



Relações entre criação de jogos digitais e a aprendizagem matemática na educação ¹

Relationships between creating digital games and mathematics learning in education

Relaciones entre la creación de juegos digitales y el aprendizaje de matemáticas en la educación

Taynara Derci Babugem Mesquita

Universidade Federal de Catalão

taynaramesquita29@gmail.com

ORCID: 0009-0004-3331-4273

Crhistine da Fonseca Souza

Universidade Federal de Catalão

crhisfsouza@ufcat.edu.br

ORCID: 0000-0002-0185-3967

Fernando da Costa Barbosa

Universidade Federal de Catalão

fbarbosa@ufcat.edu.br

ORCID: 0000-0001-8558-3521

Resumo. Esta pesquisa investiga a interação de alunos do Ensino Fundamental com o recurso tecnológico e educacional Scratch, com o objetivo de instruí-los sobre programação em bloco e explorar conhecimentos matemáticos. O estudo é conduzido por meio de uma abordagem qualitativa, utilizando o método de estudo de caso etnográfico. Os participantes são oito alunos do 6º ano de uma escola pública em Catalão-GO, e o projeto é realizado no Laboratório de Informática da escola, durante o contraturno, no ano de 2019. Os alunos criaram jogos digitais como forma de se familiarizarem com a tecnologia e a linguagem computacional, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas. O objetivo principal da pesquisa é responder à pergunta: “Quais são as contribuições do Scratch para o ensino e aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental?”. Os dados foram coletados por meio de entrevistas, observações e registros fotográficos das atividades dos

¹Trabalho apresentado no 1º Simpósio Sobre Trajetórias e Aprendizagens de Professores que Ensinam Matemática - SiTAPEM



alunos, sendo analisados em dois eixos: “Aprendendo sobre e com o Scratch” e “Produzindo com o Scratch”. Os resultados revelam que os participantes adquiriram conceitos matemáticos e noções básicas de programação, destacando-se a Lógica Computacional, o Plano Cartesiano e as Frações como áreas de destaque.

Palavras-chave. Matemática, programação, Scratch, jogos digitais.

Abstract. This research investigates the interaction of elementary school students with the technological and educational resource Scratch, with the aim of instructing them about block programming and exploring mathematical knowledge. The study is conducted through a qualitative approach, using the ethnographic case study method. The participants are eight 6th year students from a public school in Catalão-GO, and the project is carried out in the school’s IT Laboratory, during after-school hours, in 2019. Students play digital games as a way of familiarizing themselves with the technology and computational language, promoting the development of cognitive and creative skills. The main objective of the research is to answer the question: “What are the contributions of Scratch to the teaching and learning of Mathematics in Elementary School?”. The data was found through interviews, observations and photographic records of the students’ activities, being analyzed along two axes: “Learning about and with Scratch” and “Producing with Scratch”. The results revealed that the participants acquired mathematical concepts and basic notions of programming, highlighting Computational Logic, the Cartesian Plane and Fractions as prominent areas.

Keywords. Mathematics, programming, Scratch, digital games.

Resumen. Esta investigación indaga en la interacción de estudiantes de primaria con el recurso tecnológico y educativo Scratch, con el objetivo de instruirlos sobre programación de bloques y explorar conocimientos matemáticos. El estudio se realiza mediante un enfoque cualitativo, utilizando el método de estudio de caso etnográfico. Los participantes son ocho estudiantes de 6º año de una escuela pública de Catalão-GO, y el proyecto se lleva a cabo en el Laboratorio de Informática de la escuela, en horario extraescolar, en 2019. Los estudiantes crearon juegos digitales como una forma de familiarizarse con la tecnología y el lenguaje computacional, promoviendo el desarrollo de habilidades cognitivas y creativas. El principal objetivo de la investigación es responder a la pregunta: “¿Cuáles son los aportes de Scratch a la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la Escuela Primaria?”. Los datos fueron recolectados a través de entrevistas, observaciones y registros fotográficos de las actividades de los estudiantes, siendo analizados según dos ejes: “Aprender sobre y con Scratch” y “Producir con Scratch”. Los resultados revelan que los participantes adquirieron conceptos matemáticos y nociones básicas de programación, destacando la Lógica Computacional, el Plano Cartesiano y las Fracciones como áreas destacadas.

Palabras clave. Matemáticas, programación, Scratch, juegos digitales.

Mathematics Subject Classification (MSC): primary 90C90; secondary 97U10, 97U70.

1 Introdução

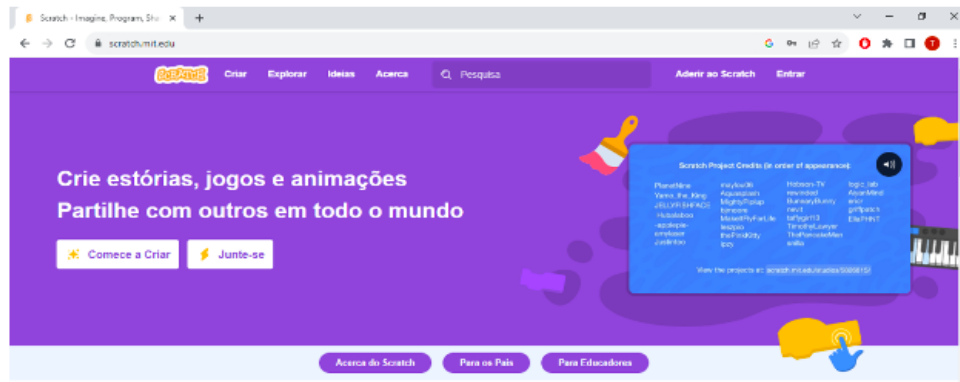
O *Scratch* é uma linguagem de programação online e gratuita, com uma comunidade de aprendizagem com ferramentas, tutoriais, jogos de outras pessoas, disponíveis para o aprendiz. Sua linguagem é acessível ao aluno, permite de forma tranquila colocar sua sequência lógica de raciocínio sem dificuldades ou comandos complexos exigidos em outras linguagens de programação. Desta forma, as ideias que partem inicialmente da imitação de construção de outros jogos começam a tomar forma. A partir deste momento, um consumidor de jogos, torna-se um construtor de jogos e com a criação de jogos, aplicada a uma proposta didática é possível fazer emergir o conhecimento matemático e outros saberes.

O *software* (Figura 1) possibilita de modo didático e dinâmico aprender linguagem computacional, por meio de blocos de comando em sequência, criar jogos digitais e animações. Idealizado por Mitchel Resnick, foi desenvolvido pelo grupo Lifelong Kindergarten no Media Lab do Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) em 2007. O Scratch utiliza de imagens, sons, fotos, recursos para desenhar, para promover a interação de crianças com a programação, criando um ambiente virtual de aprendizagem simples e criativo. A sua principal finalidade é que os usuários possam “aprender conceitos importantes de matemática e de computação, bem como pensar criativamente, raciocinar sistematicamente, e trabalhar colaborativamente: habilidades essenciais para o século XXI” (RESNICK et al., 2009, p. 60 nossa tradução). Atualmente o Scratch conta com tradução para mais de 70 idiomas e é usado em mais de 200 países.

Esse software ainda permite que as criações feitas no programa possam ser compartilhadas e vistas por todos seus usuários ao redor do mundo, com o intuito de compartilhar conhecimento. Quando as criações são compartilhadas é possível ter acesso a programação do jogo ou animação em questão, e observar como foi feita a sequência dos comandos. Sendo assim, qualquer pessoa pode buscar por um tema de projeto, jogar e aprender sobre a programação usada.

A programação neste software é feita por meio de blocos com comandos de Movimento, Evento, Sensores, Aparência, Som, Controle, Variáveis e Operadores. Tais comandos permitem criar uma sequência de programação de modo indutivo sem precisar

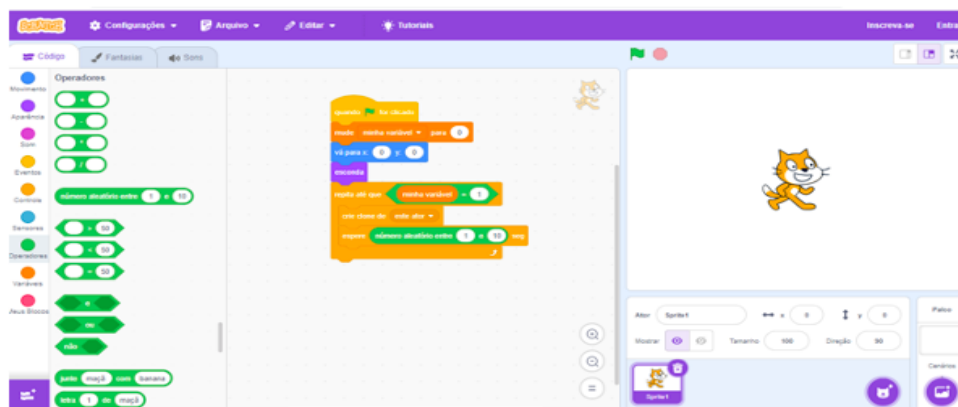
Figura 1: Site Scratch



Fonte: Dados da pesquisa.

entender de conceitos complexos de programação. Esses blocos têm um formato de encaixe (como peças de quebra-cabeça), facilitando a sequência de programação (Figura 2). Essa forma de programação também foi usada anteriormente no projeto LOGO, desenvolvido pelo MIT e Seymour Papert.

Figura 2: Criação de Projetos



Fonte: Dados da pesquisa.

Seymour Papert é um pesquisador sobre as interações e mudanças do mundo moderno tecnológico e a educação. No livro *Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*, publicado no ano de 1993, o autor fala sobre o uso de computadores para a construção de conhecimentos dos alunos, com a seguinte questão norteadora: “de que modo o relacionamento entre crianças e computadores afeta a aprendizagem?” (PAPERT, 2008, p. 15). Papert (2008) levanta questões pertinentes sobre o processo ensino-aprendizagem, uma delas é como a instrução matemática é fraca, o que pode levar

a um baixo desempenho em Matemática, mas que para se obter um melhor desempenho dos alunos em Matemática, a solução não é só aperfeiçoar a instrução matemática. Segundo sua visão, é necessário mudar a forma como os alunos pensam a Matemática, dando a eles a oportunidade de aprender com o uso (PAPERT, 2008). Podemos entender esse “pensar” e “usar” através dos conceitos de Construcionismo.

O construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo (“pescando”) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal poderá ajudar mais se certificar-se de que elas estarão sendo apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. (PAPERT, 2008, p. 135).

E ainda que por intermédio de um computador, as crianças podem pensar de forma concreta, e a partir disso construir algo no mundo real. Com a linguagem computacional, como o Scratch, aplicadas numa visão construcionista na criação de jogos digitais, a estrutura ou sintaxe dos códigos não são o que validam a aprendizagem, mas como os alunos construíram as ideias e pensamentos e o transmitiram para o computador (AZEVEDO, 2017).

Papert (2008) relata várias experiências de crianças pensando matemática diante de um projeto onde elas são as protagonistas do próprio aprendizado. Quando os alunos estão em um ambiente de aprendizagem, onde eles podem participar de forma ativa numa atividade de criar e construir algo, como um jogo, eles conseguem pensar, construir linhas de raciocínio e interagir com os colegas. Acreditando nisso que essa pesquisa foi desenvolvida, para dar a possibilidade de alunos usarem a Matemática numa linguagem computacional, que utiliza uma interface e linguagem voltada para crianças. Este projeto está dando espaço e material para que eles possam pensar a matemática atrelada a linguagem computacional para a construção de jogos, onde aproveitamos para expandir o conhecimento e as experiências dos participantes sobre jogos digitais.

Levando o jogo para dentro da sala de aula na disciplina de Matemática como facilitador da aprendizagem, os alunos terão a oportunidade de estar diante de uma proposta didática que dá oportunidade do aluno refletir e buscar o conhecimento matemático de forma autônoma, vivenciar a Matemática de maneira diferente da sala de aula tradicional, que condiz com o mesmo fazer matemática de Papert (2008).

No entanto o jogo deve ser levado para sala de aula com um objetivo de aprendizagem, de colocar em prática ou contextualizar algo aprendido teoricamente, isso para que os alunos possam estabelecer ligação entre o jogo e a teoria Matemática. Caso não seja feito dessa forma, o jogo se torna uma simples brincadeira e não um jogo com fins educativos, tornando a aula e o processo de aprendizagem vazios.

Dessa mesma forma, também é possível ver o jogo digital como uma ferramenta educacional. Segundo Petry (2016) o jogo digital tem as mesmas características que um jogo

não-digital e utiliza uma tela de vídeo digital. Logo, o jogo digital pode ser compreendido como uma atividade lúdica, com estrutura de programa de computador que possui interações e decisões, e essas tornam o jogo mais atrativo e desafiador para se alcançar o objetivo do jogo (AZEVEDO, 2017).

Com isso, temos que a tecnologia deve estar inserida na aprendizagem dos alunos fazendo com que eles possam relacionar o conteúdo aprendido em sala com as questões sociais em seu meio, tendo assim uma formação mais crítica e autônoma. A criação de jogos digitais está presente nessa inquietação, pois através da iniciação do pensamento computacional os alunos podem aprender e interagir de forma lúdica com os avanços da tecnologia.

O projeto “Jogos Digitais e Matemática” se desenvolveu a partir de 10 encontros semanais no contraturno escolar, de um grupo de 8 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal, situada na cidade de Catalão, interior de Goiás, no ano de 2019. Nesse projeto os alunos aprenderam a linguagem de programação do Scratch, a construir sequências de códigos para a criação de jogos digitais. Foram elaborados 4 jogos que utilizaram diferentes recursos disponíveis no Scratch e como produto final, um jogo idealizado e elaborado pelos participantes, abordando o conteúdo matemático de Frações. Este jogo, denominado “Jogo dos Gulosos” pode ser encontrado no site do Scratch.

A questão que orienta essa pesquisa é “Quais as contribuições do Scratch quanto ao ensino e aprendizagem de Matemática, no Ensino Fundamental?”. O projeto tem como objetivo geral identificar as contribuições do uso de Scratch na aprendizagem matemática para 8 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do interior do estado de Goiás. Também fomos atrás dos seguintes objetivos: promover o ensino de programação para o Ensino Básico; desenvolver jogos digitais e a partir disso fazer emergir o conteúdo matemático. Este projeto levantou o estudo bibliográfico das produções de Scratch e Ensino de Matemática, elaborar propostas de aula com Scratch para desenvolvimento do pensamento matemático.

2 Desenvolvimento/materiais e métodos

Referente à metodologia, este projeto se fundamenta como pesquisa qualitativa pois utilizará os seguintes instrumentos de coleta: observação, entrevista, gravações e anotações de campo, que irão fornecer dados empíricos e serão analisados levando em consideração o significado das ações para os participantes e o contexto que estão inseridos (ANDRÉ, 2005). André (2013) afirma que a pesquisa qualitativa diz respeito a forma que a pesquisa é feita, a descrição clara e justificada de cada ação realizada para alcançar os objetivos, e ainda complementa concluindo que “a ética do pesquisador, que ao expor seus pontos de

vista dá oportunidade ao leitor de julgar suas atitudes e valores” (ANDRÉ, 2013, p. 96).

Dentro da pesquisa qualitativa, este trabalho seguiu a linha de estudo de caso do tipo etnográfico, pois conforme destacado por André (2005, p. 19), é “um estudo em profundidade de um fenômeno educacional, com ênfase na singularidade e levando em conta os princípios e métodos da etnografia” e a coleta e análise de dados foi qualitativa.

O termo etnográfico se justifica, pois, “a preocupação central dos estudiosos da educação é com o processo educativo” (ANDRÉ, 2005, p. 25), pois ocorreu uma adaptação do termo etnográfico no tocante a educação.

A pesquisa foi realizada na escola municipal de Catalão CAIC São Francisco de Assis. O CAIC conta com uma estrutura física espaçosa, com um bom estado de conservação e funcionamento, tem em seu complexo, a Creche Irmã Iolanda e um postinho de saúde e atendimento social. Além disso, o CAIC tem Laboratório de Matemática, Artes, Informática e salas de apoio adaptadas para alunos portadores de necessidades especiais. A escola está ligada ao cotidiano do bairro onde está localizado. Os encontros do projeto ocorreram no Laboratório de Informática da própria escola.

O Laboratório possuía 30 computadores de mesa, mas, apenas 7 estavam em funcionamento e apenas 5 tinham acesso à internet. Na execução do projeto foram usados os 5 computadores com acesso à internet, um notebook e projetor.

Os participantes dessa pesquisa foram 8 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental das turmas A, B, C e D sobre a responsabilidade da Professora Betânia Ferreira. A seleção dos participantes foi feita pela professora, de acordo com o interesse e disponibilidades horárias dos mesmos. Foram escolhidas 2 alunas do gênero feminino e 6 alunos do gênero masculino, com idades entre 10 e 11 anos. A seleção dos participantes foi feita pela professora da turma, de acordo com o interesse e disponibilidades de horários dos mesmos. Foram escolhidas 2 alunas do gênero feminino e 6 alunos do gênero masculino, com idades entre 10 e 11 anos. Foram realizados dez encontros com essa turma, sendo que eles tiveram início às 13:30 horas e término às 16:00 horas, totalizando 2:30 horas de duração por encontro.

3 Análise e resultados

A partir dos dados coletados, nossa análise foi dividida em 2 eixos: Eixo 1 - Aprendendo sobre e com o Scratch e Eixo 2 - Produzindo com o Scratch.

No Eixo 1 buscamos proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizado onde eles pudessem aprender como funciona o Scratch, quais ações podem ser realizadas na plataforma. Os alunos aprenderam como se dá a programação no Scratch e entraram em contato com a matemática e o raciocínio matemático presentes na programação e na pró-

pria linguagem do Scratch. Do 1º ao 5º encontro se encaixam no Eixo 1, pois essa primeira fase foi voltada para fazer com o que os alunos aprendessem sobre programação e vivenciassem a Matemática presente em cada atividade proposta.

No Eixo 2 buscamos observar e relatar os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante o Eixo 1 e como eles utilizaram o aprendizado sobre programação, Lógica Computacional e Matemática na criação dos jogos. Do 6º ao 10º encontro se encaixavam no Eixo 2, pois foi dado aos participantes a oportunidade de criarem um jogo com suas sequências de programação.

Neste relato de experiência iremos focar nos últimos cinco encontros, pois foram nesses momentos que os alunos puderam manifestar todo o conhecimento adquirido durante as primeiras aulas sobre programação.

3.1 6º Encontro: pesquisa para o desenvolvimento do projeto final

Os alunos já estavam ambientados com o Scratch. Neste encontro estiveram presentes cinco alunos que começaram a pensar sobre o jogo que a turma iria desenvolver em conjunto, abordando algum conteúdo matemático visto por eles em sala de aula.

O conteúdo escolhido pelos alunos foi soma e subtração de frações, pois era o conteúdo que eles estavam aprendendo nas aulas de Matemática. Foi sugerido por uma dupla de alunos construir um jogo de tabuleiro e por votação essa temática foi eleita.

Os alunos começaram a definir e a pensar outros aspectos do jogo, como o número de jogadores e de casas do tabuleiro, como seria esse tabuleiro e os personagens, como que as perguntas de fração iam ser feitas, entre outros. Todas essas questões foram discutidas entre os alunos, onde pesquisadora procurou se colocar apenas como ouvinte, mas eles perguntavam como que seriam as programações para que o jogo ficasse correto. Foi explicado para todos que não iríamos trazer as programações prontas como foi feito nas primeiras aulas, que agora quem iria criar as programações e definir o que ia acontecer no jogo eram eles e a pesquisadora iria apenas ajudar quando fosse necessário.

Os alunos optaram por criar um jogo com dois jogadores, o tabuleiro deveria conter de 30 a 40 casas (de acordo com o que desse para desenhar no editor de imagem do Scratch), o tabuleiro ia conter casas de perguntas de soma e subtração de fração, casas vazias e casas de “Sorte ou Azar” que contêm sentenças do gênero “Volte uma casa”, “Avance 2 casas” e “Fique uma vez sem jogar”. O objetivo do jogo seguia o padrão de jogo de tabuleiro e os jogadores iam movimentar os peões de acordo com o número sorteado pelo dado. Com essas ideias definidas, os alunos sabiam que eles iam ter que desenhar e programar as cartas de perguntas e de “Sorte ou Azar” pensar no que estaria escrito nelas, o dado, o Cenário e os peões.

Nesta aula, percebemos que no começo das discussões sobre o jogo que iria se desenvolver, os alunos ficavam olhando para a pesquisadora na esperança que ela falasse as respostas para as dúvidas e indecisões que surgiam. Já nas últimas discussões os alunos já começavam a se adaptar à nova dinâmica que os encontros iam tomar, sendo eles de fato os protagonistas.

3.2 7º Encontro: desenvolvimento do projeto final

Neste encontro, realizado no dia 5 de setembro, teve a participação de 6 alunos. Eles começaram a colocar em prática as ideias que tinham decidido na aula anterior. Começamos por rever as decisões que tinham sido definidas na aula anterior e selecionar quais seriam as primeiras ações para que o jogo tomasse forma.

Foi feita uma espécie de lista do que deveria ser feito nesta aula e os alunos podiam escolher o que eles tinham mais interesse em fazer. Os alunos sabiam que tinham que desenhar os peões ou aproveitar os personagens que o Scratch tem para depois programá-los e que também era necessário desenhar o Cenário, visto que esse é o espaço onde o jogo vai se dar. Os alunos decidiram que o jogo ia ter dois cenários, um que seria a tela inicial do jogo e o outro o tabuleiro, seguindo a ideia que estava presente no Jogo da Nave Espacial (trabalhado no 5º Encontro). Algumas coisas já podiam ser agilizadas, pois estavam em número razoável de alunos, como criar o dado, que foi sugerido por um deles. Os alunos formaram duplas de acordo com o interesse nas ações e começaram a concretizar as ideias. As ações determinadas pelos alunos foram: escolher os peões e programar; desenhar os Cenários: tela inicial e principal; programação do dado.

A dupla que ficou responsável pelas programações dos peões escolheu fazer a programação da movimentação por setas direcionais aprendida no 2º Encontro, sendo as setas direcionais as teclas escolhidas para um personagem e as teclas “a”, “d”, “w” e “s” para outro, reproduzindo as direções para esquerda, para direita, para cima e para baixo, respectivamente. Os peões eram personagens disponíveis no Scratch, sendo um Taco e um Donut.

Uma dupla ficou responsável por desenhar a tela inicial e fazer a programação de mudança para a tela principal. Eles tiveram a ideia de inserir um botão “Jogar”, que quando clicado, mudava para a tela principal e quando trocasse de cenário, o botão desaparecia (Figura 3). Os alunos não demoraram para programar o que tinham feito, mas demoraram para enfeitar a tela inicial com personagens do Scratch, que não iam ter nenhuma função no jogo, só para decorar a tela inicial com figuras relacionadas ao tema Comida.

A última dupla desenhou o Dado, que apesar de ser um único personagem, tem 6 trajes representando as 6 faces do dado com numeração de 1 a 6. Esse personagem teve que ser desenhado no Scratch para facilitar a programação de mudança de traje que vai

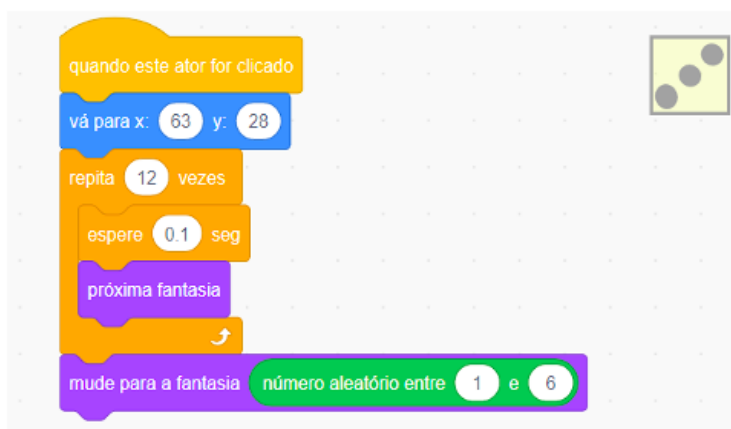
Figura 3: Programação do Botão “Jogar”



Fonte: Dados da pesquisa.

reproduzir o sorteio aleatório do dado (Figura 4). A programação do Dado foi reproduzida pelo aluno a partir da programação de um dado de outro jogo de tabuleiro disponível no Scratch.

Figura 4: Programação do Dado



Fonte: Dados da pesquisa.

Pedimos que o aluno explicasse cada passo a passo da sequência e o porquê dos usos daqueles blocos em específico e ele conseguiu explicar corretamente para o grupo inteiro. Apesar da programação do dado não ter sido elaborada pelo aluno, o fato dele entender o que foi feito a ponto de explicar para os colegas e se fazer ser entendido, mostrou domínio sobre programação e a quebra da timidez, visto que do grupo de participantes do projeto, esse aluno era quem ficava mais calado durante as aulas e momentos de conversa.

Os desenhos tomaram a maior parte da aula, pois os alunos eram bastante perfeccionistas. Das ações traçadas no começo da aula foi concluído a escolha e programação

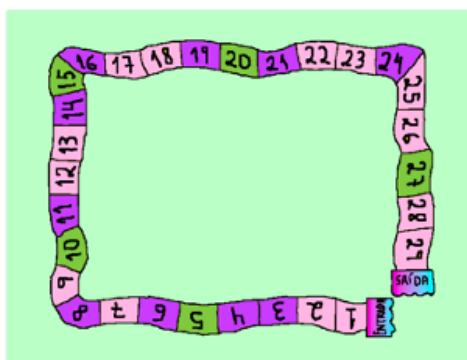
dos personagens, o desenho e programação do dado e a programação de mudança da tela inicial para tela principal. O desenho da tela inicial estava avançado, mas a dupla não considerou essa atividade como concluída pois, segundo a dupla, faltava definir o nome do jogo. Apesar dessa última ação não concluída, os alunos em uma rápida reunião no final deste encontro, concluíram que a aula foi produtiva e todos aprovaram e se mostraram satisfeitos com o que tinha sido feito pelos colegas.

3.3 8º Encontro: desenvolvimento do projeto final II

O 8º Encontro do projeto aconteceu dia 10 de setembro e teve a participação de 6 alunos. A aula começou com uma conversa para decidir as ações do dia e definir algumas características do jogo que ainda não tinha sido aprovadas pelo grupo todo. Os alunos escolheram o nome do jogo, que por votação foi “Jogo dos Gulosos”. Também ficou decidido que o jogo deveria ter 14 perguntas sobre soma e subtração de frações e 10 sentenças de “Sorte ou Azar”. As ações planejadas para este encontro foram: Criar as perguntas e fazer a programação; Concluir os desenhos dos cenários; Criar o “Sorte ou Azar” e fazer a programação.

As meninas assumiram a tarefa de concluir os desenhos dos cenários, elas optaram por pesquisar na internet um desenho de caminho que pudesse servir como caminho para a tela principal do jogo. Elas escolheram uma imagem que encontraram na internet e a exportaram para o editor de imagem do Scratch e começaram a colorir para modificar a imagem. A imagem encontrada tinha um fundo branco, com caminho desenhado na cor preta e tinha 29 casas. Após passar por edição, a imagem ganhou uma versão mais colorida (Figura 5).

Figura 5: Caminho do Tabuleiro



Fonte: Dados da pesquisa.

Parte do cenário principal ainda estava livre para poder ser inserido os peões, as cartas

com as perguntas e as cartas de “Sorte ou Azar”, esses detalhes foram observados pela própria dupla. Infelizmente, as meninas não tiveram tempo para terminar de decorar a tela inicial e inserir o nome do jogo.

Nesse encontro, a dupla responsável pela programação do Dado, trabalhou junto com a dupla de meninas, para fazer a programação das cartas “Sorte ou Azar”, pois esta ia apresentar a mesma lógica de programação do Dado. Os alunos elaboraram as seguintes sentenças para o jogo:

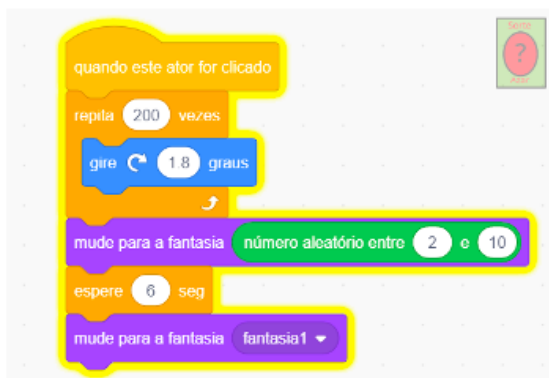
- 2 vezes sem jogar;
- Perca a vez;
- Volte uma casa;
- Pule 3 casas;
- Pule 2 casas;
- Pule 5 casas;
- Jogue de novo;
- Volte 3 casas;
- Pule uma casa.

As sentenças foram lidas pela dupla para que os outros alunos aprovassem e todos gostaram do que a dupla apresentou. Então eles seguiram para a programação do “Sorte ou Azar” (Figura 6) que foi concluída durante a aula. Não houve dificuldade na elaboração dessa programação, pois os alunos sabiam como fazer a sequência e também já tinham trabalhado em outros momentos no editor de imagem do Scratch, que possui caixa texto.

A dupla responsável por criar as perguntas, idealizou que elas iam aparecer em cartas dispostas na tela principal e quando clicado nas perguntas, uma pergunta seria sorteada pela programação, algo muito parecido com a ideia da programação do dado. A dupla ficou o restante da aula criando 14 perguntas, que apresentaram problemáticas bem elaboradas sobre soma, subtração e fração. Quando foram questionados sobre como seria a programação das perguntas e como essas iam aparecer no jogo, a dupla não conseguiu responder e decidiram resolver esse problema na próxima aula, visto que faltava pouco tempo para este encontro acabar.

Nesse encontro os alunos trabalharam com um ritmo mais lento, o que levou a conclusão de apenas uma ação planejada no começo da aula. Os últimos minutos do encontro as duplas apresentaram o que tinham feito, todos parabenizaram a dupla responsável por

Figura 6: Programação do “Sorte ou Azar”



Fonte: Dados da pesquisa.

fazer o “Sorte ou Azar” e todos gostaram do cenário principal editado pelas meninas. Uma dupla leu as perguntas que tinham elaborado, mas disseram que não sabiam como fazer a programação. Então o grupo optou por resolver essa problemática em conjunto no próximo encontro.

3.4 9º Encontro: desenvolvimento do projeto final III

Este encontro aconteceu dia 12 de setembro e apenas 4 alunos estiveram presentes. Como feito nas aulas anteriores, os alunos se juntaram para decidir quais seriam as ações que deveriam ser concluídas neste encontro: Refazer as perguntas e a programação; Juntar as componentes do jogo e fazer ajustes.

Dada a problemática surgida na aula passada, sobre como fazer a programação das perguntas (Figura 7), os alunos se juntaram para achar uma solução. A solução proposta por eles foi de refazer as perguntas, fazendo com que essas fossem apenas as operações de soma e subtração de fração, ou seja, sem conter perguntas elaboradas como tinha sido idealizado inicialmente. Deste modo, as cartas com as perguntas poderiam adotar uma programação parecida com a programação do Dado.

Os alunos elaboraram as 14 operações matemáticas no quadro e as resolveram. As operações continham contas de soma e subtração de frações com denominadores iguais e diferentes e apresentavam frações e frações mistas. Os alunos presentes nesta aula escolheram realizar as tarefas juntos, então se sentaram os quatro na frente de um computador e começaram a criar a personagem para as perguntas.

O processo da criação do design da carta para as perguntas foi demorado, mas não houve dificuldade. Os alunos iam se revisando para escreverem as perguntas nas cartas. A escrita das frações, quando digitada na caixa de texto do editor de imagem do Scratch,

Figura 7: Programação das “Perguntas”



Fonte: Dados da pesquisa.

não assumia a configuração de fração, isto é, a fração era apresentada na seguinte forma “3/8” e não com a notação que eles eram acostumados, $\frac{3}{8}$.

Para que as frações aparecessem na carta com a notação de fração desejada, os alunos tiveram que digitar separadamente o numerador, o denominador e o traço da fração e ajustar dando o formato de fração. Os alunos concluíram todos os trajes da carta de pergunta e programaram de acordo com o que tinha idealizado no começo do encontro.

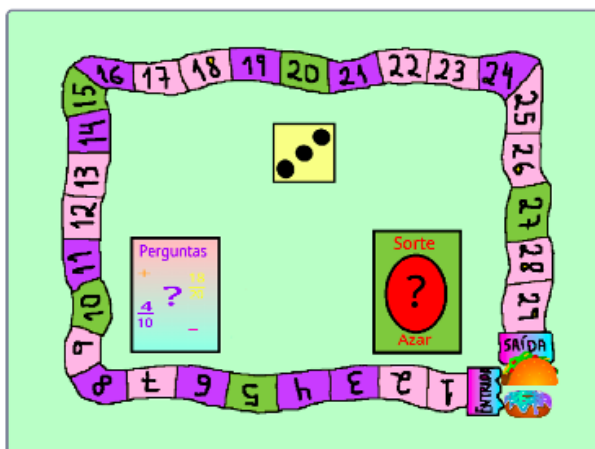
Concluindo essa ação, os alunos começaram a juntar as personagens e suas respectivas programações através do item “Mochila” do Scratch. Mostramos para eles como fazer essa ação uma vez e eles reproduziram para os restantes dos personagens. Com o Dado, o “Sorte ou Azar”, as “Perguntas” e os peões em um projeto só, os alunos começaram a ajustar as posições de cada personagem no Cenário Principal (Figura 8). Em seguida, os alunos ajustaram as configurações nas sequências das programações de cada personagem, atualizando as posições.

Nos últimos minutos da aula, os alunos fizeram uma reunião para avaliar as ações desse encontro. Eles estavam satisfeitos porque tinham consigo resolver o problema, conseguindo refazer as perguntas e criar o personagem com seus trajes e fazer a programação correta. Também estavam felizes com o fato de terem juntado todas as programações e personagens feitas nos encontros de desenvolvimento do projeto em um único computador. Para o grupo, ver o projeto desenvolvido por todos, ganhado forma de jogo, os deixou bastante animados, com vontade de concluir o jogo e poder jogar.

3.5 10º Encontro: desenvolvimento do projeto final IV

Neste último encontro do projeto “Jogos Digitais e Matemática” tinha sido planejado a conclusão do jogo e o compartilhamento no Scratch. O encontro aconteceu dia 19 de

Figura 8: Cenário Principal do jogo do Tabuleiro



Fonte: Dados da pesquisa.

setembro e contou com a presença de 7 alunos. No momento inicial dessa aula, os alunos que estavam presentes no encontro anterior explicaram para os outros alunos o que eles tinham feito aula passada. Contaram que conseguiram programar as perguntas e juntar todos os personagens, que tinham sido feitos em computadores diferentes, em um único computador.

Então todos os alunos foram para frente do computador para testar o jogo e observar o que os colegas tinham feito aula passada. Quando testaram, os alunos perceberam que algumas personagens não estavam sincronizadas com mudança de cenário, aparecendo na tela inicial também. Era necessário reajustar algumas programações e fazer mais algumas coisas para dar ao jogo o status de concluído. As ações para este último encontro, definida pelos alunos em conjunto foram: Fazer a sincronização dos personagens; Escrever as instruções; e Compartilhar o jogo.

Os alunos se dividiram em grupos, ficando as meninas responsáveis por elaborar as instruções do jogo e os meninos para corrigir as programações.

Para escrever as instruções do jogo, as meninas descreveram quais teclas usar para movimentar os peões, especificando que o Taco se movia usando as teclas adicionais e o Donuts se movia pelas teclas “a”, “d”, “w” e “s”. Eles optaram por descrever que no percurso, a casa verde representava a carta “Sorte ou Azar”, a casa rosa representava a carta “Pergunta” e a casa roxa era apenas uma casa vazia. E por fim, estipularam a regra que, quando o jogador acertasse a pergunta, ele podia avançar uma casa mas, caso errasse a resposta, deveria permanecer no mesmo lugar.

Agora restava ajustar as programações, fazendo com que as cartas de “Sorte ou Azar” e “Perguntas”, o Dado e os peões aparecessem só no Cenário principal, ato que foi feito

sem dificuldades. Os alunos testaram o jogo, observando se todas as programações estavam corretas e assim deram o jogo como concluído e pronto para ser compartilhado (Figura 9). Quando o jogo foi compartilhado no Scratch, os alunos ficaram orgulhosos com o que eles tinham produzido.

Figura 9: Jogo dos Gulosos



Fonte: Dados da pesquisa.

Para concluir o projeto, fizemos mais uma última roda de conversa, para que eles falassem o que acharam e aprenderam ao longo desses encontros. O momento preferido de todos os alunos durante o projeto “Jogos Digitais e Matemática” foi a criação do Jogo dos Gulosos. Os alunos justificaram que esse foi o ponto mais legal para eles no projeto, porque eles desenvolveram algo grande, com muitas sequências de programação e personagens que eles mesmo desenharam. Todos apontaram como justificativa o trabalho coletivo, que todos desenvolveram coletivamente um jogo legal de Matemática.

4 Conclusão

Este trabalho buscou investigar as contribuições do “Jogos Digitais e Matemática” com oito alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da cidade de Catalão-GO. Os encontros deste projeto seguiram a metodologia Construcionista, que permite aos alunos serem os protagonistas da construção do seu aprendizado, mediado pelo uso de computadores.

Entendemos que as ações realizadas ao longo dos dez encontros possibilitaram aos participantes vivenciarem a Matemática de forma mais lúdica e dinâmica, resultando no aprendizado de conceitos matemáticos por meio do uso da linguagem de programação Scratch. Para analisarmos os resultados obtidos, coletados por meio da observação, anotações, entrevistas e fotografias e identificarmos as contribuições do Scratch no ensino e aprendizagem de Matemática (objetivo geral), estabelecemos dois eixos de análise: Aprendendo sobre e com o Scratch (Eixo 1) e Produzindo com o Scratch (Eixo 2).

No Eixo 2, consideramos a segunda metade dos encontros do projeto (6º ao 10º). Afirmamos que a elaboração do “Jogo dos Gulosos” contribuiu para que os alunos desenvolvessem as habilidades de: trabalhar em grupo; solucionar problemas vinculados a programação; elaborar/pensar problemas matemáticos; criatividade e autonomia. Foi observado que os alunos aprofundaram a compreensão na elaboração de programação, conseguindo criar, entender e explicar sequências com estruturas básicas de programação. Este estudo, além de investigar as contribuições do Scratch no ensino e aprendizagem de Matemática, também buscava: (a) promover o ensino de programação para o Ensino Básico e (b) desenvolver jogos digitais e a partir disso, fazer emergir o conteúdo matemático. Afirmamos que (a) pode ser considerado satisfeito, pois buscamos descrever de forma clara e explicativa as últimas aulas do projeto (6º Encontro ao 10º Encontro), para que, futuramente professores e estudantes com interesse nessa temática, pudessem reaplicar esse projeto com seus alunos. Demostramos que (b) está contido no objetivo geral.

Como expectativa futura, esse estudo pretende fomentar a reflexão de alunos e professores sobre a utilização de jogos digitais e programação na educação. Há a pretensão de envolver um novo projeto que envolva ensino matemática, Scratch e robótica.

Este projeto foi aplicado para um grupo pequeno de alunos, em uma escola que possui quatro turmas de 6º ano com cerca de 30 alunos em cada. O número pequeno de participantes se deu porque não entenderam a proposta quando foi anunciada a atividade e ser no contraturno das aulas. Outro ponto negativo é um Laboratório de Informática com computadores cuja estrutura não dava tanta liberdade de trabalho e não eram muitas máquinas. Pelo fato de o colégio ter computadores com acesso à internet, o projeto foi idealizado como o uso do Scratch online, mas é possível fazer adaptações nas dinâmicas dos encontros para construir os jogos nas versões do Scratch disponível para download.

Concluimos este trabalho ressaltando as contribuições do Scratch no ensino e aprendizagem de Matemática, pois este favoreceu a aprendizagem de programação e a construção de conhecimento matemático. Diante da implementação deste projeto, os participantes ganharam conhecimento sobre programação, que fizeram emergir conceitos básicos de Plano Cartesiano. Através da criação do “Jogo dos Gulosos”, os alunos exploraram o conteúdo de soma e subtração de frações, que estavam aprendendo em sala de aula. Este projeto mudou a forma como os participantes se relacionam com a tecnologia e com os jogos, pois agora sabem que além de poder se divertir jogando um jogo, eles também podem criar um. Dessa forma, passaram da situação de consumidores de jogos para criadores de jogos, o que possibilitou que estes desenvolvessem a autonomia e a criatividade. Além disso, uma postura de trabalhar em equipe, dividir tarefas, discutir em equipe e construir um projeto comum, ações presentes em projetos de empresas. Assim, este estudo agregou

conhecimento e estratégia de ensino no âmbito da Educação Matemática e Tecnológica, vinculada a propostas de aulas que levam em consideração a autonomia e criatividade, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais rico e significativo para o aluno.

Referências

- [1] ANDRÉ, Marli. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.
- [2] ANDRÉ, Marli. O que é o estudo de caso qualitativo em educação? **Faeeba: Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p.95-103, dez. 2013. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/7441/4804>. Acesso em: 09 maio 2019.
- [3] AZEVEDO, Greiton Toledo de. **Construção de conhecimento matemático a partir da produção de jogos digitais em um ambiente construcionista de aprendizagem: possibilidades e desafios**. 2007. 233 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7415>. Acesso em: 06 maio 2018.
- [4] PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**; tradução Sandra Costa. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- [5] PETRY, Luís Carlos. **O conceito ontológico de jogo**. In: ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa de Jesus. *Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos de uma prática baseada em evidências*. Campinas: Papirus, 2016. p. 17-42.
- [6] RESNICK, Mitchel et al. Scratch. **Communications Of The ACM**, [s.l.], v. 52, n. 11, p.60-67, 1 nov. 2009. Association for Computing Machinery (ACM). doi: <http://dx.doi.org/10.1145/1592761.1592779>.

Submetido em 15 dez. 2023

Aceito em 05 mar. 2024