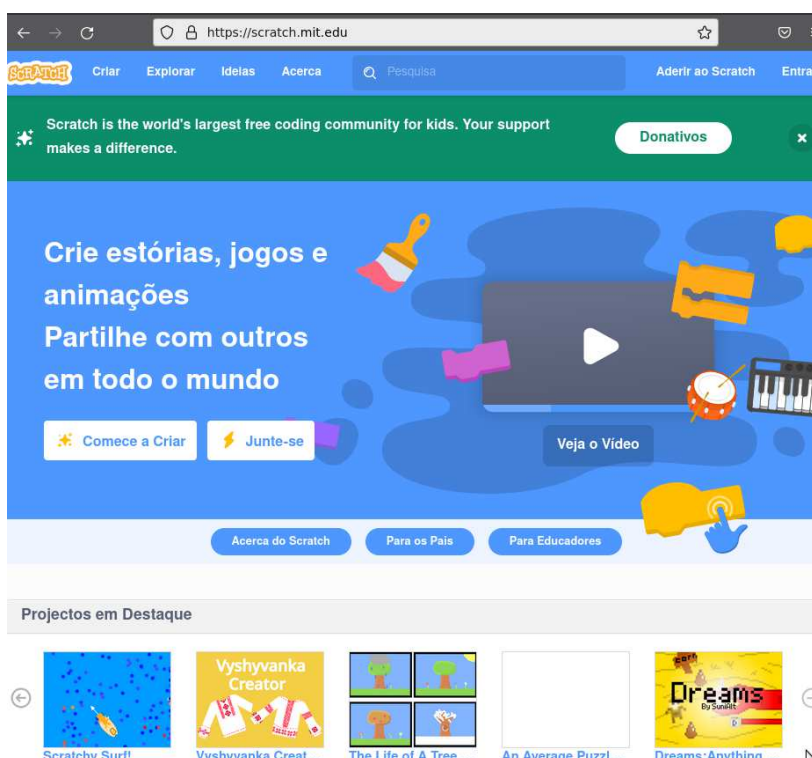
Esse nosso contato com tais plataformas de jogos e minha vivência junto ao *Scratch*, fizeram com que percebêssemos a importância de se explorar os jogos digitais nas aulas de Matemática. Algo que nos motivou foi pensar em como nós, professores(as), poderíamos editar tais jogos de modo que se adequassem à realidade de nossas salas de aulas. Algo que percebemos logo no início foi que tanto professores quanto alunos, poderiam sentir dificuldades em jogar ou problematizar o jogo, tendo em vista que todos estão na língua inglesa.

Pensando nisso e na possibilidade de programar um jogo que pudesse atender as demandas de salas e docentes específicos, é que vislumbramos no *Scratch*, a chance de promover tais ações, ou seja, utilizar, editar ou mesmo criar jogos sem houvesse a necessidade de um conhecimento aprofundado em linguagens de programação que, nem sempre, é familiar ao professor de Matemática, sobretudo, da Educação Básica.

3 SCRATCH: APROXIMAÇÕES

O *Scratch* é, simultaneamente, um *software* e uma das maiores comunidades de programação voltada para crianças. Um dos motivos para isso, se dá pelo fato de que ele possui uma linguagem de programação com uma interface gráfica dinâmica. Outro aspecto relevante, é o fato de o código de programação ser livre e aberto, o que permite criar jogos, animações e histórias, de forma gratuita. O *Scratch* foi criado em 2007 pelo Media Lab do Instituto de Tecnologia Massachusetts.

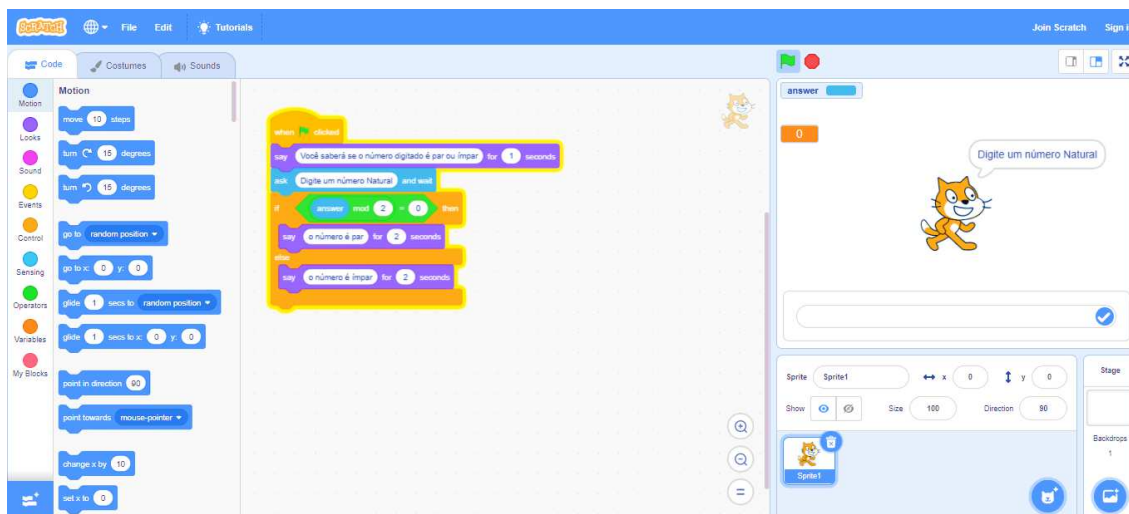
Figura 3: Tela inicial do *Scratch*



Fonte: <https://Scratch.mit.edu/>

Esses aspectos, aliados com a criatividade e uma noção básica de programação, tendem a contribuir para a qualidade do que é produzido junto ao *Scratch*. Diferente de outras linguagens de programação, ele possui uma interface visual simples, composta por blocos lógicos pré-determinados, ou seja, o usuário, mesmo sem saber programar, munido da lógica matemática, da criatividade e de outros conhecimentos, poderá criar sua atividade de forma personalizada.

Figura 4: Exemplo de blocos lógicos do *Scratch*



Fonte: arquivo pessoal

Uma informação interessante, é que o *Scratch* está disponível em mais de 70 idiomas, o que facilita o manejo junto ao *software*. Além disso, ele é utilizado em mais de 200 países. Outro ponto que contribui para nos aproximarmos dele, é o fato de que a própria plataforma oferece acesso a tutoriais e canais de dúvidas.

Na figura 4, é interessante observarmos que é possível identificar, mais à esquerda, a área destinada aos blocos lógicos; ao centro, o espaço voltado para a programação; e, finalmente, no canto superior direito, a janela de compilação. Assim, o usuário pode, à medida que cria suas linhas de programação, visualmente, acompanhar o que é executado. Diferente do ocorre em outras linguagens de programação, aqui, principalmente por ser um *software* pensado para o uso de crianças, o *layout* é mais atrativo e dinâmico.

Além disso, para nós, a plataforma flerta com a prática docente e aparenta ter o desejo de que suas ferramentas estejam em sala. Tal afirmativa se respalda naquilo que o próprio *site* oferece como, por exemplo, os “Guias para Educadores”, nos quais estão disponibilizados notícias, oficinas, vídeos, dentre outras coisas que têm como foco o trabalho do docente.

Figura 4: *Scratch* para Educadores

Scratch para Educadores


Os seus alunos podem usar o Scratch para programar as suas próprias estórias, animações e jogos interactivos. Durante esse processo, eles aprendem a pensar de forma criativa, a raciocinar sistematicamente e a trabalhar colaborativamente — competências essenciais para todos na sociedade de hoje. Os educadores estão a integrar o Scratch em muitas diferentes disciplinas e classes etárias.


Recursos

Ligar

Noticias

Contas de Professor





Como os Educadores Estão a Usar o Scratch

O Scratch na Prática (SnP) partilha ideias e recursos da Equipa Scratch e de educadores de todo o mundo. Todos os meses o sítio web do SnP debruça-se sobre um novo tema a explorar e discutir.


Ver mais recentes →

Recursos para Educadores

Os [Guias dos Educadores](#) mostram-lhe como preparar e conduzir aulas e oficinas Scratch.

O [Computação Criativa](#) da Equipa ScratchEd de Harvard disponibiliza planos, actividades e estratégias para introduzir a computação criativa na sala de aula.


Recursos para Alunos



Explore os [Tutoriais Scratch](#) para descobrir como criar estórias, animações, jogos e muito mais!



Descarregue e imprima os [Cartões de Programação](#) para instruções passo a passo de criação de uma variedade de projectos.



Visite a [Página de Ideias](#) para recursos adicionais da Equipa Scratch

Ligando-se a Outros Educadores

Junte-se ao grupo Facebook [Ensinando com o Scratch](#) para partilhar ideias, questões e recursos relacionados com o ensino usando o Scratch.

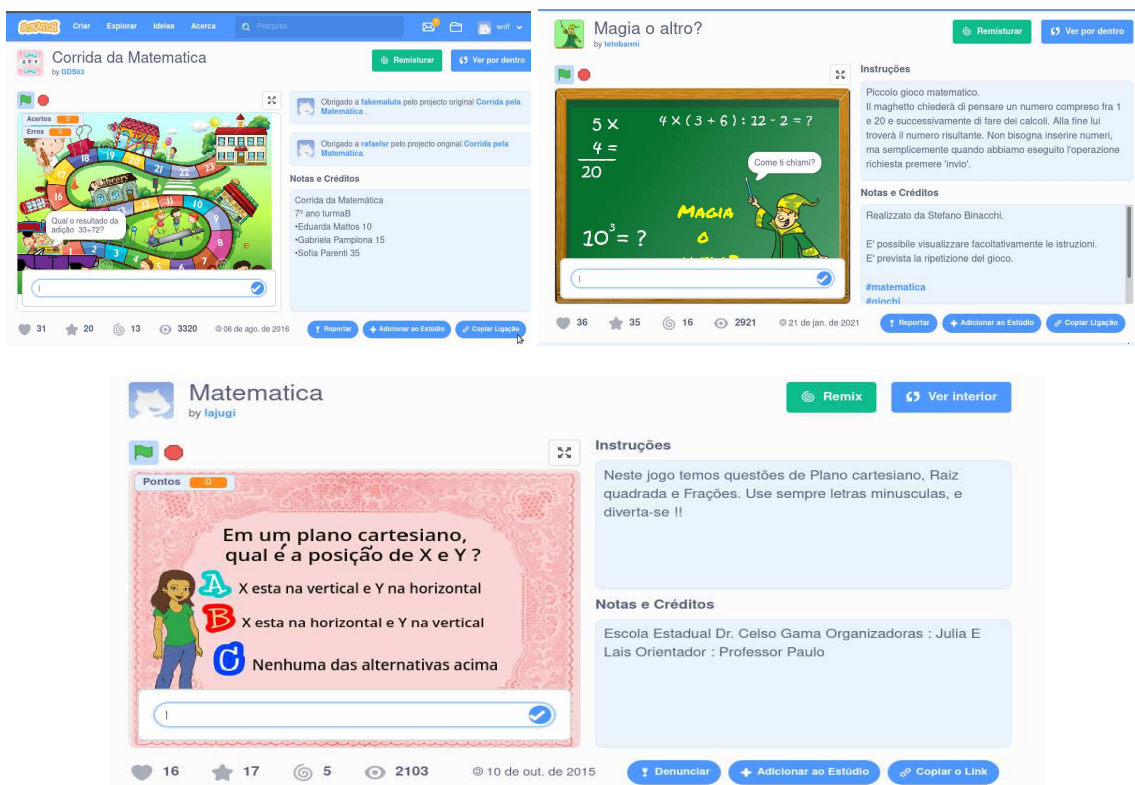
Participe nos [Encontros de Educadores ScratchEd](#) para partilhar com outros educadores ideias e estratégias para suportar a criatividade computacional em todas as suas formas.

Fonte: <https://Scratch.mit.edu/>

Nesse sentido, defendemos que o *Scratch* pode ser um dispositivo voltado para a elaboração de aulas, pois ele permite a inserção de vídeos, áudios, figuras, textos matemáticos, apresentação de notas de aula, animações e muito mais. Em outras palavras, ele permite um planeamento do docente, junto às necessidades de sua turma. Além disso, o *site*

conta com mais de 10 milhões de projetos compartilhados e mais de 7 milhões de usuários ativos, dos quais 155 mil são brasileiros.

Figura 5: Exemplos de projetos compartilhados



Fonte: <https://Scratch.mit.edu/>

Para o desenvolvimento de um jogo mais leve, complexo, dinâmico e com uma interface gráfica mais agradável, recomendam-se os *softwares* 'Unity' e 'Godot' para sistemas operacionais *Windows* e *Linux*, respectivamente. Em ambos os *softwares*, é possível programar jogos 2D e 3D.

Por meio do *Unity* é possível criar, lançar e monetizar jogos para dispositivos móveis como *Apple iOS* e *Google Android*, para console, *desktop*, jogos de *AR/VR*, as linguagens de programação utilizadas no *Unity* são: C++ e C#. Já o *Godot* é escrito em C++, C, C# e Java, uma vantagem de se utilizar esse *software* é que o *Godot* é um motor de jogo de código aberto, mas em termos de acessibilidade, o *Scratch* torna-se mais prático e educativo para os envolvidos. Além disso, ele pode ser utilizado na versão *online*, por meio dos navegadores ou pode ser instalado no computador, já que possui compatibilidade com os sistemas Operacionais *Windows*, *Linux* e *MAC*.

Por se tratar de um *software* livre e gratuito, ele pode se fazer presente nas escolas.

Sobre isso, ressaltamos que instituições estaduais e municipais de Minas Gerais, utilizam-se o Sistema Operacional *Linux* e o *Scratch* encontra-se instalado como um *software* educacional.

Nessa direção, ressaltamos que, em 2015, na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, foi realizado o Programa Talentos Matemáticos (PTM), evento promovido pelo i9 Nagi, em parceria com a i9 Uberlândia e Sebrae (MG). Na ocasião, alunos da Educação Básica da rede pública de ensino, participaram de uma maratona de atividades e desafios que envolviam o *Scratch*. Essa ação tinha por objetivos contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional, despertar o interesse por cursos superiores relacionados à área de tecnologia, fomentar o desejo de ingresso no ensino superior e aproximar esses estudantes da realidade acadêmica.

Uma curiosidade sobre o evento é que, na época, enquanto eu ainda era estudante do ensino fundamental, pude participar dessa ação e ser um dos finalistas pela escola que estudava. Isso trouxe grandes aprendizados que, até hoje, me motivam na busca de novas oportunidades e saberes. Até o ano de 2015, mais de 2.000 alunos, de 70 escolas públicas, haviam participado da ação.

Diante disso e de tantos estudos que têm defendido o uso do *Scratch* em sala de aula de Matemática (FERREIRA; OLIVEIRA (2018), RETZLAFF *et al.* (2018) e ROCHA *et al.* (2021)), é que nos lançamos na perspectiva de compreender algumas possibilidades que o(a) professor(a) poderia encontrar, ao se lançar ao trabalho junto a essa plataforma. Assim, reconhecemos três possibilidades de interações, que denominamos de “usos”, “criações” e “remix”⁵.

Quando dizemos em termos dos “usos”, estamos nos referindo aos projetos compartilhados que citamos anteriormente, ou seja, o (a) professor(a) pode ir até a página do *Scratch* e buscar pelo assunto que deseja trabalhar. Como há um banco de dados considerável, é possível que o (a) docente encontre uma atividade que vá ao encontro do que se deseja.

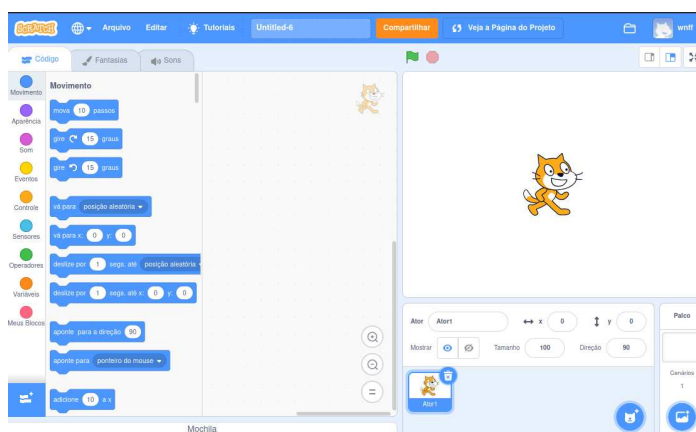
No que diz respeito ao “criar”, estamos considerando a possibilidade em que o usuário se torna autor de sua programação, podendo, se assim desejar, compartilhar sua criação, tornando-a livre e acessível para outros interessados. Agora, a modalidade “remix” opera no entre, ou seja, entre a criação e o uso, já que o usuário poderá partir de um trabalho compartilhado para, então, tecer suas adaptações e criações. Isso irá gerar um outro programa que, novamente, poderá ou não ser compartilhado. Essa decisão cabe, apenas, ao “autor” do remix.

⁵ Ressaltamos que o termo “remix” é utilizado pela plataforma e, por isso, optamos por mantê-lo.

Um parêntese que deve ser dito é que, inicialmente, nossa proposta era criar um jogo utilizando o *Scratch*, entretanto, com o avançar da programação, dos estudos e atentos para questões que versam sobre *designer*, atratividade, dinamicidade, dentre outros aspectos que são esperados em um jogo digital, em especial, os de cunho educacionais, é que percebemos o quão potente seria explorarmos as possibilidades a partir do que está disponível e, por isso, passamos a trabalhar com o remix, entendendo que futuros e outros professores(as) poderão fazer esse mesmo exercício em suas aulas.

Agora, para nos aproximarmos do *Scratch*, na sequência, apresentamos algumas funções e telas, que se farão presentes, caso queiram trabalhar com esse *software*. Assim, ao acessar a página do *Scratch* ou abrir o *software* em seu computador, ao selecionar o tópico “criar”, abrirá uma aba com a seguinte interface ilustrativa:

Figura 6: Interface de programação



Fonte: <https://Scratch.mit.edu/>

Para melhor visualização, a seguir, dividiremos a Figura 6 em quatro partes, para que, com isso, possamos dizer de algumas ferramentas e suas funcionalidades. Assim, a figura a seguir ilustra as opções que o usuário terá para: alterar o idioma, salvar projeto, exportar projeto, importar projeto, acessar tutoriais, nomear/renomear projeto e acessar seus projetos.

Figura 7: Opções

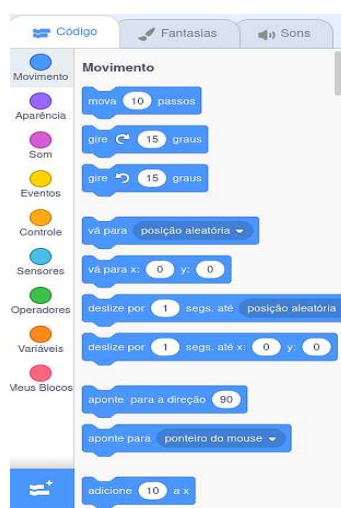


Fonte: <https://Scratch.mit.edu/>

Na sequência, apresentamos o espaço destinado para a programação. Em ‘códigos’, temos algoritmos/blocos lógicos pré-montados. Apensar do programa apresentar algumas

possibilidades comumente utilizadas, é possível, caso o usuário tenha maior familiaridade com a linguagem de programação, criar seus próprios blocos de comando. Ainda nessa área, em ‘fantasias’, é possível editar ou criar elementos gráficos e, por isso, torna-se possível vetorizar figuras e até mesmo convertê-las para formato Bitmap. Por fim, em ‘sons’, é possível inserir e editar sons que estejam salvos em diferentes formatos.

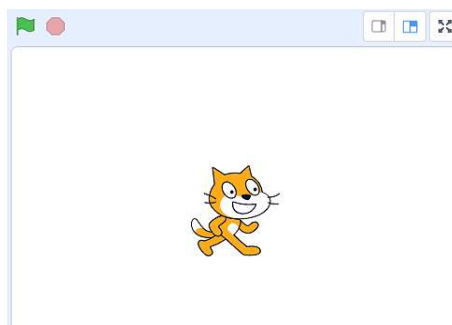
Figura 8: Blocos Pré-Montados



Fonte: <https://Scratch.mit.edu/>

A figura a seguir, ilustra o *Stage* (Palco). Nele, é possível visualizar a animação criada como se fosse a seção compilada da programação criada. O palco, possui coordenadas X e Y para apresentar a localização do ponteiro do mouse ou de algum personagem. É nele que os *scripts* se movem e onde o fundo é moldado. Cabe ressaltarmos que o tamanho do palco é de 480 passos (240 passos a direita e -240 passos a esquerda) de largura por 360 passos (180 passos para cima e -180 passos abaixo)⁶ de altura e que o centro tem coordenada “x” igual a 0 e “y” igual a 0 (KLEINUBING, 2016).

⁶ O Palco possui seu tamanho medido em *pixels*, porém utiliza-se o termo “passos” para facilitar a localização do usuário.

Figura 9: Palco

Fonte: <https://Scratch.mit.edu/>

A figura a seguir ilustra, à esquerda, as opções de inserir e/ou editar animações, enquanto, à direita, estão as possibilidades de inserir e/ou editar cenários.

Figura 10: Sprites e cenários

Fonte: <https://Scratch.mit.edu/>

É interessante observarmos que o *Scratch* é uma linguagem de programação baseada na linguagem “Logo”, que por sua vez, foi desenvolvida por Seymour Papert para ser trabalhada com crianças. Nesse sentido, o *Scratch* possui funcionalidades que almejam instigar o usuário – leia-se, alunos, professores e interessados – a desenvolver sua criatividade para montar simulações, jogos, animações e até mesmo, explorar o ambiente que frequenta (casa, bairro, escola, quadra de esportes etc.).

Por fim, essa estrutura não se altera quando trabalhamos com a opção ‘remix’. Como o programa permite a importação e exportação de dados, a partir de um jogo ou atividade que está programada, a diferença é que todo o código fonte aparecerá na aba ‘códigos’, como mostra a Figura 8. Assim, a partir do que está programado, o usuário poderá (re)criar e adequar a atividade a sua realidade. Essa possibilidade foi a que mais nos motivou a trabalhar

com o *Scratch* e, de fato, perceber que é possível levarmos esse *software* para a sala de aula de Matemática, seja por via de professor(a), que pode programar a atividade ou por via dos alunos que tanto podem elaborar quanto executar ações.

4 DIÁRIO DE PESQUISA: *SCRATCH* E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Iniciei a pesquisa com a seguinte questão norteadora: Como o jogo “Orientação e Navegação” pode contribuir para o ensino de Geometria? Para isso, buscava, como objetivo geral, compreender como o uso do jogo “Orientação e Navegação” poderia contribuir para o ensino de Geometria para alunos de 1º Ano do Ensino Médio. A proposta inicial era: (i) elaborar o jogo “Orientação e Navegação”; (ii) implementar, em sala de aula, o jogo “Orientação e Navegação” para alunos do 1º Ano do Ensino Médio; e (iii) analisar os limites e potencialidades da mobilização do jogo “Orientação e Navegação” via formulário de avaliação.

Com os estudos e desenvolvimento do jogo, fui percebendo que o trabalho poderia tomar outras direções, já que eu passei a compreender que o *Scratch* poderia ser utilizado não só para tratar temas vinculados a uma disciplina específica, mas também de diferentes áreas, inclusive, de forma interdisciplinar. Para mim, ficava cada vez mais evidente que a criatividade e o conhecimento em lógica Matemática eram aspectos que poderiam influenciar na abrangência do projeto, mas não necessariamente, limitaria ou seriam pré-requisitos para as criações.

Essa percepção foi acontecendo enquanto eu estava programando o jogo “Orientação e Navegação”, que era um dos objetivos do trabalho. Assim, ao criar esse projeto, iniciei o trabalho de programação junto ao *Scratch* “do zero” e, logo, me deparei com as primeiras dificuldades: Quantos seriam os cenários? Quem seriam os avatares? Quantos? Que tipo de animação eu deveria criar? Como?

Enquanto criava o jogo, eu tinha ciência de que o *Scratch* possuía um banco de dados com vários “*sprites*”⁷ mas, por querer tornar o jogo mais personalizado e visualmente agradável, com características que julgo serem interessantes, especialmente depois dos estudos que realizei sobre gamificação, jogos e Educação Matemática, optei por criar alguns desses *sprites* utilizando ferramentas de vetorização e manipulação de imagens como, por exemplo, o *software* “*Inkscape*” e o Programa de Manipulação de Imagens “*GNU*”.

Além disso, por estar pensando na Matemática e sabendo da possibilidade de trazer para o *Scratch* elementos do *software Geogebra*, também utilizei esse programa para criar e vetorizar algumas imagens do jogo. Esse exercício, para mim, era uma forma de mostrar como o *Scratch* pode ser versátil e capaz de contribuir com as aulas de Matemática. Minha

⁷ Nomenclatura utilizada pela plataforma para nomear os avatares que podem ser utilizados. Por padrão, o *Scratch* apresenta um gato.

intenção, ao criar, era utilizar o máximo de recursos possível, para que o(a) professor(a) que desejasse utilizar meu jogo, tivesse boas condições de editar, se assim desejasse.

Esse processo de vetorizar imagens e salvar nos formatos *vector* ou *bitmap*, fizeram diferença na criação do meu jogo e me ensinaram muito, porém, esse exercício estava tornando o trabalho demasiadamente demorado e cansativo. Conversando com a orientadora da pesquisa sobre isso e, tendo ciência das possibilidades do *Scratch* de criar, usar ou *remixar* os projetos, entendemos que, talvez, fosse mais interessante partirmos de algo já elaborado e explorar os aspectos de *remix*, especialmente, para dizer de como isso poderia facilitar a vida do(a) professor(a) que, em seu cotidiano, não teria esse tempo de elaboração da atividade.

Assim, a partir dessa conversa, optei por *remixar* a programação de avatares que estavam disponíveis em outros projetos já compartilhados na plataforma. Passei, então, a editar um projeto e a inserir nele minhas ideias e objetivos. O processo se tornou mais fácil e, principalmente, ágil. Com isso, em um mês de trabalho, aproximadamente, era possível dizer que tínhamos um jogo que trabalhava com Geometria para alunos do Ensino Médio, ou seja, sem a restrição inicial de trabalhar com os primeiros anos.

Eu tinha, portanto, até o final da disciplina de Trabalho de Conclusão 1, que durou cerca de 4 meses, os estudos teóricos realizados, o jogo programado e parte do texto que iria compor o TCC. Além disso, tínhamos decidido que as questões de Geometria seriam da Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e que eu iria montar um gabarito com as resoluções para que os estudantes, depois do jogo, pudessem consultar e buscar compreender seus erros.

Entretanto, nesse movimento de *remix*, me deparei com um canal no *Youtube* chamado “*GriffPatch*” em que o responsável por ele exibia vários tutoriais de projetos produzidos no *Scratch* e um deles me interessou muito e me aprofundei nos estudos dele a ponto de ganhar familiaridade em editar cenários e em como trabalhar de maneira mais simples a inserção de questões para que os estudantes pudessem resolver.

Resultado: falei com a orientadora e comentei meu interesse em mudar todo o jogo, ou seja, pensando que eu havia iniciado a criação de um, depois levado as ideias e objetivos para outro, o qual eu *remixei*, agora, a ideia era assumir outro projeto, próximo a esse que eu havia visto no canal do *Youtube* e gerar um com um que fosse mais dinâmico. No final, a ideia era aperfeiçoar o trabalho anterior, usando as ferramentas disponibilizadas pelo canal.

Nesse sentido, nosso objetivo geral passou a ser o de compreender como o *software Scratch* pode contribuir para a prática docente. E, os específicos: (i) explorar o *software Scratch*; (ii) *remixar* um jogo que esteja disponibilizado na plataforma *Scratch*; e (iii) oferecer

uma oficina para alunos do curso de licenciatura em Matemática abordando o uso do *Scratch* nas aulas dessa disciplina. Esse último, surgiu de uma conversa com o professor da disciplina de Informática e Ensino, do curso de Matemática da UFU que, ao saber do nosso trabalho, nos convidou para falar sobre *Scratch* para seus alunos, já que era de interesse deles e ia ao encontro dos objetivos da aula⁸.

Assim, guiado pela questão norteadora do trabalho, pelo objetivo geral, estudos, discussões e orientações, apresento, na sequência, o esboço do jogo e alguns elementos que compuseram a programação dele que, agora, denominei de “M² (“Mário Matemático”)”.

Esboçando o jogo....

Após ver os tutoriais no *Youtube*, me lancei a estudar a programação de um jogo em *Scratch*, que se aproximava do clássico “Super Mário Bros 2D”. Os tutoriais para a programação estavam no canal *GriffPatch*. Dentre as opções disponibilizadas, foquei em uma delas, a saber, a intitulada “Griffpatch's Tile Scrolling Platformer Tutorial”. Assim, para criar o projeto que, agora, faz parte da remixagem anterior, estudei até a aula de número cinco do tutorial mencionado e montei um roteiro com os “tópicos essenciais” para a elaboração de um jogo.

Cumpré ressaltar que, para criar essa lista de ações, usei como base o trabalho de Kleinubing (2016) que define nove passos para a elaboração de um jogo em contexto educacional: 1. Definição dos conteúdos pedagógicos; 2. Elaboração de roteiro; 3. Definição do tema do jogo; 4. Escolha dos personagens; 5. Elaboração das perguntas; 6. Objetivos; 7. História; 8. Mecânica; e 9. Dinâmica. Na sequência, a partir das compreensões tecidas com esse estudo, apresentarei como trabalhei em cada uma dessas etapas.

A etapa 1 é o momento em que são definidos os temas e conceitos que se pretende trabalhar durante o jogo. Para isso, é importante ter em mente o que se pretende desenvolver e que tipo de atividades busca realizar. No caso do nosso jogo, desde o início, minha intenção era trabalhar com a Geometria, então, a partir disso, selecionei algumas questões da OBMEP, de diferentes níveis, tendo como objetivo trabalhar conceitos tanto da Geometria Plana e Espacial quanto da Analítica.

Na etapa seguinte, é o momento de planejar o roteiro. Aqui, espera-se que o(a) professor(a) elenque que tipos de ações quer gerar, qual o nível de dificuldades e que liste por quais etapas o aluno deve seguir. É importante que o roteiro contemple toda a atividade para que, a partir disso, possamos nos lançar à programação ou ao processo de remixagem. No

⁸ Discorreremos sobre a elaboração e desenvolvimento dessa atividade, no próximo capítulo.

nosso caso, o personagem do jogo, “Mário Matemático”, precisava descobrir senhas e resolver problemas para liberar parte da manutenção do seu foguete. Assim, nesse momento de criação de roteiro, vinculei a história criada com cada uma das etapas e indiquei quais seriam as questões e as senhas que, quando resolvidas, permitiriam que o usuário desbloqueie os próximos níveis. Isso é importante para prever a criação de variáveis e simplificar a programação/ remixagem do jogo.




A etapa 3, é o momento em que devemos definir se o jogo será projetado em duas ou três dimensões. Nós optamos por trabalhar no 2D, tal como o jogo “Super Mário”. A etapa seguinte, quatro, diz da escolha dos personagens. É quando prevemos todos os personagens que irão compor nosso jogo. Sobre isso, ressalto que, no primeiro jogo que havíamos criado, foi uma preocupação oferecer ao usuário o direito de escolha do avatar isso porque, entendemos que ela, de alguma forma, é relacional e, por isso, deveríamos criar uma estratégia na qual o jogador pudesse escolher aquele personagem que mais se identificava com ele. Na época, chegamos a um consenso de que criar avatares de animais poderia ser uma opção. Agora, para o projeto atual, isso não se fez necessário, ao passo que utilizamos o personagem clássico dos games, o “Mário Bross”, aqui, “Mário Matemático”.

A etapa cinco é a de elaboração de perguntas. Uma vez que as anteriores foram desenvolvidas, essa tende a ser mais simples, pois basta formalizarmos quais serão as questões e gerar uma proposta de solução. A fase seguinte, seis, diz dos objetivos. Nela, sugere-se a elaboração de metas e de objetivos que possam nos conduzir a alcançar cada uma delas.



No tópico sete, é o momento de sistematizar a história do jogo, ou seja, de criar uma narrativa que possa gerar um interesse e produzir uma relação entre as etapas da atividade. No nosso caso, criamos o “Mário Matemático” que era piloto de foguete. Em um determinado momento, seu foguete falhou. Para ajudar o “Mário Matemático” a consertar ele, o jogador precisará identificar a localização dos pontos P_i , $i = \{1,2,3\}$ ⁹ no mapa do sistema de navegação, voltar para o cenário do jogo, encontrar a senha, resolver o problema associado a ela e, então, liberar a ferramenta necessária para o conserto. Após cumprir todas as etapas, o jogador terá liberado as manutenções do foguete e, então, o “Mário Matemático” poderá seguir viagem.

A etapa oito, denominada “mecânica”, é próxima ao que conhecemos como sendo o “Manual do jogo”. É preciso que o jogador tenha acesso fácil a ela e que as informações e

⁹ Devido a limitações do tempo destinado para a finalização do trabalho de conclusão de curso, não foi possível implementar os índices e, por isso, não conseguimos escrever P_i como P_{-i} ou P_i .

regras estejam bem definidas para que não seja comprometida a jogabilidade. No jogo que criamos, o jogador irá iniciar a partida clicando no botão  e deverá acessar o mapa do sistema de navegação por meio do botão , para então, pegar as coordenadas do ponto. Em seguida, ele deverá localizar P_i no cenário do jogo e decodificar a senha ($S_i, i = \{1,2,3\}$), que deverá ser acessada pelo botão  para, finalmente, liberar a questão ($Q_i, i = \{1,2,3\}$).

Cabe ressaltar que o jogo contém cinco questões das quais, três estão associadas com as senhas e duas são livres, ou seja, estão no cenário e o jogador pode resolver no momento que julgar mais pertinente.

Para incluir as respostas ($R_i, i = \{1,2,3\}$) das respectivas perguntas, o jogador deverá clicar em , digitar a solução e apertar a tecla “enter”. Se a resposta estiver correta, a próxima manutenção do foguete é liberada. Além disso, para cada Q_i é possível acessar o conteúdo ($C_i, i = \{1,2,3, 4,5\}$), onde são dados alguns conceitos trabalhados em Q_i . Para isso, basta clicar em . Repita esse processo, até o sistema do foguete voltar a funcionar.

Para ampliar as possibilidades de compreensão do jogo e promover uma ação inclusiva, criamos um tutorial no qual apresento as etapas citadas anteriormente. Para isso, basta escanear o QR-Code abaixo e acessar o vídeo produzido.



Ou se preferir, acesse o *link*:

https://drive.google.com/file/d/1H_U0bgMsvP1RSGRk4Xef3yWXtCj7aulG/view?usp=sharing

g

Por fim, a etapa de “Dinâmica” vai ao encontro de sugestões de como desenvolver o jogo, nesse caso, em sala de aula. A todo o momento, eu estava pensando em uma aula de Matemática e em como contribuir não só com a aprendizagem dos alunos, mas também com a prática dos docentes. Assim, a partir da remixagem, criei um jogo, de conteúdo matemático, no qual os alunos conseguem jogar e o professor possa editar.

Tendo em vista as questões escolhidas e os diferentes contextos para aplicação do jogo, caso o(a) professor(a) opte por desenvolver ele tal como apresentado nesse trabalho, a sugestão é que sejam montados dois grupos de até seis alunos cada. Um grupo irá competir diretamente com o outro. Após compor a equipe, os alunos precisam eleger um representante que, por sua vez, indica um colega para interagir com o jogo (especialmente nos casos em que se tem turmas com um número elevado de alunos e poucos computadores disponíveis).

Após essa escolha, o representante deverá ir até a lousa e iniciar a resolução do problema, sempre com ajuda dos colegas. Como sugestão, indicamos que, para cada questão ou senha resolvida corretamente, seja atribuído o valor de um ponto para a equipe. Assim, vence quem atingir mais pontos ao final do tempo. Em relação a isso, sugerimos que sejam dados cinco minutos para a resolução de cada uma das senhas e dez para cada questão. Caso a equipe erre, serão dados cinco minutos de acréscimo para que o adversário apresente uma solução. Esse processo deve ser repetido até que um dos grupos acerte a questão.

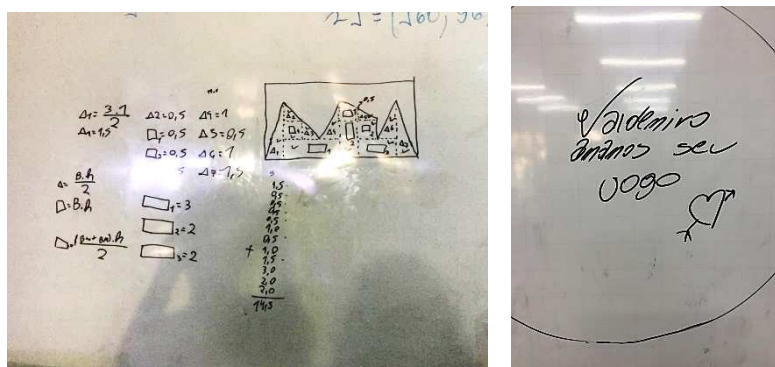
Para criar a dinâmica do jogo e propor algo mais próximo de uma realidade possível de uma sala de aula da Educação Básica, apliquei o jogo com uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola de Uberlândia, Minas Gerais, na qual estava fazendo um Estágio Não Obrigatório Remunerado. Essa prática foi importante para que eu pudesse ter um *feedback* dos alunos em relação ao jogo e saber alguns pontos que eu deveria rever. Além disso, ver a motivação deles em trabalhar com o jogo que criei, foi fundamental para me motivar enquanto futuro docente e gerar ainda mais interesse em o que e como melhorar.

Figura 11: Jogo em sala de aula da Educação Básica



Fonte: (AUTOR, 2022)

Figura 12: Resolução e comentário de alunos



Fonte: (AUTOR, 2022)

Na sequência, comentarei sobre a programação em si, ou seja, em como fui remixando o jogo junto ao *Scratch*.

Programando o jogo....

Para organizar as ideias de como programei o jogo “M² (“Mário Matemático”)), separei minhas atividades em seis partes: “*Tile Scrolling Platformer*” - Plataforma de rolagem de blocos; “*Grid List*” - Lista de Grade; “*Tile Collisions*” - Colisão de blocos; “*Platforming Scripts*” - Scripts de Plataforma ; “*The Level Editor*” - Editor de níveis; e “Jogo”. Cumpre ressaltar que, para cada nova etapa da programação, a anterior era retomada e, quando necessário, novas inserções eram feitas. Além disso, destaco que, com exceção da última etapa, que foi de uma criação exclusiva, as demais foram remixes de códigos disponibilizados no *Scratch* pelo criador griffpatch.

Após explorar o *Scratch* bora criar um projeto, primeiro vamos remixar alguns sprites do criador *griffpatch*, ao acessar um de seus projetos optamos por remixar o sprite do Mário e o Sprite de bloco.

O *sprite* do Mário e o do bloco possuem várias variações de avatares associado ao seu *sprite*, respectivamente, então, por exemplo, no caso do Mário, vamos ter várias fantasias para ele que compõem sua movimentação e, no caso do bloco, temos um conjunto de texturas reunidas numa mesma imagem que, por sua vez, formam as peças gráficas que compõem o cenário do jogo. Cabe ressaltar que cada composição dos sprites são enumeradas com base na sua ordem e que o *Scratch* identifica cada composição pelo seu número e/ou por seu nome.

O sprite do Mário possui 12 composições que envolvem suas movimentações, enquanto os blocos, possuem 68 composições a partir das quais é possível gerar uma peça gráfica para compor o cenário do jogo. Na sequência, apresentaremos um tutorial de como é possível editar um jogo tal como o “M² (“Mário Matemático”)”.

No sprite dos blocos: quando a bandeira for clicada, defina o tamanho dos blocos em 200% e vá para $x = 0$ e $y = 0$. Os blocos possuem dimensões 16x16 pixels, logo, definir o seu tamanho em 200%, faz com que sua dimensão passe a ser 32x32 pixels.

A etapa um, ou seja, o “Tile Scrolling Platformer”, refere-se à programação inicial do jogo. Assim, nesse momento, foram criados todos os avatares que seriam usados bem como os comandos auxiliares, ou seja, criei o ‘Mário Matemático’, que foi denominado de (i); o “cenário” (ii); o ‘*Tiles*’ (iii) e o “*Generate* – editor” (iv).¹⁰ Esse último passo é utilizado, especificamente, para editar os cenários. Além disso, programei os blocos lógicos que iriam gerar a “fumaça” que o “Mário Matemático” emite quando se movimenta, ou seja, a “*particles*”, denominada (v) e o “*controls*” (vi), que gera os controles do teclado para a movimentação do Mário – em cima, em baixo, direita e esquerda.

Para as 5 primeiras etapas, dividimos em seções: a primeira relacionada com os avatares, que já comentamos; a segunda, com relação às variáveis; a terceira, cuidando dos blocos lógicos que foram criados; e, a quarta, tratando das variáveis do tipo mensagem.

Atentando-se às possibilidades do *Scratch*, recomendo um estudo mais apurado em relação à última etapa, que denominamos de ‘jogo’, pois, nela, o usuário que deseja executar edições a partir do que está criado quase não utiliza programação. Nesse caso, para editar o cenário, para inserir questões, conteúdos, respostas e animações, o jogo é auto editável com base nas necessidades e acessibilidades do docente. Com isso, a atenção maior do leitor pode ficar na estrutura do jogo que nos permite a edição segundo suas intencionalidade teóricas junto aos conteúdos de Matemática (ou outras componentes curriculares que desejar).

Na área dos avatares, criamos os ‘r’, ‘q’, ‘t’, ‘Manual’, ‘q2’ e ‘q3’ que significam, respectivamente, *scripts* de respostas, *scripts* de questões, *scripts* de conteúdos, *scripts* do Mapa e *scripts* da senha. Ao carregar o jogo, somos direcionados ao primeiro cenário, onde alguns dos avatares citados acima aparecem em uma posição ‘x’ e, ao iniciar o jogo, esses avatares tomam uma posição ‘z’ e uma certa visibilidade.

Cada um deles, ao ser clicado, emite uma mensagem, que gera uma animação sob certas condições. Temos também uma variável ‘jjj’ que identifica o nível do jogo. Os avatares

¹⁰ As notações foram criadas para facilitar a programação, isto é, ao invés de, na programação, chamar o “Mário Matemático”, bastava chamar i. Esse exercício foi repetido ao longo da programação.

citados acima estão relacionados com o índice da variável ‘*jjj*’, cada conteúdo, resposta e algumas senhas e coordenadas do mapa, estão relacionados com a questão, então, por exemplo, se ‘*jjj*’ = 1, significa que o jogador poderá interagir com a questão 1, com os conteúdos relacionados à questão 1 e com a resposta dela. Isso acontece para cada pergunta programada.

Então, cada ‘*jjj*’ (nível do jogo) emite uma mensagem quando um determinado avatar é clicado. Sendo assim, para inserir ou editar a questão de ‘*jjj*’, onde *jjj* pertence ao conjunto de números inteiros positivos que vai do 2 até o 11, basta inserir uma figura ou texto da questão em fantasias do avatar ‘*ci*’. Cumpre lembrar que, na programação de ‘*ci*’, temos a quantidade de fantasias possíveis para cada questão. Além disso, esse número pode ser alterado pelo docente. No jogo elaborado por nós, a primeira questão, por exemplo, tem cinco fantasias disponíveis (numeradas do 2 ao 6); a segunda, outras cinco (numeradas do 7 ao 11); a terceira, quatro delas (numeradas do 12 ao 15); a quarta, seis (numeradas do 16 ao 21); e a quinta, três (numeradas do 22 ao 25).

No avatar ‘*ciii*’, a partir da primeira fantasia, cada fantasia (cada resposta) está relacionada com uma questão, da mesma forma acontece com o conteúdo em ‘*r1*’.

Então, basicamente, em cada avatar acontece:

Se “*w*” for clicado, transmita uma mensagem. Quando essa mensagem for recebida, mostre a fantasia do teórico de “*w*” acerca do índice ‘*jjj*’. Então, por exemplo: se ‘*w*’ for ‘*q*’, então, ao clicar no ícone da questão na parte compilada do *Scratch* (janela de visualização da animação gerada pela programação) e se ‘*jjj*’ for igual a 2, mostre a questão 2 e, se ‘*w*’ for ‘*t*’ e o ícone do conteúdo for clicado na janela de visualização do *Scratch*, então, mostre a fantasia contendo o conteúdo da questão 2.

Em ‘*cii*’ podemos editar no bloco na sua janela de programação, a resposta de cada questão. Esse bloco verifica se a resposta está certa ou errada com base no que o jogador digitar.

Figura 13: Atalhos do jogo

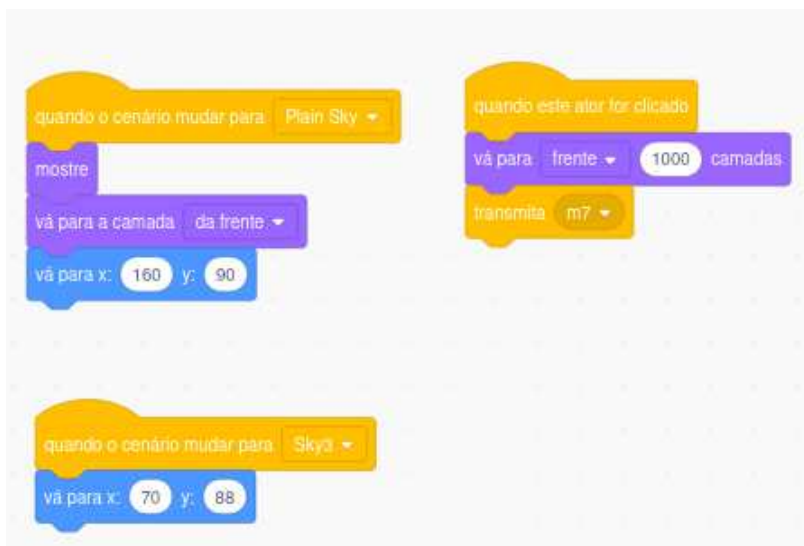


Fonte: (AUTOR, 2022)

Os blocos de comandos de *script* do atalho do jogo ‘Manual’, basicamente nos retorna que, ao carregar o jogo, o atalho ‘Manual’ vai aparecer em uma determinada

coordenada, se o atalho desse avatar for clicado transmite uma mensagem ‘m7’ e se o jogo iniciar apareça em outra posição.

Figura 14: Script do atalho do jogo ‘Manual’



Fonte: (AUTOR, 2022)

Os blocos de comandos do *script* contendo a parte teórica do ‘Manual’, de forma bem resumida, nos traz que se o jogo for carregado, então, esconda o “Manual”, pois ele só deve aparecer se o atalho ‘Manual’ for clicado, este, por sua vez, vai transmitir uma mensagem e, nos blocos de comandos do *script* contendo a parte teórica do ‘Manual’, teremos o comando que, ao receber essa mensagem ‘m7’, irá mudar para a primeira fantasia contendo a primeira parte do manual e a dinâmica do jogo. Ao clicar neste manual, esse processo se repetirá para todas as páginas do manual até chegar na última. Quando isso ocorrer, o manual é zerado e fica escondido até que o jogador retome o comando.

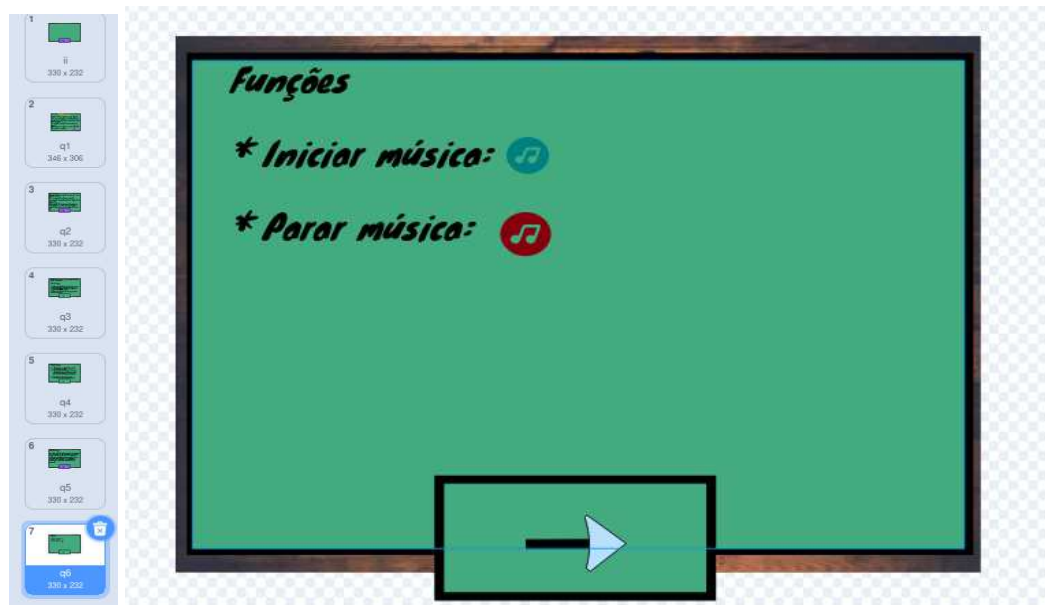
Figura 15: Código do ‘Manual’ do ator ‘civ’



Fonte: (AUTOR, 2022)

Em seguida, na opção de editar as fantasias do ator ‘civ’, podemos fazer *download* de imagens e editar textos. Para inseri-las no jogo, no caso de imagens, basta fazer *upload* delas no *Scratch*. Uma possibilidade para isso é, dar um “ctrl-c” da figura baixada e um “ctrl-v” na área da fantasia. Agora, para inserir um texto, basta utilizar a ferramenta de texto na respectiva fantasia. Na figura 15, a imagem da esquerda ilustra as fantasias enumeradas de 1 a 7 e a partir da segunda figura, elas recebem o nome de q_i onde i varia de 1 a 7, então, por exemplo, se o docente quiser inserir algumas das funções do jogo na primeira página do seu manual, basta ir na fantasia q_1 e utilizar a ferramenta de texto e digitar essas funções, ou inserir uma imagem contendo elas.

Figura 16: Fantasias da parte teórica do ‘Manual’ do ator ‘civ’



Fonte: (AUTOR, 2022)

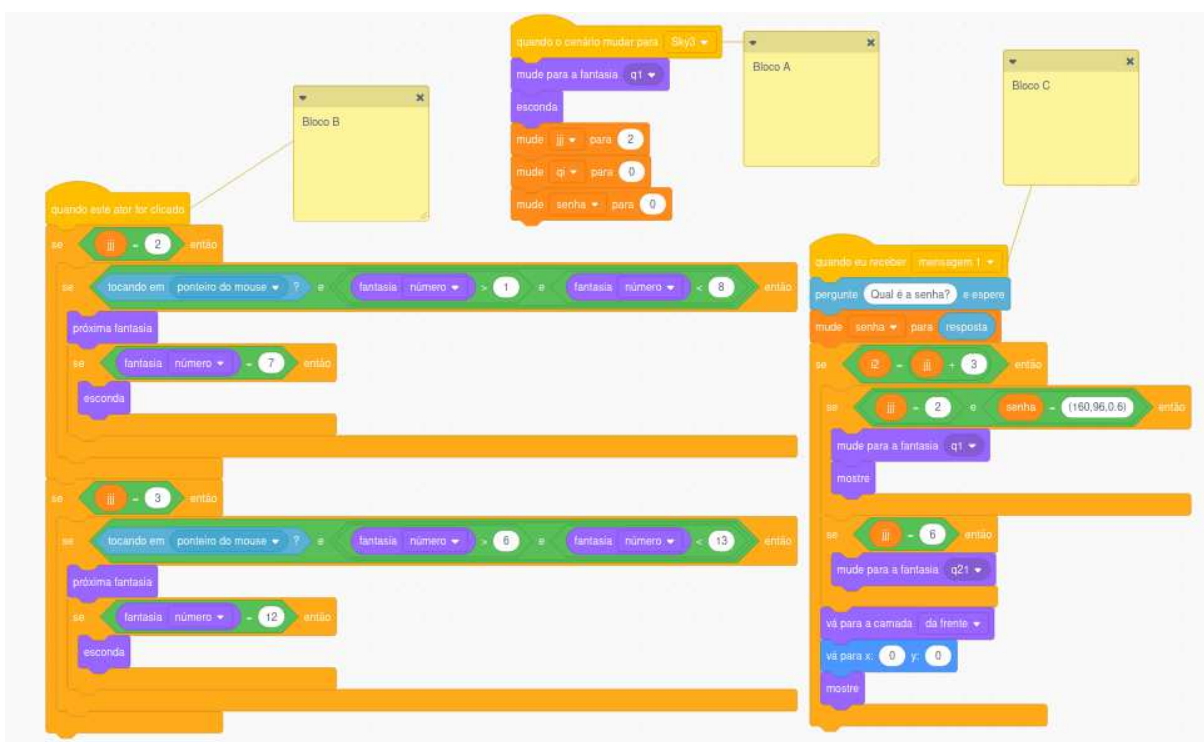
Para os avatares ‘r’, ‘q’, ‘t’, ‘Manual’ e ‘q2’, a idéia é semelhante, cada um desses avatares vai transmitir uma mensagem que está associada respectivamente com os avatares, ‘cii’, ‘ci’, ‘ciii’, ‘civ’ e ‘Plano Cartesiano’. No caso do avatar ‘q3’, teremos três animações que designamos de senhas, a saber: ‘s1’, ‘s2’ e ‘s3’.

Figura 16: Script do atalho do jogo ‘q’



Fonte: (AUTOR, 2022)

Figura 17: Parte do código da ‘Questão’ do ator ‘ci’



Fonte: (AUTOR, 2022)

No bloco A: quando o jogo iniciar (cenário mudar para ‘Sky3’), mude para a primeira questão e então, o nível 1 será iniciado. Esconda e altere os valores de algumas variáveis para indicar que o jogo foi iniciado e está em seu nível 1.

No bloco B, quando o atalho ‘Questão’ for clicado, o avatar ‘ci’ vai receber uma mensagem e o jogo vai pedir uma senha para o jogador. Ela dará acesso à questão. Esse processo se repetirá nas três primeiras questões.

O Bloco C, por sua vez, permite que o jogador altere as páginas da questão com base no nível do jogo.

Figura 18: Tiles: Códigos



Fonte: (AUTOR, 2022)

O jogo possui 3 listas ‘*Tile Grid*’, ‘*Tile shape*’ e ‘*Tile Keymap*’. A primeira, serve para identificar o tipo de bloco; a segunda, para modular se um bloco possui colisão com o Avatar ou não, neste caso, se o bloco tiver colisão, ele vai receber o caractere #, caso contrário, nada acontece. Aqui, é importante esclarecer que a classificação da lista está relacionada com a ordem numérica dos tiles, então, por exemplo, no *sprite* do tile, temos as fantasias do 11 ao 19 que compõem um conjunto de texturas que devem ter colisão com o avatar do Mário, então, na lista ‘*Tile shape*’, das linhas 11 ao 19, vamos marcá-las com o caractere #. A linha 11 dessa lista, representa o tipo de colisão da fantasia 11 do tile e assim por diante. Supondo que o tile 11 não tivesse nenhuma colisão, então, na linha 11 dessa lista, teríamos um caractere vazio.

No avatar Editor, é possível programar qual tile utilizar, por exemplo, se a tecla 2 for pressionada, então mude para a primeira fantasia do avatar Tiles; se for pressionado novamente, mude para a próxima fantasia. Essa opção de mudar para a próxima, encerra-se na opção que estiver programada. Normalmente, utiliza-se um número para cada composição de blocos, então, se uma composição vai da fantasia 11 ao 19 do avatar Tiles, iremos utilizar apenas um número para ir trocando as fantasias do 11 ao 19.

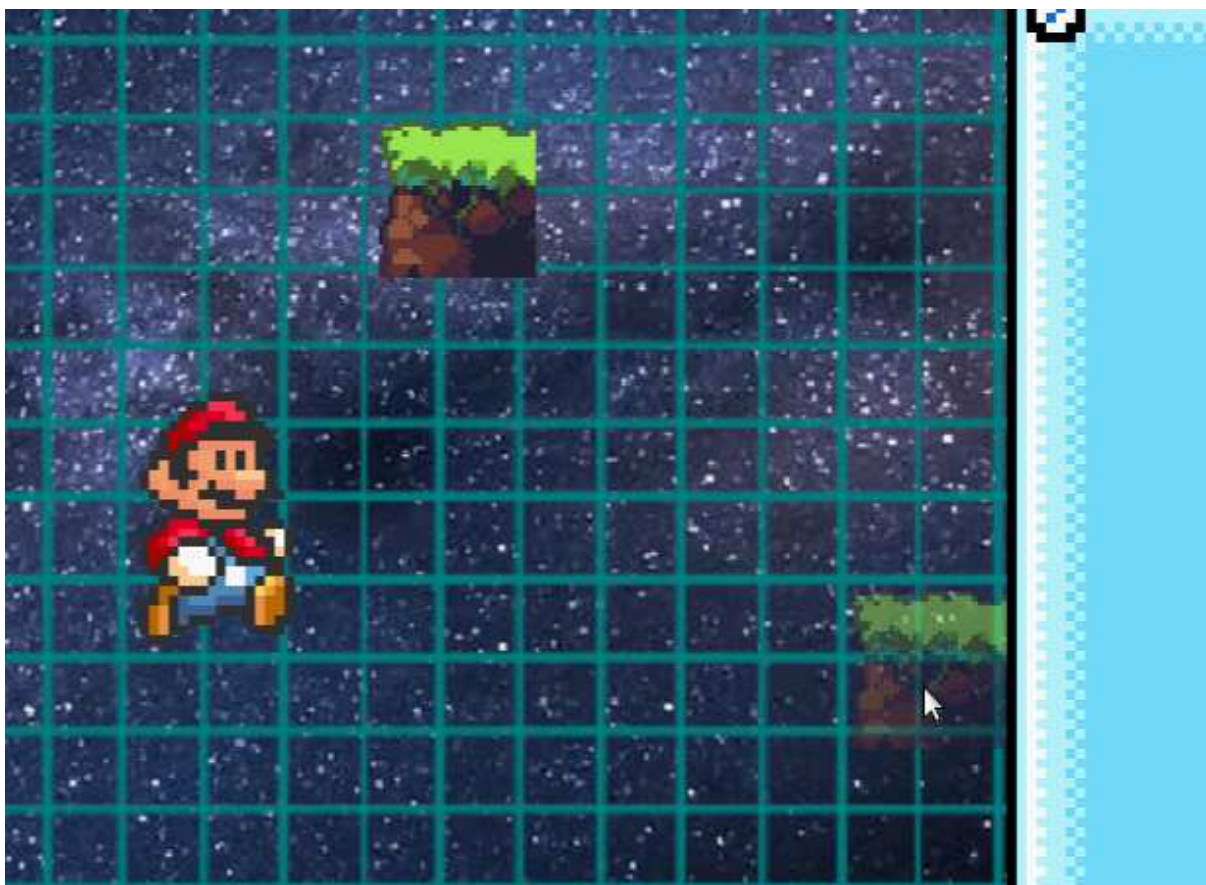
A lista ‘*Tile Keymap*’ serve para identificar qual número do 1 ao 9 vai ser utilizado para cada composição gráfica, então, no exemplo anterior, se as fantasias do 11 ao 19 formam uma composição gráfica, então, na lista ‘*Tile Keymap*’, as linhas do 11 ao 19 vão receber o número 2, indicando que, ao apertar a tecla 2 no modo editor, o docente poderá interagir e selecionar as fantasias no cenário do jogo, ou seja, no nível do jogo.

Figura 19: Escolha dos tiles

Fonte: (AUTOR, 2022)

O docente pode baixar e importar tiles para o projeto do jogo, desde que estejam em 16x16 pixels. Para utilizá-los, o docente precisa inserir os tiles baixados na fantasia Tiles, ver a posição numérica de cada fantasia e, em seguida, colocar nas linhas da lista *'Tile Grid'* o tipo de colisão de cada bloco. Cada fantasia inserida deve estar centralizada na origem da malha de edição das fantasias.

Figura 20: Montando o cenário com os tiles



Fonte: (AUTOR, 2022)

O docente poderá apertar a tecla 0 para entrar no modo editor. Para sair dessa modalidade, basta apertar a tecla 0, novamente. Uma vez no modo editor, o docente pode utilizar os números do 1 ao 9 para alternar entre os blocos selecionados. Para inserir esses blocos, pressione o botão esquerdo do *mouse* uma vez e, duas, para removê-lo¹¹.

Depois do que foi apresentado, entendemos que seja possível que o docente acesse o material produzido e altere o jogo, segundo suas necessidades. Esses meses em que estive envolvido com o trabalho pude estudar textos, tutoriais, me aproximar de outro idioma, já que os vídeos que assisti eram todos em inglês, discutir questões pedagógicas com a professora orientadora e com isso, pensar, como é que esse trabalho poderia (ou não) contribuir para a prática docente. Hoje, vejo que o *Scratch*, de fato, é uma ferramenta interessante para ser utilizada em sala de aula e que sua versatilidade – criar, remixar ou utilizar – possibilita o uso tanto por parte dos docentes, quanto dos alunos ou até mesmo de ambos.

¹¹ Para uma aproximação mais aprofundada com a lógica do jogo, acesse o seguinte link: <https://drive.google.com/file/d/1XXINciPEM5n1FFMjjoVvGKffzcTbpotHp/view?usp=sharing>

Trabalhar o ensino e a aprendizagem da Matemática via *Scratch*, pelo que pude perceber enquanto aluno em formação que está fazendo a disciplina de Estágio Supervisionado e que levou o jogo implementado no *Scratch* para a sala de aula e pelo curso de extensão que ministramos – que apresentaremos na sequência – essa prática tende a tornar o ensino mais dinâmico, participativo, sobretudo, com significados.

5 OFICINA: “*SCRATCH* NAS AULAS DE MATEMÁTICA”

Concomitantemente ao desenvolvimento da pesquisa de conclusão de curso, estive envolvido com a disciplina de Estágio Supervisionado 4 e, em certa ocasião, comentei sobre minha pesquisa. Na época, o professor de Estágio era responsável por outra disciplina do curso: Informática e Ensino. Tendo em vista que essa última trabalha com questões vinculadas às tecnologias em sala de aula, o professor me convidou para participar de uma de suas aulas e apresentar o *Scratch* para a turma que, em sua maioria, não conhecia o *software*.

Conversei com a professora orientadora sobre a possibilidade de interlocução. Ela achou a proposta interessante, mas comentou que, tendo em vista nossas intenções junto ao trabalho, esse espaço poderia ser também um momento para compreendermos como professores e futuros professores, quando apresentados ao *Scratch*, julgam a possibilidade (ou não) de utilizá-lo em suas aulas de Matemática. Ou seja, naquela reunião de orientação, entendemos que poderíamos usar esse espaço ofertado pelo professor, para contribuir com nosso trabalho.

Após chegarmos nesse acordo, pensamos, estruturalmente, o que seria interessante de ser dado. Logo, rascunhamos uma estrutura de curso que contaria com quatro etapas: apresentação, proposição de atividades, plenárias e resolução de problemas. Assim, solicitamos ao professor, quatro dias de aula. Entretanto, no meio do caminho, pensamos o quanto seria interessante a participação de professores da Educação Básica nesses encontros, já que também tínhamos interesse na pesquisa. E, foi por isso, que a professora orientadora decidiu que poderíamos, então, gerar um curso de extensão e abrir essas possibilidades.

Com isso, no início do mês de junho de 2022, registramos o curso no Sistema de Extensão (Siex) da UFU, com número de registro 26389 e intitulado “*Scratch* em sala de aula de Matemática: algumas possibilidades”. Foram oferecidas vinte vagas das quais, 45% foram destinadas para alunos da Matemática da UFU, 20% para professores da Educação Básica que ensinam Matemática e 35% para a comunidade interna e externa interessada na temática. A divulgação do curso foi por meio das mídias sociais e pelo portal “Comunica UFU”.

Figura 21: Folder de divulgação



Fonte: (AUTOR, 2022)

Nos organizamos, portanto, para oferecer um curso de 12 horas sendo, 6 delas presenciais – dias 27 e 29/06/2022 e 01 e 04/07/2022 – no horário que seria da disciplina de Informática e Ensino, ou seja, das 15h às 16h30 e o restante, de forma assíncrona, com estudos e entregas de atividades via *Google Sala de Aula*¹². Além disso, pensando que seria necessário discutir também a importância do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática, buscamos uma parceria com um aluno de pós-graduação que nos ajudou a discutir essa relação. Propusemos o seguinte cronograma:

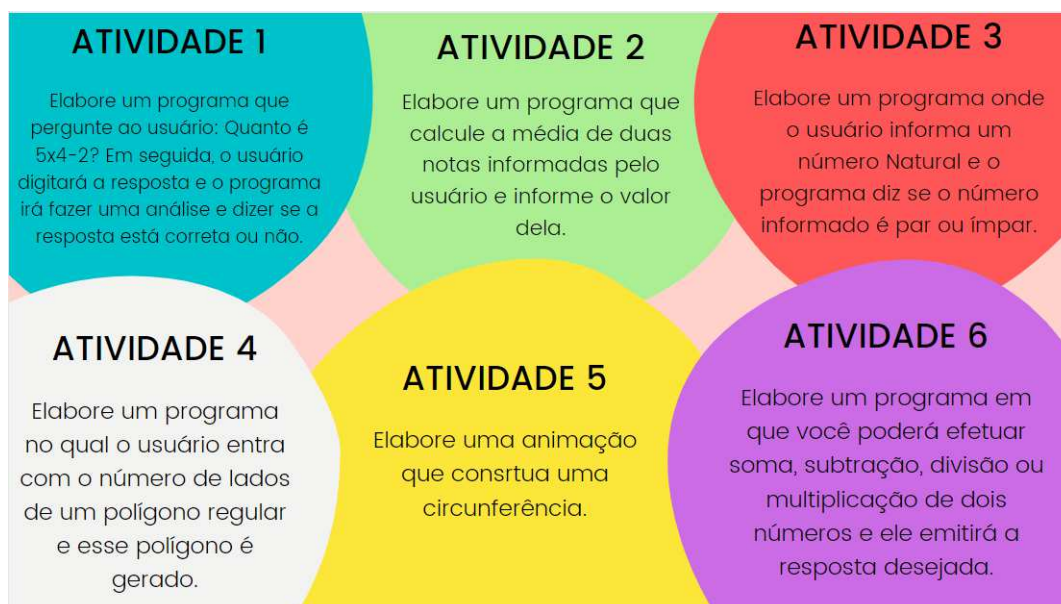
- **Primeiro encontro presencial (27/06):** apresentação da equipe, discussões teóricas e introdução ao *Scratch*;
- **Segundo encontro presencial (29/06):** proposição de seis exercícios para serem implementados utilizando o *Scratch*;
- **Terceiro encontro presencial (01/07):** Apresentação das implementações em formato de plenária e proposição de um problema – “O Enigma das 6 peças”.
- **Quarto encontro presencial (04/07):** apresentação em plenária das soluções para o problema e avaliação do curso.

Assim, no primeiro dia, discutimos sobre alguns aspectos teóricos que envolvem o pensamento computacional nas aulas de Matemática e apresentamos o *Scratch*. A maioria dos participantes – foram um total de 12 pessoas, entre alunos da graduação em Matemática e Pedagogia e comunidade externa interessada no tema – não conheciam o *software* e, por isso, se fez ainda mais importante a explicação dos cenários, avatares, sobretudo, dos blocos lógicos.

¹² O código para acesso a Sala de aula virtual do curso é 6suowoz.

Após a finalização do encontro presencial, pedimos para que os participantes, em suas casas, pudessem acessar os materiais de apoio disponibilizados no *Google Sala Aula*. Nesse ambiente virtual de aprendizagem, inserimos artigos e tutoriais que julgamos pertinentes para quem deseja conhecer o *Scratch* e algumas de suas possibilidades. No segundo encontro, pedimos para que a turma se organizasse em duplas para, então, iniciar a resolução dos exercícios propostos (Figura 21). Antes de apresentar as questões em si, explicamos a dinâmica do dia, ou seja, que, em duplas, iriam resolver a atividade, na ordem que desejassem e que, depois, deveriam anexar ao *Google Sala de Aula*, tanto os registros escritos quanto o código implementado. Por fim, ainda informamos que, no encontro seguinte, um integrante da dupla, deveria ir para a lousa e apresentar suas soluções. Haveria, portanto, uma plenária.

Figura 22: Slide com as atividades propostas



Fonte: (AUTOR, 2022)

Diferente do planejado, o terceiro encontro não foi exclusivo para a plenária, pois algumas equipes não tinham terminado as implementações, então, optamos por deixar o dia para que as duplas terminarem as atividades e, no final, apresentamos o problema a ser solucionado e implementado (Figura 22).


Figura 23: Slide com o problema a ser solucionado e implementado

Problema: "O enigma das 6 peças"

Nesta parte de um tabuleiro de xadrez (6x6) há 36 casas e 6 peças: Rei, Rainha/Dama, Torre, Bispo, Cavalo e Peão. O local de cada peça está indicado por uma letra. Os números presentes no tabuleiro referem-se às casas que essas peças atacam. Pergunta-se, é possível identificar as peças representadas pelas letras? (NAVARRO, 2021, p. 115)

	I			S	
				A	
		4			
2	O	3		E	
		L			

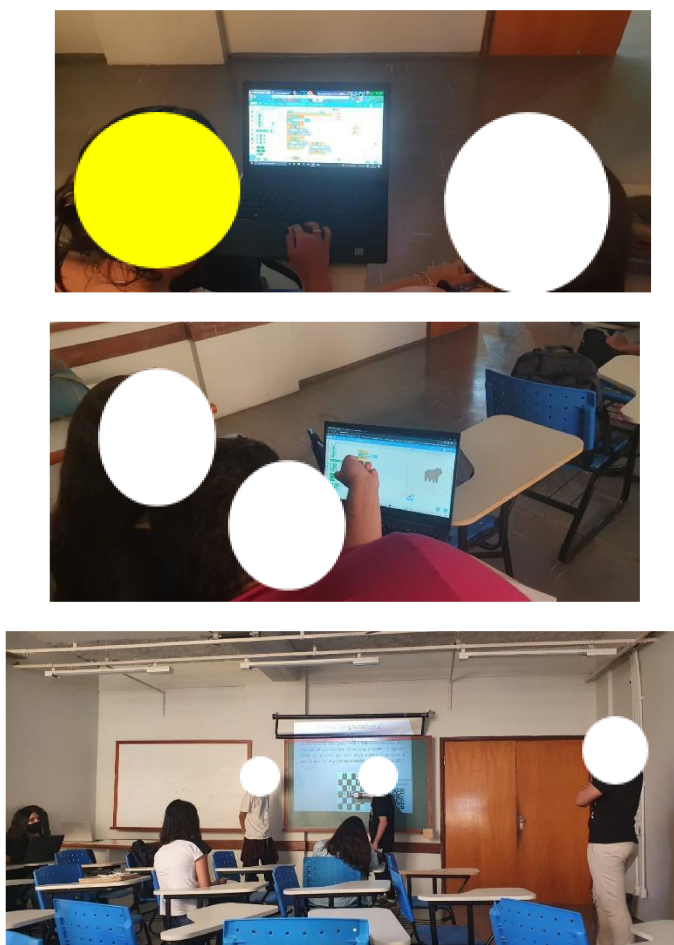
Scaneie aqui, para conhecer a movimentação das peças.



Fonte: (AUTOR, 2022)

Por fim, no quarto e último encontro presencial, abrimos a plenária para discussão das atividades e resolução do problema do “Enigma das 6 peças”. Foi um momento de muito aprendizado e contribuições. Na plenária, pudemos notar que os alunos foram além do esperado. Algumas duplas exploraram além do sugerido o *Scratch* e foram capazes de gerar animações, diferentes programações, dentre outras coisas. Houve trocas interessantes entre os participantes.

Figura 24: Fotos de diferentes momentos do curso



Fonte: (AUTOR, 2022)

Ao final desse encontro, pedimos para que os alunos escaneassem o QR-CODE (Figura 24) e realizassem a avaliação do curso.

Figura 25: QR-CODE avaliação



Fonte: (AUTOR, 2022)

Sobre a avaliação, obtivemos sete respostas, já que alguns cursistas não conseguiram o acesso e, depois, não retomaram o *link*. Porém, a partir das respostas analisadas, pudemos observar que o *Scratch* pode ser uma ferramenta para o(a) professor(a) de Matemática. É importante dizer que, dentre aqueles que responderam ao questionário, 85,7% não conheciam o *Scratch* e que, quando perguntados se, após o curso, eles(as) se sentiam motivados a usar em sala de aula, 100% afirmou que sim, por diferentes motivos tais como: “Pois é um software interativo e bem bonitinho, para os alunos torna a aula bem mais divertida e didática”, “Tornaria a aula mais interessante”, “Bem intuitivo e com possibilidades de trabalhar o pensamento computacional (abordado na bncc) nas aulas além de transitar interdisciplinarmente pela programação”, “Com certeza eu usaria, esse site é incrível e muito criativo”, “Torna a matemática mais visível e palpável além de ser um material de apoio muito versátil”, “Achei um software muito interessante com muitas oportunidades de ensino, podendo contribuir (e muito) no ensino de matemática de uma forma mais lúdica e interessante” e “O curso ampliou minha visão e meu leque de possibilidades quando aos métodos de ensino. Eu gostei bastante, ainda mais por não saber programação, achei super inclusivo por não abranger conhecimentos específicos da área”.

Com isso, encerramos o curso e entendemos que foi de muito aprendizado para todos os envolvidos. Para essa pesquisa, em especial, foi um momento importante por mostrar que, de fato, podemos criar estratégias que permitam com que o(a) professor(a) veja como o *Scratch* pode ser usado em sala de aula de Matemática. Finalizamos com a intenção de expandir o curso e, em outras ocasiões, acrescentar uma discussão de como seria a remixagem de um jogo tal como o que produzimos nesse TCC.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o trabalho que desenvolvi nesse TCC, vejo que fui capaz de aprender o que é fazer pesquisa e a produzir um trabalho científico uma vez que, esse foi o meu primeiro contato com um trabalho dessa natureza. Além disso, nele pude apresentar várias das minhas aprendizagens durante o curso de graduação em Matemática.

Com a pesquisa, concluímos que o *Scratch* é um *software* que permite o docente apresentar suas notas de aula e propor atividades de forma dinâmica e interativa, assim como apresentar problemas e exercícios. Também vimos que é possível criar animações e contar histórias nele. Assim, percebi que se o(a) professor(a) usa o *Scratch* em suas aulas, essa é uma oportunidade de colocar os discentes em contato com as lógicas de programação e da Matemática, além de desenvolver o pensamento computacional como visto em Ciências da Computação e/ou o pensamento computacional que a autora NAVARRO aborda, com base em 3 nexos conceituais, 1º resolução de problemas, 2º pensamento algébrico e 3º pensamento algorítmico,

Além disso, enquanto desenvolvia o trabalho, me lembrei de uma atividade desenvolvida na disciplina de Ensino de Matemática Através de Problemas do curso de graduação em Matemática da UFU, na qual elaboramos uma sequência didática voltada para o ensino de Matemática para cegos.

Pensando e em como o *Scratch* pode auxiliar docentes em aulas de Matemática, elaborei uma animação na qual o estudante, no *Scratch*, move o ponto a partir das teclas do teclado acessível (teclado adaptado em Braille) e para cada movimento – direita, esquerda, em cima e embaixo – é atribuído um som. Ao final, o programa diz qual é a nova coordenada do ponto. Esse projeto em *Scratch* pode, inclusive, auxiliar os alunos durante o jogo que produzimos. Esse tipo de discussão, me motiva a pensar em um projeto de Mestrado.

Assim, ao longo do TCC, tive várias reuniões semanais com a minha orientadora e muitos diálogos de forma remota. Hoje, vejo que todo esse movimento contribuiu para que o trabalho ficasse do modo como está. Além disso, vejo que o *Scratch* pode contribuir para uma formação na qual o aluno é colocado como protagonista do seu desenvolvimento.

Percebo também que, para as aulas de Matemática, o *Scratch* tende a desenvolver outras habilidades importantes como o levantamento de hipóteses e teses, demonstrações, validações e comunicação de resultados, etapa essa que, muitas vezes, não realizamos na escola. Finalizo meu TCC com a certeza que aprendi muito e que outros saberes ainda podem ser produzidos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARSETH, E.; CALLEJA, G. A Palavra Jogo: Ontologia de um objecto indefinível. **Cibertextualidades**, Porto, v. 8, p. 11-27, 2017. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/6005/3/ciber8_02.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2022.
- ATTIE, J. P. Breve história da defesa da utilização dos jogos na educação. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 8., 2014, São Cristóvão. **Anais...** São Cristóvão: EDUCON, 2014. Disponível em: <http://educonse.com.br/viiicoloquio/publicacao_eixos.asp>. Acesso em: fevereiro de 2022.
- BENZECRY, V. S. J.; RANGEL, K. A. CONSTRUINDO O SABER MATEMÁTICO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/04/MC17149649220.pdf>>. Acesso em: janeiro de 2022.
- BOMBASAR, J. R. et al. Ferramentas para o ensino-aprendizagem do pensamento computacional: onde está Alan Turing?". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, X CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE OBJETOS E TECNOLOGIAS DE APRENDIZAGEM (CBIE-LACLO), 4., 2015, Maceió. **Anais...**Maceió: CBIE-LACLO, 2015. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16275>>. Acesso em: janeiro de 2022.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J.. **Estudar Matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- FERREIRA, W. C; OLIVEIRA, C. O. de. O *Scratch* nas aulas de matemática: caminhos possíveis no ensino das áreas de figuras planas. **CadernosCenpec**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 78 – 97, 2018. Disponível em: <<https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/390/389>>. Acesso em: abril de 2022.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. 4. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- KLEINUBING, J. J. **Utilizando o Scratch para o Ensino de Matemática**. 2016. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Informática) - Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2016.
- MACHADO, R. P. T. **Esporte e religião no imaginário da Grécia Antiga**. 2006. Dissertação (Mestrado em Pedagogia do Movimento Humano) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MELO, J. R. Desafios e possibilidades da utilização de jogos para o ensino de Matemática na Educação Básica. **Conjecturas**, s.l., v. 21, n. 3, p. 59-70, 2021.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática**: propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MOURA, M. O. de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. Publicação séries e ideias, p. 45-52, 1992.

PEREIRA, R. S. Ludicidade, infância e educação: uma abordagem histórica e cultural. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 15, n. 64, p. 170–190, 2015.

PRENSKY, M.: Digital Natives Digital Immigrants. **On the Horizon**, University Press, v. 9 n. 5, 2001. Disponível em <<http://www.marcprensky.com/writing/>>. Acesso em: janeiro de 2022.

ROCHA et. al. Uma análise de projetos criados no Scratch com base em critérios construtivistas e ergonômicos. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 21, n. 2, p.422-440, 2020. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/42337/pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2022.

SANTANA, S.; DOS SANTOS, W. O.. Jogos Educativos no Ensino de Matemática: Qual a Melhor Abordagem?. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 24., Fortaleza, 2018. **Anais...** Fortaleza: CBIE, 2018. p. 80-89. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/14388/14233>>. Acesso em: abril de 2022.

SILVA, A. H. da. **Jogo Digital como Ferramenta Facilitadora no Exercício da Matemática Fundamental**. 2016. 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Software) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/2183/AlvaroHermanoDaSilva_DISSERT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: novembro de 2021.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. T.. **Resolução de Problemas**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

TAGARRO, G. Pesquisa aponta que 73,4% dos brasileiros jogam jogos eletrônicos. **Adrenaline**, 2020. Disponível em: <<https://adrenaline.com.br/noticias/v/64393/pesquisa-aponta-que-734-dos-brasileiros-jogam-jogos-eletronicos>>. Acesso em: março de 2022.