



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO

ADRIANA DA COSTA NOGUEIRA

**O USO DA PLATAFORMA DE PROGRAMAÇÃO *SCRATCH* COMO
FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

FLORIANO – PI
2021

ADRIANA DA COSTA NOGUEIRA

**O USO DA PLATAFORMA DE PROGRAMAÇÃO *SCRATCH* COMO
FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/*Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof(a). Dra. Maria Cezar de Sousa
Coorientador: Prof. Ms. Gildon César de Oliveira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Nogueira, Adriana da Costa

N778u O uso da plataforma de programação Scratch como ferramenta auxiliar no ensino de geometria plana / Adriana da Costa Nogueira. - 2021. 123 p.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano, 2021.

Orientadora : Profa. Dra. Maria Cezar de Sousa.

Coorientador : Prof. Me. Gildon César de Oliveira.

1. Ensino de matemática. 2. Geometria. 3. Linguagem de Programação Scratch. 4. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. 5. Base Nacional Comum Curricular. I.Título.

CDD - 510

Elaborado por Neuda Fernandes Dias CRB 3/1375



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ-IFPI
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
CAMPUS FLORIANO

ADRIANA DA COSTA NOGUEIRA

“O USO DA PLATAFORMA DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA”

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí, como parte integrante dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 11/06/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof.ª Dr.ª Maria César de Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

Orientadora

Dr. Ronaldo Campelo da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI

Avaliador interno

Prof.ª Dr.ª Maria da Conceição Rodrigues Martins

Universidade Federal do Piauí – UFPI.

Avaliadora Externa

Dedico esse trabalho à Deus, minha mãe,
Maria Nazaré e meus irmãos por sempre
estarem ao meu lado nos momentos em que
mais precisei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pela saúde, força e oportunidade de estar realizando mais um sonho.

À minha querida mãe, Maria Nazaré, pelo apoio, incentivo e companheirismo e tudo que tem feito por mim. E ao meu pai, José Cursino (*in memoriam*), pelos ensinamentos e confiança.

Aos meus queridos irmãos Adriano, Messias, José Carlos, Fábio e Pedro pelas palavras de apoio, incentivo, amor e amizade.

Às minhas queridas e amadas sobrinhas Lorena, Isadora, Emanuely, Giulia e meus sobrinhos Davy e Pedro Gabriel, pelo amor, carinho, compreensão e diversão proporcionada.

As minhas cunhadas Juliana, Sandra, Leide e Patricia, minhas primas Virginia, Jane, Edilene e Eliene e minhas amigas Karol, Sirlene, Jasmélia, Damiris e Emanuela, pelo apoio, torcida, compreensão e todas as palavras de conforto.

A minha orientadora, Dr^a Maria César de Sousa, pela paciência e sugestões na escrita do trabalho.

Ao meu professor e coorientador Msc. Gildon César de Oliveira, pelas contribuições desde o ensino médio.

A todos os colegas da turma, em especial o grupo I: Sergiane, Robert, Jean e Alan e meu grupo de estudos Juarez, Cleiton, Raylane e Aderlio, pelos momentos de aprendizagens, ajudas, companheirismo, conversas e diversões.

A toda equipe de trabalho e alunos da Unidade Escolar João Leal e da Unidade Escolar Domingos Machado-ANEXO, em especial minha querida e eterna diretora Evaneide pela flexibilidade, torcida e apoio em todos os momentos e aos meus alunos que participaram da pesquisa.

Ao Instituto Federal do Piauí-*Campus* Floriano e todos os professores do PROFMAT, pela contribuição em minha formação profissional.

A minha tia Miúda e todos os meus parentes e amigos que contribuíram diretamente e indiretamente com minha formação até aqui.

A capes pelo apoio financeiro.

"Se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara de pescar"

(PAPERT, 2008, p.134).

RESUMO

NOGUEIRA, A. C. **O uso da plataforma de programação *scratch* como ferramenta auxiliar no ensino de Geometria.** 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí – *Campus* Floriano, Floriano, 2021.

Com o objetivo de se adequar às novas gerações e ensinar de uma maneira mais atrativa aos alunos, as escolas vem inserindo as tecnologias digitais de informação e comunicação em suas práticas pedagógicas, ao longo dos anos. Porém, muitas vezes essas tecnologias são utilizadas apenas como um novo meio de transmitir os conhecimentos. No entanto, o uso das tecnologias na educação pode promover muito mais. Deve ser aplicada em sala de aula de uma forma que permita a criação, a exploração, a reflexão e a autonomia dos estudantes. Pautando-se dessa ideia alinhada as indicações da Base Nacional Comum Curricular, este trabalho procurou responder ao seguinte problema de pesquisa: quais as contribuições da linguagem de programação *scratch* no ensino de geometria plana? Tendo como objetivo geral analisar as contribuições da plataforma de programação *scratch* no ensino de geometria plana. Para isso, fez-se necessário identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de alguns conceitos de geometria plana; averiguar a motivação e o desempenho dos alunos durante a aplicação das atividades utilizando o *scratch*; identificar as possibilidades do uso da plataforma de programação *scratch* como ferramenta para ensinar geometria. Assim, realizou-se uma pesquisa-ação de natureza aplicada e abordagem qualitativa com 19 alunos do 6º ano do ensino fundamental da Unidade Integrada Domingos Machado-ANEXO, localizada na cidade de Barão de Grajaú-MA. Os dados foram coletados através do registro de observações e questionários. Os resultados indicaram que o *scratch* causou um impacto positivo no ensino de geometria na turma aplicada, possibilitando uma aprendizagem mais dinâmica, divertida e criativa, na qual os alunos eram responsáveis pela construção dos seus conhecimentos, comprovando a eficácia como ferramenta auxiliar no ensino de geometria plana.

Palavras-chave: Linguagem de programação *Scratch*. TDIC. BNCC. Matemática. Geometria.

ABSTRACT

ADRIANA, C. N. **The use of the scratch programming platform as an auxiliary tool in the teaching of Geometry.** 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado)–Instituto Federal do Piauí–*Campus* Floriano, Floriano, 2021.

Schools aim to adapt the new generations and teaching in a more attractive way to students, for that reason schools have been inserting digital information and communication technologies in their pedagogical practices, over the years. However, these technologies are often used only as a new means of transmitting knowledge. However, the use of technologies in education promotes much more. It must be applied in the classroom in a way that allows the creation, exploration, reflection and autonomy of students. Based on this idea aligned with the indications of the National Common Curricular Base, the present work tried to answer the following research problem: What are the contributions of the *scratch* programming platform in the teaching of plane geometry? With the general objective of analyzing the contributions of the *scratch* programming language in the teaching of plane geometry. For that, it was necessary to identify the students' previous knowledge about some concepts of plane geometry; ascertain the motivation and performance of students during the application of activities using *scratch*; to identify the possibilities of using the *scratch* programming platform as a tool to teach geometry. Thus, an action research of an applied nature and a qualitative approach was carried out with 19 students of the 6th year of elementary school at Unidade Integrada Domingos Machado-ANEXO, located in the city of Barão de Grajaú-MA. The data were collected through the registration of observations and questionnaires. The results indicated that the *scratch* had a positive impact on the teaching of geometry in applied class, enabling a more dynamic, fun and creative learning, students were responsible for the construction of their knowledge.

Keywords: *Scratch* programming language. TDICs. BNCC. Math. Geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos essenciais do construcionismo	24
Figura 2: Página inicial do <i>scratch</i>	29
Figura 3: Parte inferior da página inicial do <i>scratch</i>	30
Figura 4: <i>Layout</i> do <i>scratch</i>	31
Figura 5: Palco do <i>scratch</i>	32
Figura 6: Escolha do cenário e do ator	33
Figura 7: Programação final	34
Figura 8: Unidade Integrada Domingos Machado - ANEXO	39
Figura 9: Ferramentas tecnológicas utilizadas durante as aulas remotas	40
Figura 10: Alunos respondendo o pré-teste	42
Figura 11: Kit de material do projeto	43
Figura 12: Alunos fazendo o pós-teste	44
Figura 13: Respostas de alguns alunos na 1° questão do pré-teste.....	48
Figura 14: Resposta da 3° questão do pré-teste da aluna Gatamaker130.....	49
Figura 15: Resposta da 3° questão do pré-teste do aluno Meliodasmaker170.....	50
Figura 16: Respostas da 4° questão dos alunos Moanamaker10 e Melomaker70.....	51
Figura 17: Exemplo de resposta da 5° questão do pré-teste.....	52
Figura 18: Animação desenvolvida no 1° encontro da II etapa.....	55
Figura 19: Conta dos alunos na turma do professor pesquisador	57
Figura 20: Código da programação desenvolvida no 3° encontro da II etapa.....	58
Figura 21: Projeto de representação de uma reta.....	60
Figura 22: Projeto de representação de uma semirreta e de um segmento de reta	61
Figura 23: Situação inicial da atividade 5	61
Figura 24: Comandos distinto da atividade 05	62
Figura 25: Questão do livro: “a conquista da matemática”	63
Figura 26: Resolução da atividade do livro pelo aluno Pokedragaomaker30	63
Figura 27: Projeto da atividade do livro no <i>scratch</i> do aluno Pokedragaomaker30.....	64
Figura 28: Ângulo de 45° feito pela aluna Moannamaker10	65
Figura 29: Ângulos de 90° e 120° graus no <i>scratch</i>	65
Figura 30: Classificação de ângulos	67
Figura 31: Comentário das alunas Btsarmymaker140 e Girlbarbiemaker40.	67
Figura 32: Construção do quadrado.....	68

Figura 33: Ideia no desenho do quadrado da aluna belamaker120.....	69
Figura 34: Quadrado com o bloco repita	69
Figura 35: Retângulo com erro.....	70
Figura 36: Triângulo com erro.....	71
Figura 37: Resposta da atividade 08 feita pelo aluno Pokemaker30.....	72
Figura 38: Parte da resposta da atividade 08 pela aluna Girlbarbiemaker40	73
Figura 39: Parte da resposta da atividade 09 feita pela aluna Toquiomaker110	74
Figura 40: Comentários sobre a aula	74
Figura 41: Resolução da atividade 11.....	76
Figura 42: Triângulo com vértices localizados no plano criado pelo aluno Roblokmaker160	77
Figura 43: Retângulo localizado nos vértices do plano feito por Meliodasmaker170	77
Figura 44: Solução do item a) da 1° questão do pós -teste pela aluna Mônica maker50	80
Figura 45: Solução do item b) da 1° questão do pós-teste dado pela aluna Gabimaker200.....	81
Figura 46: Resolução do item b) da 1° questão do pós-teste dado pela aluna Girlbarbiemaker40.....	82
Figura 47: Resolução do item b) da 1° questão do pós-teste dado pelo aluno Foxymaker60..	82
Figura 48: 2° questão do pós -teste com a solução dos alunos Makim139maker90 e Roblokmaker160	84
Figura 49: 3° questão com algumas soluções.....	85
Figura 50: Resolução da 4° questão dada pela aluna Moanamaker10.	86
Figura 51: 5° e 6° questão com soluções das alunas Mulhermravilhamaker180 e Girlbarbiemaker40.....	87
Figura 52: 1° Questão do questionário de avaliação do projeto <i>scratch</i> e geometria	89
Figura 53: Classificação do uso do <i>scratch</i> para aprender matemática.....	90
Figura 54: O que os alunos mais gostaram para estudar matemática.....	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dificuldades dos alunos	46
Gráfico 2: Dificuldades dos alunos em geometria.....	46
Gráfico 3: Acertos e erros no pré-teste.....	48
Gráfico 4: Erros e acertos na 1 ^o questão do pós-teste	83
Gráfico 5: Erros e acertos das questões de 2 à 10 do pós-teste	84
Gráfico 6: Desempenho individual dos alunos no pré-teste e pós – teste	88
Gráfico 7: Uso da plataforma <i>scratch</i> para ensinar matemática.....	91
Gráfico 8: Conteúdos aprendidos com a utilização do <i>scratch</i>	92
Gráfico 9: Avaliação do projeto <i>scratch</i> e geometria.....	92
Gráfico 10: Pontos relevantes para a melhoria da aprendizagem.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pesquisas do PROFMAT relacionadas ao <i>scratch</i> e geometria	19
Quadro 2: Competências gerais do PC e habilidades matemáticas	26
Quadro 3: Relação das competências específicas de Matemática com as do PC	27
Quadro 4: Organização das atividades	41
Quadro 5: Atividades por encontro	43
Quadro 6: Sugestões dos alunos	78

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BNCC	–	Base Nacional Comum Curricular
COVID-19	–	<i>Corona Virus Disease-2019</i>
TDIC	–	Tecnologias digitais da informação e comunicação
OMS	–	Organização Mundial de Saúde
MIT	–	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PC	–	Pensamento Computacional
PROFMAT	–	Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 O ENSINO DE GEOMETRIA MEDIADO PELA PLATAFORMA DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH	19
2.1 O ENSINO DE GEOMETRIA.....	19
2.2 CONSTRUCIONISMO DE SEYMOUR PAPERT	21
2.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	24
2.4 A LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH	28
2.4.1 Apresentação do <i>scratch</i>	29
2.4.2 Exemplo de uma programação no <i>scratch</i>	32
2.5 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH E A MATEMÁTICA.....	35
2.6 POTENCIALIDADES DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	36
3 METODOLOGIA.....	38
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	45
4.1 PERFIL DOS ALUNOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	45
4.2 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PRÉ-TESTE.....	47
4.3 DESENVOLVIMENTO DAS AULAS E REGISTROS NO DIÁRIO DE BORDO	54
4.3.1 Primeiro encontro da II etapa	54
4.3.2 Segundo encontro da II etapa	56
4.3.3 Terceiro encontro da II etapa.....	57
4.3.4 Primeiro encontro da III etapa	59
4.3.5 Segundo encontro da III etapa	61
4.3.6 Terceiro encontro da III etapa	64
4.3.7 Quarto encontro da III etapa.....	66
4.3.8 Quinto e sexto encontro da III etapa.....	68
4.3.9 Sétimo encontro da III etapa.....	75
4.3.10 Oitavo encontro da III etapa	75
4.3.11 Primeiro e segundo encontro da quarta etapa	78
4.4 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PÓS-TESTE.....	79
4.5 PERCEPÇÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO AO USO DO SCRATCH NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	89
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96

REFERÊNCIAS.....	98
APÊNDICES	102
APÊNDICE 01- TERMO DE CONCORDÂNCIA DA DIREÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO	102
APÊNDICE 02- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	103
APÊNDICE 03- PERFIL DOS ESTUDANTES	105
APÊNDICE 04-PRÉ-TESTE.....	107
APÊNDICE 05- PÓS-TESTE	111
APÊNDICE 06- QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO	118

1 INTRODUÇÃO

A Geometria é uma unidade temática de fundamental importância no currículo de matemática, pois ela envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2017). No entanto, esse conteúdo muitas vezes é visto de maneira isolada e descontextualizada e o ensino fica baseado apenas na memorização e aplicações de fórmulas e teoremas, na qual muitos alunos apresentam dificuldades, talvez pelo fato de não se sentirem motivados para estudar, por acharem o conteúdo chato e sem fundamento.

As crianças começam a ter contato com as formas geométricas desde o início de sua vida escolar, elas reconhecem Figuras e são capazes de relacionar as formas com objetos presentes em seu cotidiano. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2017), nos anos iniciais do ensino fundamental espera-se que os alunos nomeiem e compararem polígonos por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. Porém, muitos alunos chegam ao 6º ano do ensino fundamental com muitas dificuldades em compreender os conceitos iniciais de alguns conteúdos de geometria.

Com o intuito de diminuir essas dificuldades e ampliar as aprendizagens já realizadas, é que surge a necessidade de os professores incluírem “em sua metodologia de ensino, novas práticas que favoreçam a autonomia e a criatividade de crianças e jovens, identificados como nativos digitais” (QUEIROZ, 2018, p. 140).

Levando-se em conta essa necessidade de inserção de novos métodos de ensino, percebe-se que as tecnologias digitais de informação e comunicação, estão cada vez mais próximas da realidade dos alunos e que estes são praticamente “dependentes” dos jogos de celulares e das redes sociais. Assim, inserir recursos computacionais no âmbito educacional como linguagens de programação, pode contribuir positivamente na aprendizagem dos alunos, deixando as aulas mais atrativas, dinâmicas e menos enfadonhas.

Além disso, deve-se inserir tecnologias em sala de aula de forma que dê oportunidades aos estudantes construir seus conhecimentos, criando projetos, explorando sua criatividade, experimentando novas ideias e apoiando abordagens originais que levam o aprendizado com sentido (RESNICK, 2014). Nessa linha a BNCC propõe, na 5ª competência geral, que os alunos devem,

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017, p.07).

Portanto, nessa competência tem-se o reconhecimento da importância das tecnologias na vida dos estudantes e estabelece que essas ferramentas devem ser utilizadas de forma que proporcione aos alunos uma postura mais ativa e menos passiva. Além disso, é possível perceber em outros trechos específicos da Base, argumentos que indicam a inserção das linguagens de programação na Educação Básica. Isso porque, desenvolver o pensamento computacional e programar traz vários benefícios aos estudantes, como melhorar a capacidade de resolver problemas, criar, imaginar e produzir conteúdos digitais (BRASIL, 2017).

Diante de todo esse contexto e acreditando-se nas potencialidades das tecnologias digitais no ensino, bem como *softwares* de geometria dinâmica e linguagens de programação, é que buscou-se responder o seguinte problema de pesquisa: quais as contribuições da plataforma de programação *scratch* no ensino de geometria plana? Tendo como objetivo geral: Analisar as contribuições da plataforma de programação *scratch* no ensino de geometria plana. Para tanto, procurou-se: identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de alguns conceitos de geometria plana; averiguar a motivação e o desempenho dos estudantes durante a aplicação das atividades utilizando o *scratch*; identificar as possibilidades de utilização da plataforma de programação *scratch* como ferramenta para ensinar geometria.

Considerando que o trabalho de pesquisa tenha sido realizado no contexto da pandemia do coronavírus, vírus que causou a doença denominada como COVID-19, buscou-se atender as recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) para manter o distanciamento social. Dessa forma, as aulas presenciais foram suspensas e conseqüentemente houve a necessidade de iniciar um ensino remoto de forma *online*, sendo complementado com a entrega de atividades impressas, principalmente para os estudantes que não tinham acesso à internet, assim, as aulas de intervenção aconteceram via *google meet*.

Este trabalho apresenta a seguinte estruturação: no primeiro capítulo é feita uma introdução contendo uma noção geral do tema estudado e os objetivos da pesquisa; O segundo capítulo intitulado como “o ensino de geometria mediado pela linguagem de programação *scratch*” consta a revisão de literatura acerca do ensino de geometria, o construcionismo de Seymour Papert, o Pensamento computacional e a BNCC, e uma breve explanação do ambiente

de programação *scratch*, O *Scratch* e a matemática e algumas potencialidades dos jogos digitais no ensino de matemática; O terceiro capítulo traz a metodologia utilizada na pesquisa; no quarto capítulo são mostrados os resultados e discussões acerca dos dados adquiridos em cada etapa da pesquisa e por fim, as considerações finais e referências.

2 O ENSINO DE GEOMETRIA MEDIADO PELA PLATAFORMA DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH

A utilização do *scratch* como uma ferramenta metodológica tem despertado o interesse de alguns pesquisadores nos últimos anos. No banco de dissertações do PROFMAT, por exemplo, do ano de 2016 até o início de 2021, foram submetidas 13 dissertações com essa temática. Essas pesquisas mostram variadas contribuições da linguagem de programação *scratch* para o ensino, como: desenvolvimento do raciocínio lógico e algorítmico, produção de conteúdos digitais de matemática, ferramenta auxiliar e interdisciplinar, construções envolvendo os conteúdos de geometria, grandezas e medidas, álgebra e etc.

O Quadro 1 mostra as pesquisas do PROFMAT que tem uma maior familiaridade com o presente trabalho.

Quadro 1: Pesquisas do PROFMAT relacionadas ao *scratch* e geometria

Autor/ ano	Título
SOUZA, Eder do Carmo de. 2017.	O uso do <i>scratch</i> na metodologia da resolução de problemas: uma proposta para o ensino de algumas propriedades dos polígonos através de desafios.
QUEIROZ, Vanessa de Sousa. 2018.	Contribuições da linguagem <i>scratch</i> para o ensino da geometria.
MARQUES, Jéssica Cristina de Oliveira. 2019.	Construção de mosaicos utilizando linguagem de programação <i>scratch</i> como ferramenta para o ensino de geometria plana.
HORBACH, Ivan Carlos. 2020.	Semelhança de triângulos: um estudo propositivo através do <i>scratch</i> .
VAZ, Lucas dos Santos. 2021.	Relações métricas no triângulo retângulo através da linguagem de programação <i>scratch</i> : uma proposta de atividades.

Fonte: O autor (2020).

Analisando superficialmente cada uma dessas pesquisas, tomou -se como base algumas delas que, juntamente com outras revisões e teorias, norteou e embasou o referido trabalho. Assim, esse capítulo será composto pelas seguintes seções: o ensino de geometria, o construcionismo de Seymour Papert, o Pensamento Computacional e a BNCC, um breve relato sobre a plataforma *scratch*, o *scratch* e a matemática e algumas potencialidades dos jogos digitais no ensino de matemática.

2.1 O ENSINO DE GEOMETRIA

A geometria é uma das áreas da matemática mais antiga. Para se ter uma ideia, no antigo Egito ela já era amplamente utilizada pelos agrimensores na medição de terrenos e pelos construtores para fazer edificações (JÚNIOR; CASTRUCCI, 2018). Dessa forma, já se percebe

que a geometria tem um papel importante na sociedade desde os tempos mais remotos. A partir do domínio dela, as pessoas podem compreender melhor o mundo e a sociedade em que vivem, auxiliando-os na resolução de problemas do dia a dia, uma vez que,

A geometria se apresenta de várias formas: na natureza, nos objetos pessoais ou decorativos, nas construções e outros, em diferentes lugares e culturas. Ela permite o entendimento, visualização e exploração dos espaços e forma, capacitando a representação destes através de desenhos, levando os alunos a investigar, representar e explorar as propriedades e conceitos geométricos (LONGATO, 2016, p.08).

Assim, o estudo da Geometria é de fundamental importância, pois possibilita a visualização e a percepção do espaço, o reconhecimento e a abstração de formas, o desenvolvimento da capacidade de representar as formas por meio de desenhos ou construções e o auxílio na aprendizagem de outras unidades temáticas como a álgebra e grandezas e medidas (PATARO; BALESTRI, 2018).

No entanto, mesmo sabendo da relevância desse conhecimento no currículo matemático, muitos alunos rejeitam essa temática e acabam tendo um baixo desempenho nas avaliações escolares. Muitas vezes isso é resultado de práticas que não correspondem às expectativas dos estudantes. Portanto, faz-se necessário, buscar orientações de como tornar as aulas mais atrativas, dinâmicas e que sejam capazes de manter o engajamento dos estudantes.

Buscando-se orientações acerca do ensino de geometria, têm-se que a BNCC prevê, que nos anos iniciais do ensino fundamental, os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referências para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos, estimem distância, indiquem características das formas geométricas, associem figuras espaciais e suas planificações, nomeiem e compare polígonos. E em relação aos anos finais, ela indica que o ensino de Geometria deve ser visto de forma que amplie as aprendizagens já realizadas nos anos anteriores, isto é, que haja uma continuação e consolidação dos conteúdos vistos anteriormente. Além disso, aponta a importância da articulação entre a Geometria e outras áreas do conhecimento como a álgebra e grandezas e medidas (BRASIL, 2017).

Quando falamos no ensino de Geometria, devemos pensar não somente nos conteúdos que são ensinados, mas também que recursos serão utilizados, e até que ponto podem ajudar no entendimento dos discentes. Dentre os recursos para ensinar geometria, são apresentados

softwares de geometria dinâmica, aplicativos, entre outros recursos computacionais que prometem facilitar a compreensão do referido conteúdo.

Porém, muitas vezes esses recursos tecnológicos são utilizados apenas para reproduzir o modelo de aulas expositivas, em que as informações são passadas aos estudantes, e essa não parece ser a melhor maneira de preparar as crianças e os jovens para o futuro, uma vez que a sociedade muda rapidamente. Assim, é preciso pensar em uma tecnologia que leva o aluno a ser um pensador criativo, explorar de novas ideias e desenvolver trabalhos coletivos, envolvendo-se a experimentação e as novas formas de se relacionar com o mundo (RESNICK, 2014).

Buscando-se inserir essas ferramentas para o ensino de geometria, é que se fez pensar na linguagem de programação *scratch*, pois quando aplicado em conteúdos geométricos esse ambiente,

mostra-se eficiente e eficaz, uma vez que a maneira de se trabalhar com ele é adequada e os resultados obtidos são os melhores possíveis. Aumentando as possibilidades do *software* através da ferramenta “Caneta” os educadores podem elaborar aulas sobre Geometria mais dinâmicas, induzindo os alunos a desenhar e manipular diversas Figuras utilizando conceitos de programação. Trabalhar justamente desta maneira os conteúdos é o caminho para tornar as aulas mais adequadas, ao mesclar programação com Matemática, especialmente Geometria, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais atrativos para os estudantes. Desta forma a combinação do *Scratch* com Geometria mostra-se bastante interessante, sendo um caminho bastante promissor a ser seguido pelos professores de Matemática (VAZ, 2021, p.75).

Assim, ao utilizar essa ferramenta nas aulas de matemática, em especial na geometria, os professores estarão dando uma oportunidade para os alunos serem autores de sua aprendizagem, trazendo a ideia da teoria construcionista que será discutida no tópico seguinte.

2.2 CONSTRUCIONISMO DE SEYMOUR PAPERT

O construcionismo é uma teoria na qual o aluno constrói seus conhecimentos através do uso do computador ou de uma linguagem de programação. Nesta teoria o aluno utiliza sua criatividade para realizar a ação que resulta em um produto concreto. O grande precursor dessa teoria foi Seymour Papert, um pesquisador da Universidade *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) nos Estados Unidos, na qual defendia a ideia de que as crianças poderiam

ser permitidas programar computadores, assim elas agiriam como criadoras e não consumidoras de conhecimento (PAPERT, 2008).

Na década de 1960, Papert e outros pesquisadores do MIT desenvolveram o LOGO, uma linguagem de computador para crianças, que foi adotada em todo o mundo (QUEIROZ, 2018). Assim, o computador passou a ser pensado como um instrumento de interação capaz de promover o aprendizado, à medida que possibilitava a autonomia na construção e reconstrução do conhecimento através da linguagem de programação aplicada no computador. Com o desenvolvimento desses projetos utilizando a linguagem LOGO, os alunos iriam inserindo-se no mundo construcionista, uma vez que essa linguagem permite a construção criativa do conhecimento (CAMPOS, 2008).

A finalidade das primeiras versões do LOGO era controlar um robô que rabiscava o chão por onde passava. Esse robô passou a ser chamado de tartaruga pela semelhança que tinha com esse animal. No ambiente virtual,

A “geometria da tartaruga”, que é utilizada no LOGO, é um estilo diferente de geometria. Nesta geometria tem-se um cursor que é representado por uma tartaruga, a qual é dinâmica, possui uma posição e o que é muito importante, possui uma orientação. Esta “tartaruga” aceita ordens ou comandos que são fornecidos pelas crianças. A linguagem utilizada no LOGO é uma linguagem procedural, isto é, é fácil criar novos termos ou procedimentos. Os comandos básicos são termos do cotidiano de uma criança (FERRUZZI, 2001, p.01).

Dessa forma, a linguagem LOGO sendo semelhante a linguagem natural das crianças, facilita a comunicação entre elas (usuário) e o computador, permitindo a autonomia do estudante através da criação de formas geométricas, resolução de problemas e desenvolvimento do raciocínio lógico. Nessa linguagem, as crianças programam sem perceber que estão programando.

Com a utilização da linguagem LOGO e o diálogo com outros pensadores como Dewey, Freire, Vygotsky e Piaget, Papert idealizou a teoria construcionista na intenção de representar e construir o conhecimento por qualquer indivíduo no processo de aprendizagem através do uso do computador. Sendo assim, na abordagem construcionista, o computador exerce um papel importante na interação do aluno com o seu objeto de aprendizagem (CAMPOS, 2008).

É importante lembrar que o construcionismo de Papert é uma reconstrução teórica do construtivismo de Piaget, levando em conta de que a criança é um ser capaz de pensar e responsável pela sua própria forma de aprender (NUNES, SANTOS, 2013).

A teoria construcionista se opõe ao instrucionismo em relação ao uso do computador na educação. Enquanto na teoria construcionista a ênfase é na construção do conhecimento e o objetivo é ensinar de forma a obter a maior aprendizagem com o mínimo de ensino, no instrucionismo o conhecimento é adquirido através da instrução, na qual o objetivo é ensinar de forma a aperfeiçoar a instrução para se ter uma melhor aprendizagem. Por isso,

A atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista - a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino, enquanto se deixa todo o resto inalterado. A outra mudança principal é necessária assemelhar-se a um provérbio africano: "se um homem tem fome, você pode dar-lhe um peixe, mas é melhor dar-lhe uma vara de pescar (PAPERT, 2008, p. 134.)

Assim, com a teoria construcionista o professor apenas favorece meios nas quais o aluno possa construir seus conceitos e buscar novas descobertas a partir do mínimo de ensino, pois o foco não é o ensino, mas a aprendizagem dos discentes. Com isso os alunos aprendem a desenvolver novas habilidades e dar significados ao que se aprende, considerando-se que,

A habilidade mais determinante do padrão de vida de uma pessoa é a capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novos conceitos, avaliar novas situações, lidar com o inesperado. Isso será cada vez mais verdadeiro no futuro: a habilidade para competir tornou-se a habilidade de aprender (PAPERT, 2008, p. 13).

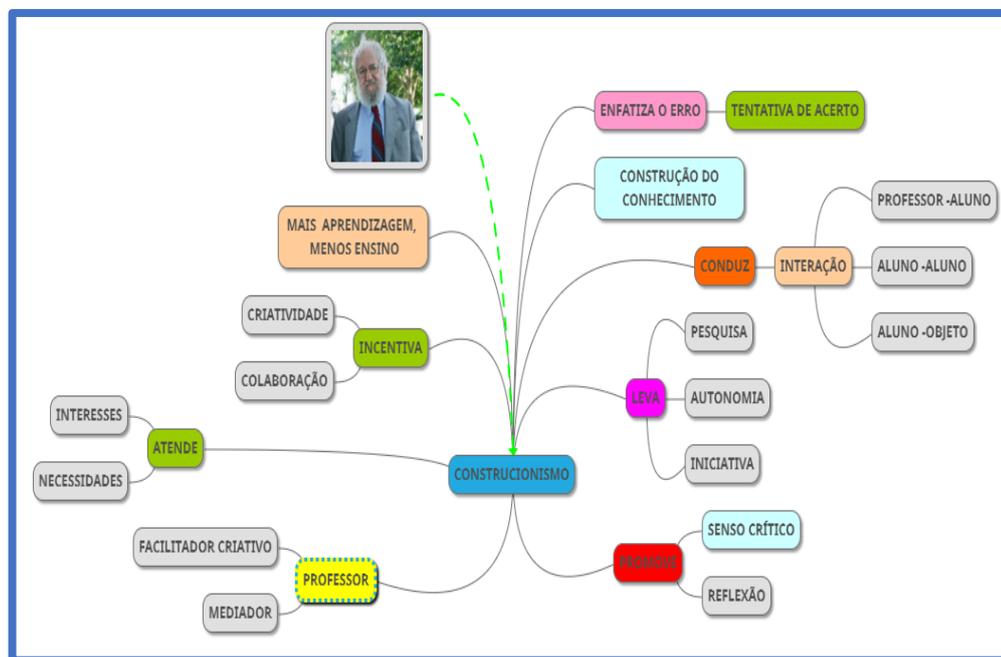
Portanto, a ideia do construcionismo nos remete a conclusão de que a escola não deve somente ensinar teorias e conteúdos disciplinares, e sim, ensinar aos alunos como eles podem se apropriar desses conhecimentos e assim tornar-se protagonista de sua aprendizagem. O mapa mental (Figura 1) mostra de forma resumida a ideia do construcionismo que aliadas ao uso do computador potencializa o ensino conduzindo o aluno para a autonomia, despertando sua curiosidade e impulsionando o desenvolvimento de novas habilidades.

Na teoria construcionista o professor é um agente que facilita a aprendizagem e mediador na interação aluno-computador, possibilitando um ambiente educacional criativo, participativo e reflexivo. Além disso, no construcionismo o erro faz parte do processo e sua reflexão possibilita o crescimento da aprendizagem dos alunos, pois o estudante é encorajado a procurar o erro e tentar corrigi-lo.

Dessa forma, ao programar um computador, a criança é capaz de desenvolver seu pensamento crítico, reflexivo, obtendo autonomia sobre a resolução de um determinado

problema. O professor, nesse caso, é visto como um facilitador criativo, mediador do conhecimento e o aluno como o protagonista da sua aprendizagem, uma vez que, ao manipular os comandos de um computador ele se torna mais próximo da construção do conhecimento.

Figura 1: Elementos essenciais do construcionismo



Fonte: Adaptado de Scheller, Viali, Lahm (2014).

2.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A definição de Pensamento Computacional-PC é apresentada e discutida tanto por educadores como por pesquisadores da área da Ciência da Computação, porém não há um conceito unânime para este termo. Mas em linhas gerais, é um tipo de pensamento que pode favorecer o desenvolvimento de competências cognitivas, tendo como base a resolução de problemas (PRADO *et al.*, 2020). Portanto, pode-se entender que o PC é o processo que se aplica para solucionar um problema da vida diária, executando estratégias similares às utilizadas por um computador, ou seja, é um método de pensamento que pode ser utilizado pelos seres humanos baseados nos métodos utilizados por computadores para resolver um problema. Dessa forma, o PC é uma habilidade importante não somente para os profissionais da computação, mas para todos e deve ser incorporado as habilidades analíticas das crianças (WING, 2006).

A BNCC indica a inserção do Pensamento Computacional na Educação Básica explanando que ele “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar,

resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2017, p. 475). Além disso, é possível perceber em alguns argumentos da base a aproximação do PC com as disciplinas do currículo, inclusive da matemática, destaca -se o seguinte trecho:

(...) A aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e Estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa (BRASIL, 2017, p.272).

E ainda menciona a importância dos algoritmos e fluxogramas na resolução de problemas matemáticos quando afirma,

Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos (BRASIL, 2017, p. 272).

Dessa forma, há uma conexão entre o pensamento matemático, pensamento computacional e a programação, uma vez que, ao se deparar com um problema matemático o aluno deve organizar e modelar situações exigidas pelos problemas organizando os passos necessários para chegar a uma resposta e no pensamento computacional quando se pensa em programar algo, o aluno executará procedimentos similares ao de resolver um problema matemático em relação à organização de variáveis, sequências, sistematização etc.

Na tentativa de relacionar o Pensamento Computacional com as disciplinas do currículo, os autores Barr e Stephenson (2011), listaram para cada competência do PC, habilidades de algumas áreas do conhecimento. O Quadro 2 mostra essas relações transversais na disciplina de matemática.

Quadro 2: Competências gerais do PC e habilidades matemáticas

Competências do PC	Habilidades em matemática
Coleta de dados	*Encontrar uma fonte de dados para um determinado problema
Análise de dados	*Contar as ocorrências de lançamento de moedas, e jogadas de dados e analisar os resultados.
Representação de dados	*Usar histogramas, gráficos de pizza, gráfico de barras para representar dados. *Usar conjuntos, listas, gráficos, etc. Que contenham dados
Decomposição de Problemas	*Aplicar a ordem das operações em uma expressão.
Abstração	*Usar variáveis na álgebra; *Identificar fatos essenciais em um enunciado de problema; *Estudar funções na álgebra comparando com funções na programação; *Usar interação na solução de problemas.
Algoritmos e procedimentos	*Usar divisão; *Fatoração; *Transportar para adição ou subtração
Automação	*Usar ferramentas tais como software para realização de cálculo geométrico.
Paralelização	*Resolver sistemas lineares; usar uma matriz de multiplicação
Simulação	*Usar um gráfico de uma função em um plano cartesiano; *Modificar os valores das variáveis.

Fonte: Adaptado de Barr e Stephenson (2011)

Silva e Meneghetti (2019) seguindo as ideias de Barr e Stephenson (2011), fez uma relação entre as competências e habilidades do PC com algumas competências da BNCC nas áreas de linguagens, matemática, ciências da natureza e ciências humanas. O Quadro 3, mostra a relação das competências do PC com as competências específicas de matemática.

Quadro 3: Relação das competências específicas de Matemática com as do PC

Competências específicas da matemática (BNCC)	Competências e habilidades do PC
Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.	Coleta de dados, abstração e análise de dados, pois a ideia de investigação está relacionada com a coleta de dados pela necessidade de busca, o raciocínio lógico pode ser alcançado através da abstração pela questão da generalização e a produção de argumentos convincentes pode ser alcançada pela análise de dados;
Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.	Automação e simulação, pois para saber utilizar essas ferramentas é necessário a automação, por ser responsável pelos instrumentos e para validar os resultados utiliza-se a simulação;
Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens [...].	Representação de dados e algoritmos e procedimentos, pois a ideia de expressar respostas está na representação de dados e é possível sintetizar conclusões pela competência de algoritmos e procedimentos por ser responsável pela organização dos registros;
Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.	Decomposição de problemas, pois quando se desenvolve atividades coletivamente se estimula a decomposição de problemas para que todos do grupo possam ajudar.

Fonte: Adaptado de Silva e Meneghetti (2019).

Com isso, fica claro a importância da inserção do Pensamento Computacional na Educação Básica e a relação que tem com a disciplina de matemática, na qual explora praticamente todas as competências do Pensamento Computacional.

Outro meio que deve ser utilizado para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e que se relaciona com a matemática é o campo da programação, que consiste em criar soluções para resolver um determinado problema utilizando o computador. No contexto da Educação Básica existem diferentes linguagens de programação que podem ser utilizadas com esse intuito. Pode-se citar como exemplo, a linguagem de programação *scratch* pois “além de sua aproximação com conceitos matemáticos os alunos também têm um primeiro contato com a computação, entendendo o que é a programação computacional” (TENÓRIO *et al.*, 2016, p.61).

Vale ressaltar que um dos objetivos do *scratch* é introduzir a linguagem de programação para as crianças, mas não com o intuito de formar programadores profissionais, mas possibilitar que eles se expressem de forma criativa e reflexiva por meio da programação computacional (RESNICK, 2009). No próximo tópico será explicado de forma mais detalhada as características da linguagem de programação *scratch*.

2.4 A LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH

O *scratch* é uma plataforma de programação visual baseada em blocos que começou a ser desenvolvida em 2003 pelo grupo *Lifelong Kindergarten no Media Lab do Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e foi lançado a sua primeira versão em 2007. É uma linguagem de programação bastante intuitiva que foi projetada para crianças e adolescentes com idades entre 8 à 16 anos, mas que é utilizada atualmente por pessoas de diferentes idades.

De acordo com Silva e Kalinke (2020) o nome *scratch* foi assim chamado devido a técnica de manipulação de discos de vinil, para mixar as músicas, feita por Disc-Jockey no *Hip Hop*, que era denominada *Scratching*. Essa técnica está relacionada ao movimento com as mãos para frente e para trás que se assemelha com o *scratch* que mistura diferentes estilos de mídia como imagens, áudios, animações, fotos e músicas.

Podemos considerar a linguagem de programação *scratch* como uma evolução da LOGO, uma vez que a mesma possibilita a criação de animações, jogos, histórias, etc. (SOUZA, 2017). Além disso, vale lembrar que o líder do grupo que desenvolveu o *scratch*, Mitchel Resnick, era adepto da teoria construcionista de Papert, isso não deixa de evidenciar uma semelhança entre as duas linguagens.

Atualmente o *scratch* é utilizado em mais de 150 países e possui mais de 60 idiomas disponíveis com opções de ser mudado na própria plataforma. Além disso possui versões *online* e *offline*¹.

Suas versões 1.4, 2.0 e 3.0 estão disponíveis para os principais Sistemas Operacionais como Windows, Linux, MAC OS X, MAC OS 10.5. Existem dois tipos disponíveis no site oficial, a versão *online*, disponível a qualquer usuário com acesso à internet, e a versão *offline*, que apresenta um editor desconectado para a programação, denominado de *Scratch de Secretaria*, na versão 3.3. Nesta versão, os projetos desenvolvidos poderão ser carregados na versão *online* e compartilhados (SILVA; KALINKE, 2020, p.07).

Além dessas versões, existe também uma outra versão chamada *Scratch jr* indicado para crianças com idades a partir de 5 anos, buscando motivá-los a desenvolver seus próprios

¹ Disponível em <https://scratch.mit.edu/download>

projetos e beneficiando a educação pela programação desde cedo (SILVA e KALINKE, 2020). Essa versão está disponível como um aplicativo para *android*.

Utilizou-se, para o desenvolvimento deste trabalho a versão *online*, que foi lançada em 2019, na qual apresenta vários novos recursos como *Makey Makey*, *Text to Speech*, *LEGO MINDSTORMS EV3*, *LEGO Education WeDo 2.0*, *BB3*, sensor de vídeo etc., que possibilitou a flexibilidade do uso a partir de celulares, *tablet* e computadores (SILVA; KALINKE, 2020, p.07).

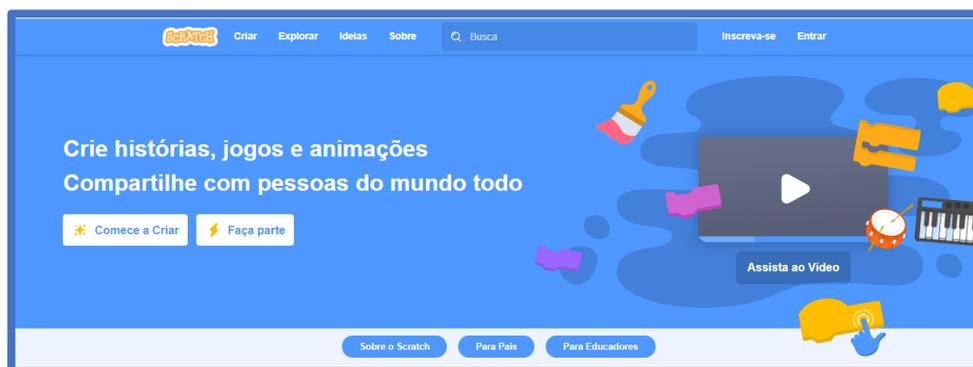
A versão *online* e a versão para download possuem o mesmo *layout*, porém a versão online possui algumas funcionalidades na qual a versão para *download* não possui, como: opções para compartilhamento de projetos, continuar projetos em outros computadores, uma vez que a pessoa pode criar uma conta e o seu projeto é salvo automaticamente pela plataforma, opção para criar uma conta para professor, na qual permite que o educador crie uma turma, adicione alunos e organize projetos em estúdios, entre outras. Por estes, dentre outros motivos, foi que o pesquisador fez a escolha da versão online para desenvolver o projeto.

2.4.1 Apresentação do *scratch*

A página inicial do *scratch online* (Figura 2) é bem ilustrativa e apresenta opções para criar, explorar, pesquisar, abrir e entrar em uma conta e ainda mostra tutoriais de como criar jogos, histórias e animações.

É possível criar um projeto sem inscrever-se no *scratch*, porém ao sair da página o projeto não será salvo, isto é, não terá como dar continuidade ao projeto posteriormente a partir de outra máquina. Por isso, entre outros motivos, a importância de criar uma conta e ficar acessando através do usuário e senha.

Figura 2: Página inicial do *scratch*



Fonte: <https://scratch.mit.edu/> (2021).

Ao rolar o cursor para a parte inferior da página inicial do *scratch*, será encontrado outros recursos importantes como a opção para criar contas para educadores, conta para pais, conta sobre desenvolvedores, perguntas frequentes, opção para mudança do idioma, fóruns de discussão etc. (Figura 3). É importante salientar que será aqui apresentado apenas as funções que foram utilizadas pelos alunos e professor pesquisador para o desenvolvimento das atividades.

Figura 3: Parte inferior da página inicial do *scratch*



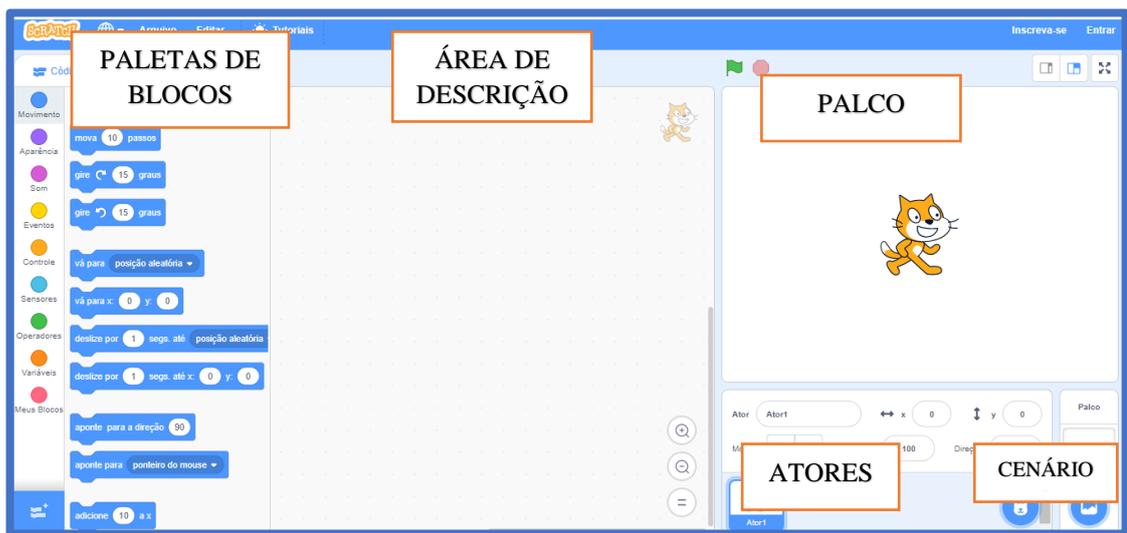
Fonte: <https://scratch.mit.edu/> (2021).

Para criar uma conta para professor, basta clicar em Para educadores, em seguida clicar em solicitar conta, preencher o formulário com os dados pedidos e aguardar a conta ser liberada.

Após entrar no *scratch* com a conta de professor, aparecerão várias barras de informações, além de outros recursos importantes para professores como, por exemplo, a criação das turmas, adicionar alunos, criar e adicionar projetos em estúdios de forma mais organizada, entre outros.

Ao fazer *login* na conta e clicar em criar, o usuário é redirecionado para o *layout* do programa, na qual é dividida em cinco áreas: A área de recursos, chamada paletas de blocos, a área de descrição, o palco, e a área onde ficam os atores e os cenários do palco, conforme a Figura 4.

Figura 4: *Layout do scratch*



Fonte: Adaptado do site do *scratch* (2021).

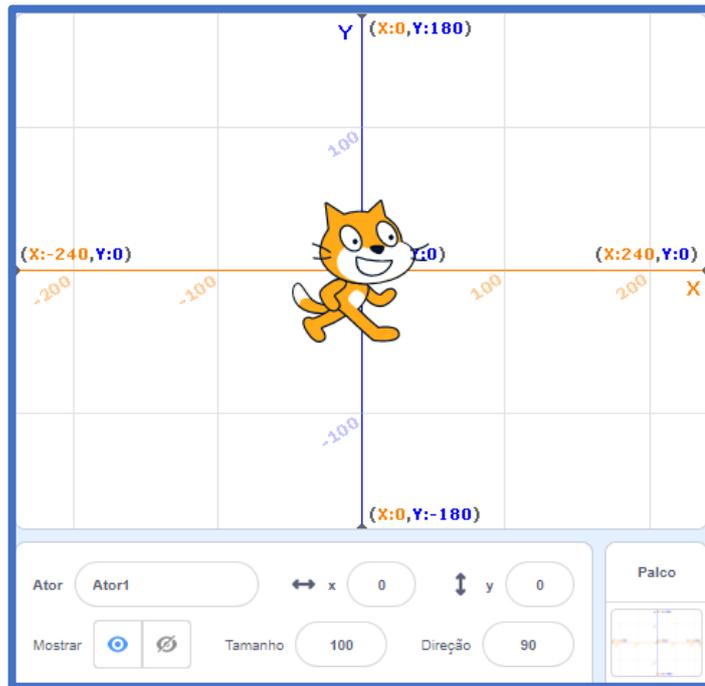
A paleta de blocos é a área que contém os blocos que serão utilizados para fazer as programações e são organizados em nove categorias, são elas: Movimento, Aparência, som, eventos, controles, sensores, operadores, variáveis e meus blocos. Essas categorias agrupam blocos de acordo com sua funcionalidade e características. No canto inferior da tela há um botão chamado “adicionar uma extensão” na qual permite que o usuário acesse mais categorias como: música, caneta, detecção de vídeo, texto para falar, entre outros.

Próximo a paleta de blocos, tem as abas fantasias e sons, nas quais ao clicar em cada um desses separadores, o programador terá a opção de mudar a fantasia de seus atores e adicionar sons em sua programação, podendo inclusive inserir um som gravado por si mesmo.

A área de descrição ou área de recursos é o local onde os blocos são arrastados e encaixados formando uma sequência desejada pelo programador, isto é, é o local onde são criados os projetos, jogos e eventos.

O palco ou simulador do *Escrã* é onde o ator, escolhido pelo programador, realiza os comandos que foram organizados na área de descrição, ou seja, é o local que permite ao programador visualizar a execução do projeto criado. É possível alterar a imagem do fundo do palco, colocando uma imagem do próprio *scratch*, de arquivos selecionados pelo programador, ou até mesmo pintar o palco como desejar. Além disso, o palco possui um sistema de coordenadas cartesianas variando de -240 à 240 para x e de -180 à 180 para y , conforme a Figura 5.

Figura 5: Palco do *scratch*



Fonte: <https://scratch.mit.edu/> (2021).

Como podemos observar na Figura 5, na parte inferior do palco é mostrado a posição do ator, direção, tamanho e nome. O programador pode fazer as alterações quando desejar, inclusive na posição do ator, mudando as coordenadas (x, y) .

Quando se pretende mudar a direção do ator é preciso observar que a direção cresce no sentido horário e decresce no sentido anti-horário, e vai de -179° à 180° . Vale ressaltar ainda que o equivalente a 90° no ciclo trigonométrico equivale a 0° no programa.

2.4.2 Exemplo de uma programação no *scratch*

Para exemplificar uma programação dentro da plataforma *scratch*, considere a seguinte situação problema:

Maria, programadora renomada de jogos digitais, é contratada por uma empresa de entretenimento para fazer uma animação na qual um ator lança perguntas de multiplicação de números naturais de 1 à 10 ao usuário e para cada resposta certa ele move 30 passos para a direita e para cada erro ele se move 30 passos para a esquerda e emite um som. A empresa deixou Maria livre para escolher os personagens e cenários dessa animação.

Para se fazer esta programação no *scratch*, é necessário que Maria faça um planejamento inicial do que deseja fazer, qual personagem e cenário que irá escolher, qual o som, onde será posicionado inicialmente esse personagem e etc.

Feito este planejamento é hora de iniciar a programação na plataforma. Primeiramente troca-se o cenário e o ator do palco conforme indicado na Figura 6. Para esta programação escolheu-se o cenário *Bench With* e o ator *Parrot*.

Figura 6: Escolha do cenário e do ator

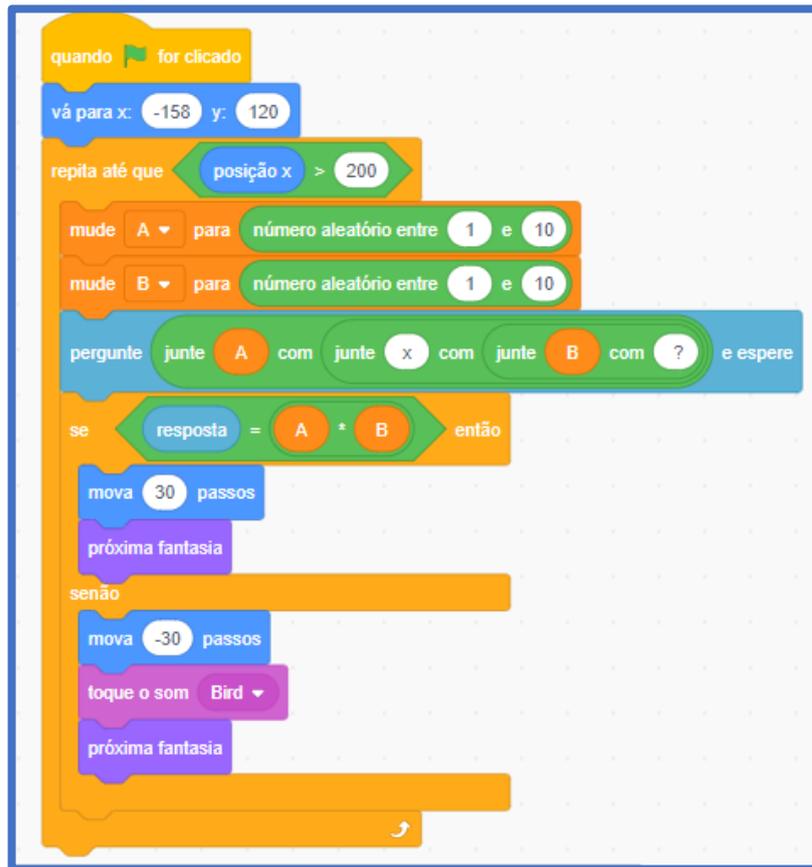


Fonte: Adaptado do site do *scratch*

Feito isso, é hora de fazer a programação desse ator de acordo a solicitação da empresa. Todos os comandos necessários estão na região onde fica a paleta de blocos que são separados por categorias como já mencionado. Primeiramente deve-se escolher a categoria e depois o comando da categoria que se deseja. No caso específico, a categoria inicial é “Eventos” e depois arrasta para a área de descrição o comando “quando a bandeira verde for clicada” na qual indica que todas as vezes que esta bandeira (localizada no canto superior esquerdo, da tela) for clicada o programa será executado.

A próxima escolha é com relação a posição inicial do ator, nesse caso será utilizado a categoria movimento, ao clicar, o procedimento é o mesmo que o anterior, arrastar o bloco para a área de descrição e vai encaixando como se fosse um quebra-cabeças. A Figura 7 mostra o resultado final da programação feita por Maria, escolhendo cada uma das categorias e encaixando.

Figura 7: Programação final



Fonte: autor 2021.

Depois da escolha da posição inicial do ator, a categoria escolhida foi a “controle”, pois precisava-se usar um comando que fizesse a repetição das perguntas. Todos os outros blocos ficaram dentro do comando repita.

Para que o ator perguntasse ao usuário o valor da multiplicação de dois números naturais, foram criadas duas variáveis na categoria variáveis. Além da criação foi feita a mudança, para números aleatórios entre 1 e 10, pela exigência da empresa citada no problema.

Essa escolha dos blocos “números aleatórios” e a “junção dessas duas variáveis”, que aparece na Figura 7, está na categoria operadores, na qual contém vários blocos lógicos puramente matemáticos.

Utilizando a categoria sensores e o comando “Pergunte e espere” o programa dá espaço para o usuário colocar a resposta correta da multiplicação. E para verificar essa resposta utiliza-se novamente a categoria controle com o bloco “Se, então”. Neste caso, se o usuário responder

corretamente o ator moverá 30 passos para a direita, senão o ator moverá 30 passos para a esquerda.²

2.5 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO *SCRATCH* E A MATEMÁTICA

Levando -se em conta o reconhecimento da BNCC de que a matemática e a programação são campos que andam juntos, temos que a linguagem de programação *scratch* é uma ferramenta propícia para ser trabalhada nas aulas de matemática, uma vez que, é uma linguagem intuitiva que pode ser utilizada por crianças possibilitando a exploração da criatividade e o desenvolvimento do raciocínio.

No ambiente *scratch*, o estudante, pode, inclusive ao criar um projeto, aprender um conteúdo matemático que será visto apenas na série posterior considerando-se que, “Ao programar um computador o aprendiz lança mão à sua imaginação e o seu pensamento, põe em ação um currículo de matemática que vai para além do estabelecido e se posiciona como criador de ideias e sobretudo de conhecimento” (AZEVEDO, 2017, p.69). Além disso, a linguagem possui várias potencialidades como:

Liberdade de criação, criatividade associada a programas abertos e sem limitações do software; comunicação e partilha, associada à aprendizagem, facilitada pelas ferramentas Web que permitem a publicação direta; aprendizagem de conceitos escolares, partindo de projetos livres e não escolarizados; manipulação de mídia, permitindo a construção de programas que controlam e misturam gráficos, animações, textos, músicas e sons; partilha e colaboração, a página da Internet do *Scratch* fornece informação, pode-se experimentar os projetos de outros, reutilizar e adaptar imagens e tem como meta desenvolver uma cultura de aprendizagem e partilha em torno do *Scratch*; integração de objetos do mundo físico de vários tipos (PINTO, 2010, p.33).

Dessa forma, ao utilizar o *scratch* em sala de aula, o professor estará dando oportunidades aos alunos para explorarem ideias, compartilhar informações, editar e criar projetos, facilitando o processo de aprendizagem.

Marques (2019), concorda que o *scratch* tem se mostrado uma ferramenta importante no contexto educacional, sendo uma possibilidade a ser utilizada para melhorar o ensino e a compreensão de diversos conceitos matemáticos. Porém, para que a utilização desse software

² Animação do exemplo da programação disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/514987033/>

impulsione o ensino de matemática, é necessário que essa ferramenta seja aplicada de maneira adequada.

É importante que o docente seja direcionado para melhor explorar a ferramenta com os alunos ao invés de apenas transferir o ensino tradicional para uma ferramenta computacional. Além disto, não são todos os conteúdos matemáticos que podem ser exercitados com o *Scratch*. É preciso conhecer quais conteúdos podem ser abordados por meio de aplicações práticas no *Scratch* (TENÓRIO, et al., 2016, p. 61).

Dentro da unidade temática de geometria existem vários conteúdos que podem ser trabalhados com o *scratch* como: Plano cartesiano, estudo de propriedades dos polígonos, áreas, perímetros, construções de retas, entre outros, basta que o professor veja a forma mais adequada de trabalhar cada conteúdo matemático dentro da plataforma.

O uso do *scratch* pode tornar-se uma ferramenta fecunda no auxílio da construção de novos conhecimentos no campo da Geometria, no estudo de ângulos e polígonos, por exemplo, essa ferramenta instiga o aluno a pensar, investigar e propor alternativas para a construção de uma figura geométrica, pois é preciso elaborar mentalmente as estratégias e assim dar comandos ao computador para executá-las (LOUREIRO; QUEIROZ, 2017). Nessa linha, tem se que,

O *Scratch* tem grande potencial para trabalhar o construcionismo proposto por Papert, pois trabalha com a criatividade do estudante. O educando não é um agente passivo, que apenas recebe o conhecimento e o reproduz, ele participa ativamente, construindo o seu conhecimento. Sendo assim, o *Scratch* é uma boa opção para trabalhar conteúdos de Matemática, associando as características do Pensamento Computacional (HORBACH, 2020, p.20).

O professor, ao adotar a ferramenta *scratch* em suas aulas, pode ensinar matemática programando ou programar para ensinar matemática a partir da ideia de criar aplicativos para jogar, animar, brincar com os alunos e compreender conceitos matemáticos. Essa última, embora não esteja relacionada com a criação dos alunos, permite que o professor tenha um momento de descontração com os estudantes, mostrando que é possível aprender de forma divertida.

2.6 POTENCIALIDADES DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Na plataforma *scratch* é possível criar animações, histórias, jogos, quiz entre outros, com conteúdo que se deseja ensinar. Esses recursos podem ser disponibilizados, compartilhados

e editados por outras pessoas. Assim o *scratch* possibilita a criação de objetos de aprendizagem, já que este, pode ser qualquer recurso disponível e utilizável com fins educativos e que possuam conexão com o contexto sobre o qual se quer ensinar (SILVA; NUNES, 2018).

A possibilidade de ter acesso a outros jogos dentro da plataforma *scratch* é importante para estimular a aprendizagem dos alunos, já que a inserção de jogos digitais nas aulas de matemática é um assunto bem discutido em trabalhos acadêmicos. Parte-se do pressuposto de que os jogos, quando aplicados de forma planejada, potencializam o ensino não só de matemática como também de outras disciplinas.

Para Siena (2018) o uso de jogos digitais como ferramenta auxiliar na educação matemática pode proporcionar benefícios valiosos ao processo de ensino e aprendizagem do estudante, pois permite aos educandos classes mais motivadas, dinâmicas e agradáveis, oportunizando a utilização de ferramentas que já fazem parte da cultura desses alunos como: jogos digitais e tecnologias de informação e comunicação.

Muitas vezes os jogos são vistos apenas como forma de entretenimento, porém quando aplicados em sala de aula com fundamento educacional trazem características lúdicas e proporcionam o desenvolvimento de novas habilidades para seus jogadores, como: diferentes estratégias para a resolução de problemas, superação de dificuldade, compreensão de atuação em ambientes com regras e noções de utilização (MAZIVIERO, 2014). Assim, os jogos contribuem de forma positiva para o ensino de matemática, possibilitando ao educando uma maneira diferente de questionar o porquê dos erros e acertos.

Um tipo de jogo que pode ser utilizado no ambiente educacional é o quiz, que tem como objetivo fazer uma avaliação ou revisão dos conhecimentos dos alunos sobre um determinado assunto, constituindo um excelente recurso para o ensino, pois “instiga a participação ativa de alunos no processo de ensino e de aprendizagem, contribui na construção do conhecimento, possibilita a utilização de recursos tecnológicos, além de poder ser utilizado pelo professor como um instrumento avaliativo” (ALVES, *et al.* 2015, p.06).

Desse modo, o quiz consiste em um jogo que pode auxiliar, verificar e ampliar os conhecimentos dos alunos acerca de um determinado conteúdo que foi realizado após a aplicação de uma sequência de atividades, ao passo que pode proporcionar uma diversão, motivação e engajamento dos discentes.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho é classificado quanto aos procedimentos técnicos, como uma pesquisa-ação, já que neste tipo de pesquisa há um envolvimento dos pesquisadores e dos sujeitos de pesquisa em busca da solução de um problema de modo cooperativo e participativo, isto é,

A pesquisa – ação é uma estratégia de intervenção social, que oportuniza aos envolvidos discutirem, refletirem sobre seus próprios problemas em busca de soluções possíveis. Esta metodologia contribui no sentido de permitir, aos pesquisadores e os sujeitos envolvidos na pesquisa, interagirem e interferirem no seu próprio ambiente, sem, contudo, separar a pesquisa da ação pensada para a solução do problema, instrumentalizando-os para serem capazes de, partindo da situação-problema, mobilizarem conhecimentos e experiências – teoria e prática – na busca da transformação da realidade (CORRÊA; CAMPUS; ALMAGRO, 2018, p.71).

Quanto aos objetivos é descritiva, pois segundo Chemin (2015), o objetivo desse tipo de pesquisa é descrever características de uma determinada população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis, na qual há uma utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, como o questionário e a observação sistemática.

Os dados foram coletados através de observações, registro em diários de bordo e questionários mistos, e as informações foram analisadas pelo pesquisador com base nos fundamentos dessa pesquisa. Assim, o referido trabalho é classificado quanto a abordagem como qualitativa, uma vez que, na pesquisa qualitativa os dados coletados são descritivos, que retratam o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. E no processo de análise, não há preocupação em comprovar hipóteses previamente estabelecidas, porém estas não eliminam a existência de um quadro teórico que direcione a coleta, a análise e a interpretação das informações obtidas (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Esta pesquisa, de natureza aplicada, foi realizada na Unidade Integrada Domingos Machado-ANEXO, uma escola municipal, localizada na cidade de Barão de Grajaú-MA (Figura 8), e contou com a participação de 19 alunos do 6º ano do ensino fundamental, sendo 9 homens e 10 mulheres, com faixa etária, variando entre 10 e 13 anos.

Figura 8: Unidade Integrada Domingos Machado - ANEXO



Fonte: Arquivo pessoal (2020).

Devido a atual situação do mundo em vivenciar a pandemia do coronavírus, as aulas de intervenção aconteceram de forma remota e por isso, nem todos os alunos participaram, por não dispor de internet ou equipamentos tecnológicos como computador, celular ou *tablet*.

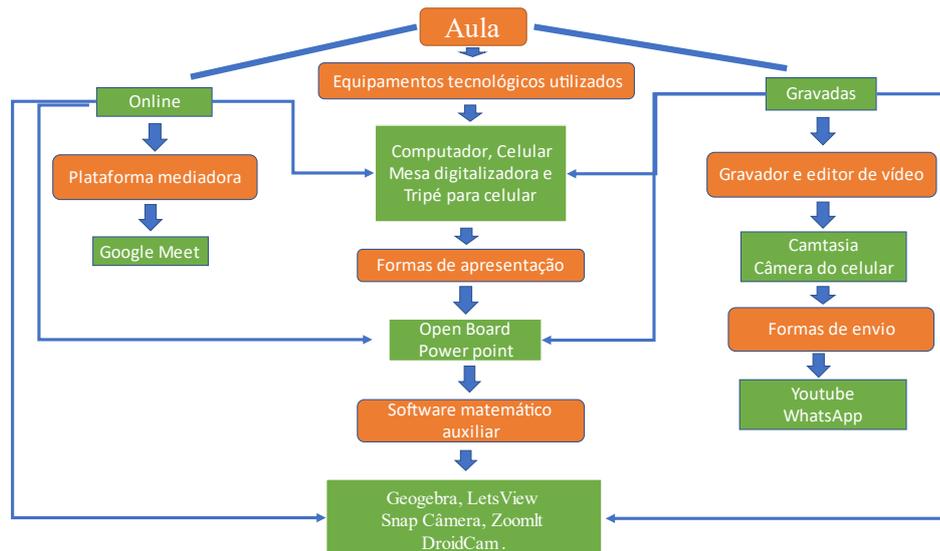
As aulas *online* eram através do *google meet*, aconteciam uma vez por semana e tinham duração de 50 minutos. Para a realização do projeto foi proposto aos alunos mais aulas por semana, que seriam paralelas às aulas que já aconteciam, pois a quantidade de aulas era insuficiente para a aplicação das atividades com o *scratch*.

Durante as aulas remotas com o *scratch*, necessitou-se tomar algumas decisões em relação as ferramentas digitais que seriam utilizadas como: quais os equipamentos tecnológicos, qual plataforma seria usada para transmitir a aula e a forma que iria acontecer, se era através de videoconferência, ou de gravações, quais programas seriam utilizados para editar os vídeos, a forma de apresentação dos conteúdos, e quais programas e ou aplicativos seriam utilizados para auxiliar as aulas.

A Figura 9 sintetiza as ferramentas tecnológicas utilizadas para a realização desse trabalho, onde as atividades foram desenvolvidas através de chamadas realizadas na plataforma *google meet* e por meio de gravações de vídeos, publicado no *youtube* e depois enviados o *link* do vídeo no grupo de *WhatsApp*.

Em se tratando dos recursos tecnológicos físicos foram utilizados o notebook, celular, mesa digitalizadora e tripé de celular. Quanto a forma de apresentação das aulas (de matemática e matemática com *scratch*), foram utilizados os softwares *Open Board* e o *Power Point*. Fez-se uso de alguns *softwares* auxiliares como *geogebra*, *LetsView*, *Snap Câmera*, *Zoomlt*, *DroidCam*, que foram importantes para ajudar na compreensão dos conteúdos, bem como dinamizar as aulas.

Figura 9: Ferramentas tecnológicas utilizadas durante as aulas remotas



Fonte: O autor (2021)

É importante destacar também, que não foi possível trabalhar todos os conteúdos de geometria plana do 6º ano com o *scratch*, e sim, somente aqueles que poderiam ser relacionados de forma visível para os alunos. Alguns conteúdos foram trabalhados com ferramentas adicionais, como o *geogebra* para a explicação de ampliação e redução de figuras planas, construções de retas paralelas e perpendiculares etc. Além disso, para ensinar os alunos a utilizar transferidor, compasso e malha quadriculada foi utilizado o próprio quadro interativo *OpenBoard* durante as aulas que ocorriam paralelamente as aulas com o *scratch*.

Durante o desenvolvimento deste projeto surgiram algumas dificuldades como, por exemplo, a falta de equipamentos necessários para fazer as programações por parte dos alunos, uma vez que a maior parte deles dispunha somente de celulares, e este era utilizado para assistir as aulas através da chamada no *google meet*. Além disso, mesmo os alunos tentando fazer as programações após as aulas, eles sentiam dificuldades em fazer projetos mais elaborados, pelo tamanho da tela do celular, necessitando assim de uma mediação maior por parte do professor pesquisador.

Devido o período pandêmico os alunos estavam recebendo quinzenalmente atividades de todas as disciplinas e assim sentiam – se pressionados em resolver muitas questões sem orientações e ter que acompanhar o projeto, constituindo um dos desafios enfrentados.

As atividades aplicadas durante o desenvolvimento desse trabalho foram organizadas em etapas, e cada uma delas necessitou de quantidades distintas de encontros. Esses encontros tinham duração média de 1 hora. O Quadro 4 mostra em síntese as atividades organizadas por etapas.

Quadro 4: Organização das atividades

Etapa	Atividades realizadas	Período
I- Apresentação, seleção e sondagem; (3 encontros)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do projeto; • Seleção dos alunos participantes e criação do grupo de WhatsApp. • Aplicação do questionário diagnóstico. • Aplicação do pré-teste e entrega do diário de bordo, régua, caneta, lápis, transferidor e um guia básico do <i>scratch</i>. 	15/09 à 7/10.
II- Explorando a plataforma <i>scratch</i> (3 encontros)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do <i>Scratch</i> (interface e principais ferramentas) e criação de uma animação simples. • Inserção dos alunos na plataforma; • Explorando as ferramentas do <i>scratch</i> com a criação de um jogo; 	13/10 à 18/10
III- Matemática com <i>scratch</i> (8 encontros)	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução aos conceitos de geometria plana, construindo uma reta, um segmento de reta, semirreta, segmentos consecutivos e colineares e retas paralelas no <i>scratch</i>; • Noções de lateralização (direita e esquerda) e ângulos giros; • Construção e classificação de ângulos no <i>scratch</i>; • Construção de polígonos (Quadrado, retângulo, triângulo); • Construção e representação dos tipos de triângulos; • Plano cartesiano; • Construção de polígonos no plano cartesiano; 	19/10 à 17/11
IV- Produção de um quiz com os alunos sobre os conteúdos estudados; (2 encontros)	<ul style="list-style-type: none"> • Testando e aperfeiçoando o quiz juntamente com os alunos. 	17/11 à 19/11.
V- Aplicação dos pós teste e questionário de satisfação. (2 encontros)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação dos pós – teste (presencial) • Aplicação do questionário de satisfação via <i>google</i> formulários 	19/11 à 30/11

Fonte: Próprio autor (2020).

Para dar início à pesquisa, realizou-se uma reunião (*google meet*) com a direção, coordenação, alunos e pais de alunos da escola, com o intuito de mostrar os objetivos da intervenção. Após os esclarecimentos, foi enviado o termo de concordância da direção da escola para a diretora (Apêndice 1) e o termo de consentimento livre e esclarecido para os pais dos alunos (Apêndice 2). Ambos os termos foram feitos no *google forms* e enviados o link através do *WhatsApp*.

Após receber as respostas dos termos de concordância, foi enviado aos alunos o questionário perfil dos alunos (Apêndice 3) com objetivo de conhecer um pouco da realidade em que os alunos estavam inseridos, bem como saber sua relação com as tecnologias e dificuldades em matemática segundo suas próprias concepções. Este questionário, assim como os termos de concordância, foi criado no *google forms* e enviados o link no grupo do *WhatsApp*.

Com o objetivo de preservar a identidade dos alunos, foi solicitado que eles escolhessem um nome fictício. Esses nomes, acrescentados da palavra *makerX* (em que X representa um número inteiro múltiplo de 10), são os mesmos que eles usaram pra se identificar no pré-teste, pós-teste e na plataforma *scratch*, uma vez que a própria plataforma pede que o nome verdadeiro do estudante não seja revelado. Na oportunidade, esses nomes serão usados para a análise de dados.

Para identificar os conhecimentos dos alunos acerca de alguns conteúdos de geometria, aplicou-se o pré-teste (Apêndice 4), de forma presencial. Para tanto, se fez necessário a autorização dos pais para que estes alunos comparecessem a escola, pois como citado anteriormente o momento era de distanciamento social. Porém, foram tomadas todas as medidas de segurança. A aplicação ocorreu em apenas um dia nos turnos manhã e tarde. A Figura 10 a seguir mostra alguns alunos no dia da aplicação do pré-teste.

Figura 10: Alunos respondendo o pré-teste



Fonte: O autor (2021).

No mesmo dia da aplicação do pré-teste foi entregue aos alunos uma pasta com alguns materiais que seriam utilizados nas aulas: um caderno de registro (diário de bordo personalizado pelo autor), uma régua, um transferidor, uma caneta, um lápis e um guia básico do *scratch* (Figura 11).

Os discentes foram orientados a fazer os registros de cada encontro no diário de bordo. Eles poderiam escrever o que ocorria na aula, suas dificuldades, suas expectativas etc. Porém, a maioria dos alunos não realizaram esse registro. Acredita-se que essa falta de escrita tenha sido em decorrência do momento vivenciado, na qual os alunos tinham muitas atividades com poucas orientações.

Figura 11: Kit de material do projeto



Fonte: Autor (2021).

Após a realização do pré-teste deu-se o início das aulas, nas quais envolvia o estudo de conteúdos de geometria com o auxílio do *scratch*. Como pode-se observar no quadro síntese, essa parte envolveu as etapas II, III e IV, nas quais cada uma necessitou de quantidade diferentes de encontros. O Quadro 5, mostra as atividades (Apêndice 7) que foram desenvolvidas por encontro e discrimina os objetivos de cada uma delas.

Quadro 5: Atividades por encontro

Etapa	Encontro	Atividade desenvolvida	Objetivos
II	1°	Atividades 01	Testar as funcionalidades da plataforma;
	2°	Atividade 02	Criar uma conta na plataforma <i>scratch</i> na turma do professor pesquisador;
	3°	Atividade 03	Explorar as ferramentas do <i>scratch</i>
III	1°	Atividade 04	Representar retas, segmentos de retas e semirretas utilizando a programação em blocos;
	2°	Atividade 05	Representar um ângulo; Resolver problemas que envolvem noção de ângulos;
	3°	Atividade 06	Utilizar a plataforma <i>scratch</i> para representar e classificar ângulos.
	4°	Atividade 07	Testar e classificar ângulos no transferidor dentro da programação <i>scratch</i> .
	5°	Atividade 08	Utilizar a ferramenta <i>scratch</i> para construir polígonos (quadrado, retângulo e triângulo).
	6°	Atividade 09	Construir e classificar triângulos dentro da plataforma <i>scratch</i> .
	7°	Atividade 10	Explorar o plano cartesiano dentro da plataforma <i>scratch</i> .
	8°	Atividade 11	Associar os vértices de um polígono a pares ordenados no plano cartesiano utilizando a ferramenta <i>scratch</i> .
IV	1° e 2°	Apresentação e modificação do quiz.	Potencializar o ensino de geometria através do jogo.

Fonte: O autor (2021).

Depois da aplicação desse quiz, partiu-se para a última etapa, que seria a aplicação do pós -teste e questionário de satisfação. O pós-teste foi aplicado de forma presencial. Antes foi solicitada a autorização dos pais, através do *google forms*, enviado o link para o grupo de *whatsApp* assim como ocorreu no pré-teste. Foi possível aplicar as atividades em apenas um dia, nos turnos manhã e tarde.

Figura 12: Alunos fazendo o pós-teste



Fonte: o autor (2021)

Após a aplicação do pós-teste, foi enviado um questionário de satisfação aos alunos para que eles avaliassem o projeto, *via google forms*. No próximo capítulo serão apresentados e analisados os dados dos questionários aplicados e das observações e registros feitos durante a intervenção.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa que foram coletados a partir das aplicações dos questionários e observações das aulas. Primeiramente analisou-se o questionário que trata do perfil dos alunos, posteriormente foi feita a análise do desempenho dos discentes no pré-teste, observando os índices de erros e acertos, bem como as estratégias de resolução em algumas questões. Em seguida, as análises de algumas atividades desenvolvidas durante as aulas, o desempenho dos alunos no pós-teste e o questionário de satisfação.

4.1 PERFIL DOS ALUNOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

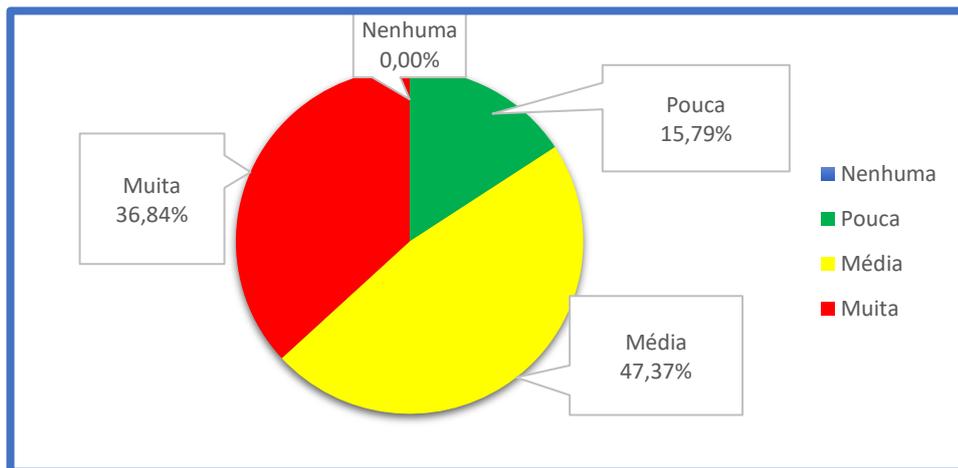
Com o intuito de averiguar a realidade que os alunos estavam inseridos, foi aplicado um questionário diagnóstico (Apêndice 3), contendo 8 questões. E com base, neste questionário foi possível traçar o perfil dos alunos participantes da pesquisa, que será descrito nos próximos parágrafos.

Como mencionado no capítulo anterior, os nomes dos participantes da pesquisa não foram revelados, para isso, foi solicitado aos estudantes que escolhessem um nome fictício, que seria utilizado nos outros questionários e na criação da conta do *scratch*. Os nomes escolhidos (acrescidos ao sufixo makerX, onde X é um número inteiro múltiplo de 10), foram: Moanamaker10, Narutomaker20, pokedragãomaker30, Girlbarbiemaker40, Mõnicamaker50, Foymaker60, Melommaker70, Bonniemaker80, Makim139maker90, Uzumakimaker100, Tóquiomaker110, Belamaker120, Gatamaker130, Gatamaker130, Btsarmymaker140, Moranguinhomaker150, Roblokmaker160, Meliodasmaker170, Mulhermarvilhamaker180, Gabimaker200. Observa-se que os alunos escolheram nomes de personagens favoritos com bases em filmes, desenhos ou até mesmo personagens de jogos.

O público alvo da pesquisa não apresenta distorção idade-série, pois 57,89% dos estudantes tinham 11 anos e 42,11% tinham 12 anos. Vale ressaltar que destes 19 alunos que participaram da pesquisa, nenhum deles sabiam o que era linguagem de programação e nem conheciam o *scratch*.

Os alunos foram questionados sobre suas dificuldades na disciplina de matemática, uma vez que, as dificuldades interferem no desenvolvimento das atividades e conseqüentemente na sua vida escolar. Os dados do Gráfico 1, mostra o percentual de alunos que não possuem dificuldades, pouca, média e muita, segundo sua própria percepção.

Gráfico 1: Dificuldades dos alunos

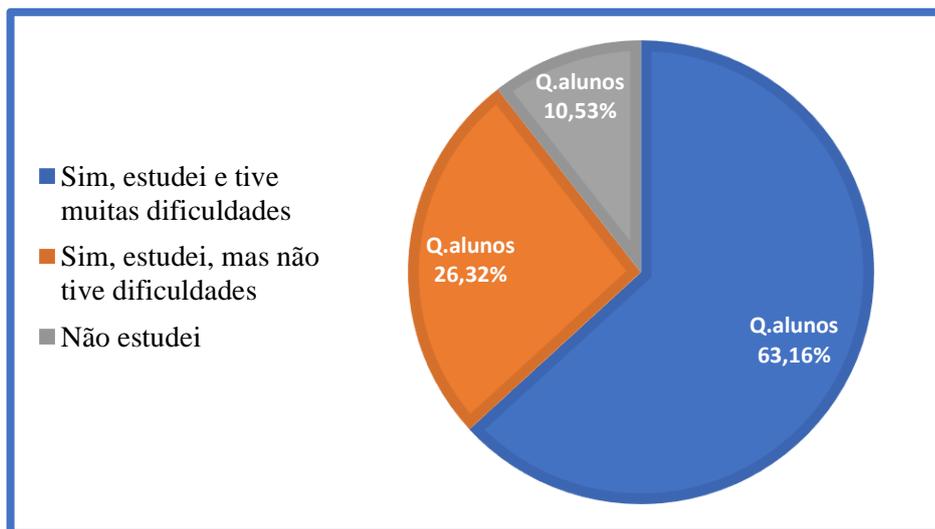


Fonte: Questionário aplicado pelo pesquisador (2020).

Observando o Gráfico 1, tem-se que 15,79% dos alunos possuem poucas dificuldades, 47,37% possuem uma dificuldade média e 36,84% possui muitas dificuldades. Conclui-se, dessa forma que todos os alunos sentem alguma dificuldade na disciplina de matemática.

O Gráfico 2 exibe a resposta dos alunos com base na pergunta: você estudou geometria (Sólidos geométricos, regiões planas, contornos, segmentos de retas, polígonos etc.) no 5º ano? Em caso afirmativo, você teve dificuldades em compreender os conceitos?

Gráfico 2: Dificuldades dos alunos em geometria



Fonte: Questionário aplicado pelo pesquisador (2020).

Pelos dados do Gráfico 2 é possível perceber que 63,16% dos alunos estudaram geometria e tiveram muitas dificuldades. Esse percentual, que representa a maioria, embora tenham estudado, apresentaram dificuldades, talvez pela falta de afinidade com a disciplina em geral ou por não se sentirem motivados para as aulas envolvendo os conceitos geométricos.

Por outro lado, 26,32% estudou e não teve dificuldades, talvez pela afinidade que estes alunos teriam com matemática, ou ainda pelo fato de os conteúdos de geometria ensinados terem sido apresentados de forma resumida. Têm-se ainda que, 10,53% dos alunos responderam que não estudaram. Nessa linha, Guimarães, Vasconcellos e Teixeira (2006) destacam que os conteúdos de geometria têm sido deixados de lado ou reduzida ao reconhecimento de figuras geométricas, áreas e perímetros nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, o autor cita que um dos motivos é o despreparo dos professores em sua formação em reconhecer a importância da geometria.

Levando em consideração a questão que objetiva saber o interesse dos alunos em manusear ferramentas tecnológicas de maneira em geral, verificou-se que 68,42% afirmaram ter alto interesse, enquanto 31,57% colocaram ter médio interesse e nenhum deles asseguraram ter baixo interesse. Esses percentuais só demonstram o interesse dos jovens pelas tecnologias, uma vez que os jovens já nascem rodeados de equipamentos tecnológicos como computadores, celulares e *tablets*, tendo acesso as redes sociais, jogos etc. Estes jovens representam uma nova geração, a da era digital (SOUZA, 2014).

Em se tratando dessas ferramentas tecnológicas, os dados do questionário mostraram que somente 21,05% dos alunos tinham computadores em casa, incluindo os gêmeos, que neste caso, apenas três casas tinham computadores. Os demais que representam 78,94% não possuíam computador. Por outro lado, verificou-se que 84,21% dos alunos possuíam celular com internet e que 15,78% não tinham celular, mas usavam o celular do pai ou responsável que tinha acesso à internet, o que indica que a maioria dos alunos tinham celulares com internet.

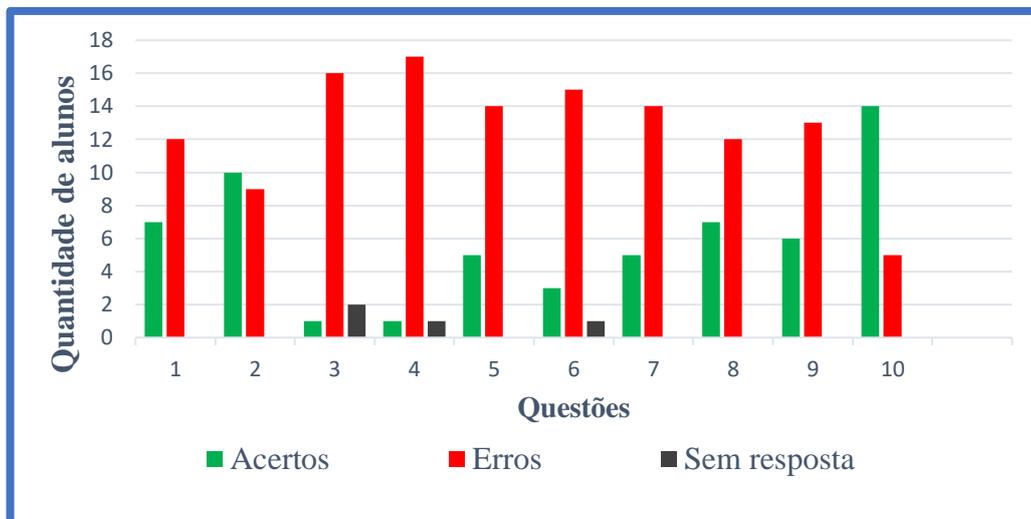
É notório a quantidade de jovens que utilizam celulares para jogar, porém muitos deles desconhecem ou refletem sobre a existência de alguma ferramenta computacional para criar jogos. Nesse ponto os discentes foram questionados: “já pensou em criar jogos utilizando alguma ferramenta computacional?” e 94,73% dos alunos responderam que achavam que seria interessante, enquanto 5,26% afirmaram que não daria certo.

4.2 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PRÉ-TESTE

Com objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de alguns conteúdos de geometria, aplicou-se o pré-teste (Apêndice 4) contendo dez questões, nas quais oito eram objetivas e duas subjetivas. Analisando de forma geral as questões, verificou-se que algumas delas estavam certas, outras erradas e algumas não apresentavam solução. O Gráfico

3 mostra a quantidade de alunos que acertaram, que erraram e que deixaram sem respostas cada uma das questões do pré-teste.

Gráfico 3: Acertos e erros no pré-teste

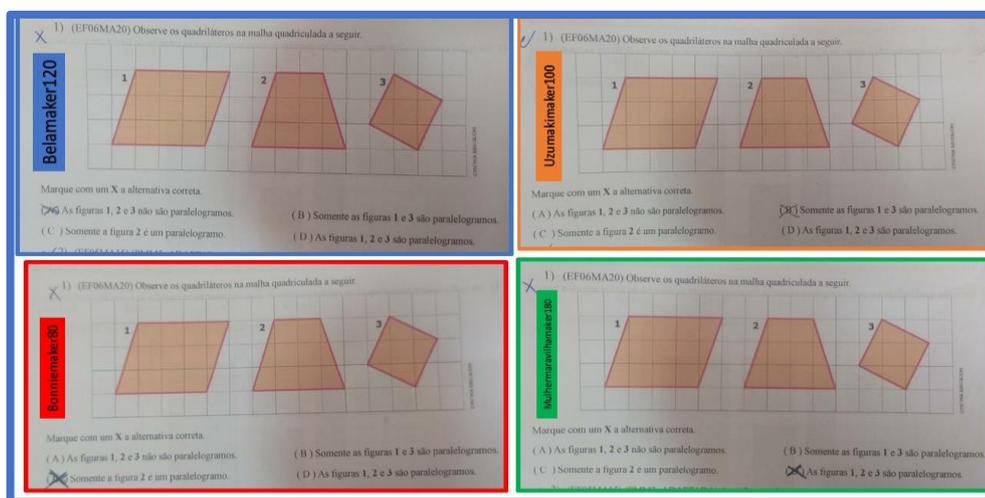


Fonte: o autor (2021)

Observando o Gráfico 3, percebe-se que somente as questões 02 e 10, tiveram mais acertos que erros, o que permite concluir que a maioria dos alunos não possuíam as habilidades esperadas na maioria das questões.

Ao resolver corretamente a primeira questão os alunos demonstrariam ter domínio acerca da identificação e classificação de quadriláteros por meio de suas características. Nessa questão 63,15% dos alunos erraram e apenas 36,84% acertaram, mostrando dessa forma, que a maioria dos alunos não tinham domínio da classificação de quadriláteros. A Figura 13, mostra as alternativas marcadas por alguns alunos nessa questão.

Figura 13: Respostas de alguns alunos na 1ª questão do pré-teste.

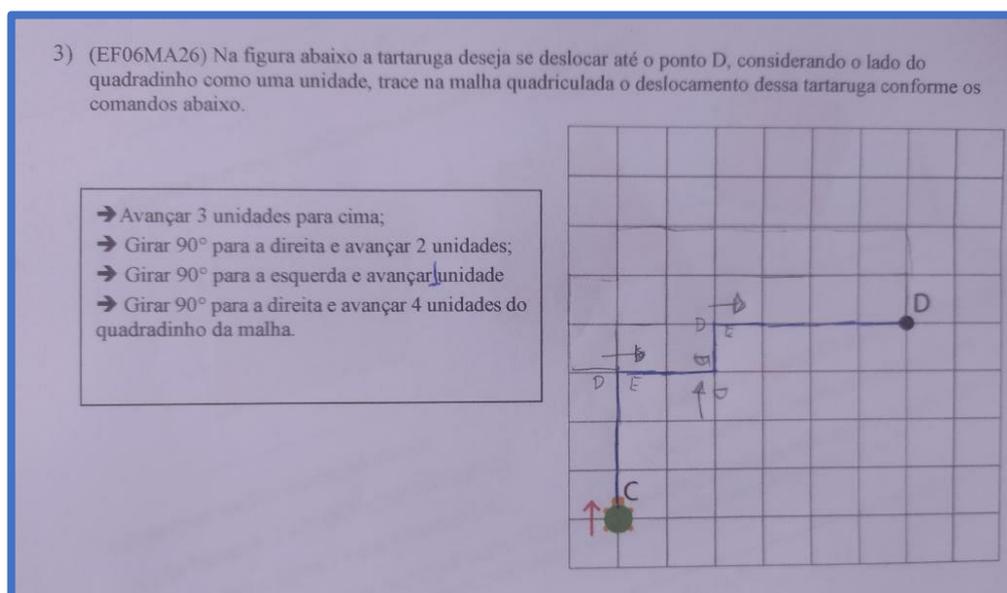


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

A segunda questão, que avaliava a capacidade dos alunos em localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano no 1º quadrante, 52,63% dos alunos acertaram e 47,36% erraram. Dos alunos que erraram, percebeu-se que fizeram a inversão dos pares ordenados, isto é, enquanto a resposta correta era o par ordenado (2,4) eles marcaram (4,2). Durante a aplicação, uma aluna reclamou que a questão tinha duas alternativas iguais, demonstrando dessa forma, a falta de conhecimento de representar um ponto no plano cartesiano.

A terceira questão tinha como principal objetivo avaliar a capacidade dos alunos em representar a movimentação de pessoas ou objetos no espaço, por meio de esboços ou trajetetos. E para isso, os alunos teriam que ter a noção de ângulos e lateralização (direita/esquerda). Essa questão foi uma das que os alunos mais tiveram dificuldades, observou-se no dia da aplicação do pré-teste que grande parte dos alunos não conseguiam entender os comandos e nem sabiam por onde começar a responder. Pelos dados obtidos, tem-se que 10,56% dos alunos não responderam, 84,21% erraram e que apenas 5,26% dos alunos acertaram. A Figura 14 mostra a única solução correta, dada pela aluna Gatamaker130.

Figura 14: Resposta da 3ª questão do pré-teste da aluna Gatamaker130

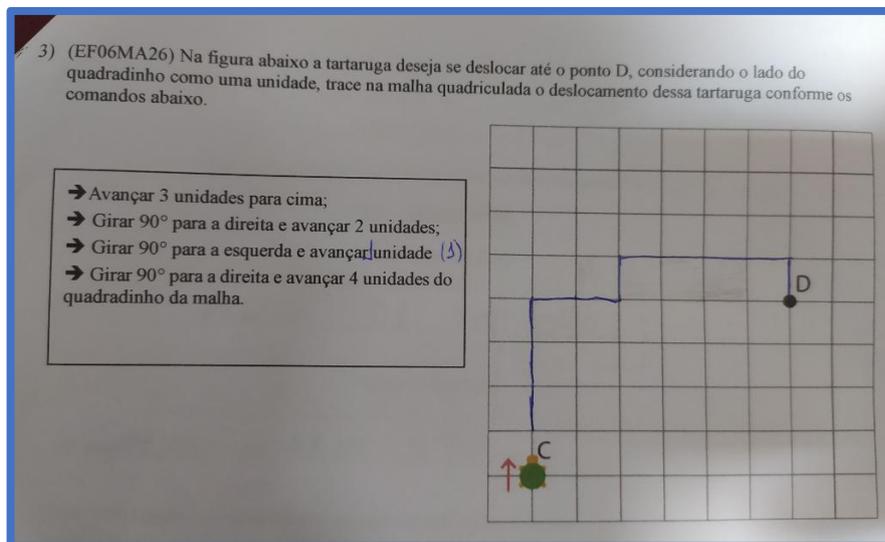


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Observa-se que a aluna desenhou algumas setas indicando a direção da tartaruga ao fazer os giros e que ao final de cada trajeto, ela colocava as letras (D) e (E), o que possivelmente indicava o sentido de direita e esquerda. Provavelmente essas sinalizações feitas pela estudante ajudou-a traçar o caminho correto, obedecendo os comandos indicados na questão. Por outro

lado, a Figura 15 mostra a resposta do aluno Meliodasmaker170, em que fez o trajeto até o ponto D sem obedecer aos comandos indicados na questão.

Figura 15: Resposta da 3ª questão do pré-teste do aluno Meliodasmaker170

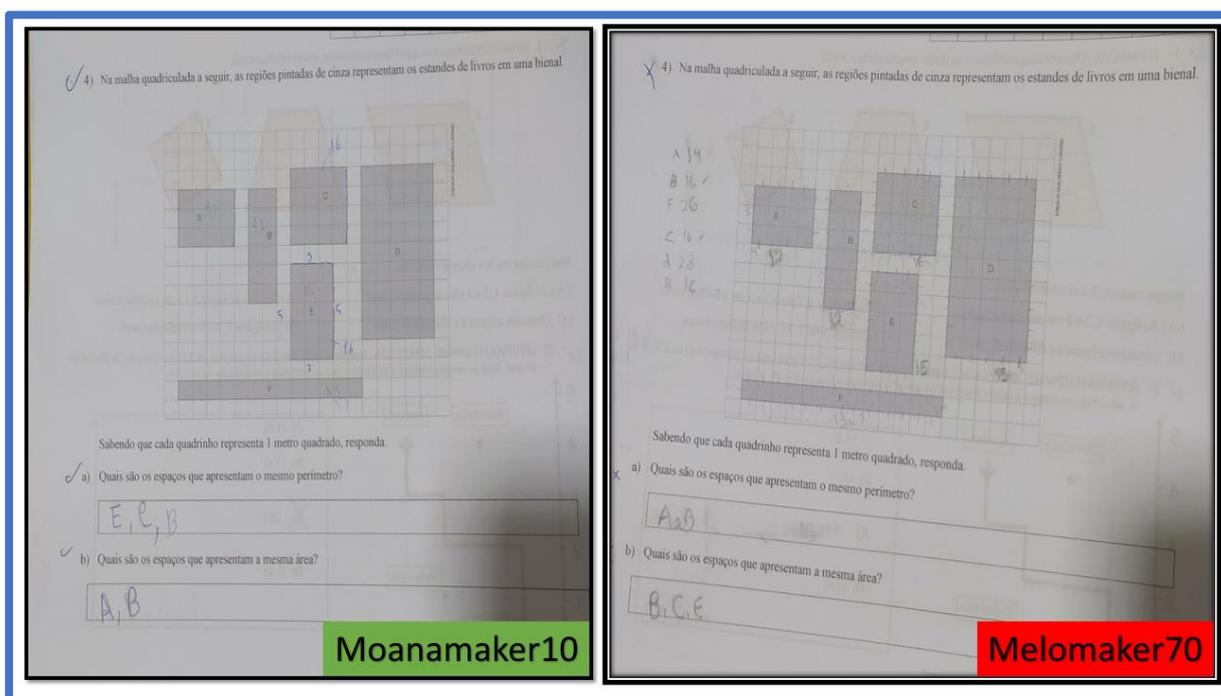


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Percebe-se que o aluno desconsiderou a localização da tartaruga e fez o traço uma unidade acima de onde ela se encontrava. E após ele executar os comandos exigidos na questão, ele teve que fazer mais outros comandos (Girou 90° para a direita e avançou uma casa) pra poder levar a tartaruga ao ponto D. Embora o aluno não tenha feito a representação dos trajetos da tartaruga com base nos comandos dados na questão, ele mostrou que tinha a noção de lateralização (direita/esquerda) e ângulos.

A quarta questão, também era subjetiva e possuía dois itens a e b. O item (a) tinha como objetivo identificar os conhecimentos dos alunos a respeito do cálculo do perímetro dos quadriláteros em uma malha quadriculada e o item (b) a respeito da área dos quadriláteros. A Figura 16 mostra as respostas dos estudantes Moanamaker10 e Melomaker70 na referida questão.

Figura 16: Respostas da 4ª questão dos alunos Moanamaker10 e Melomaker70

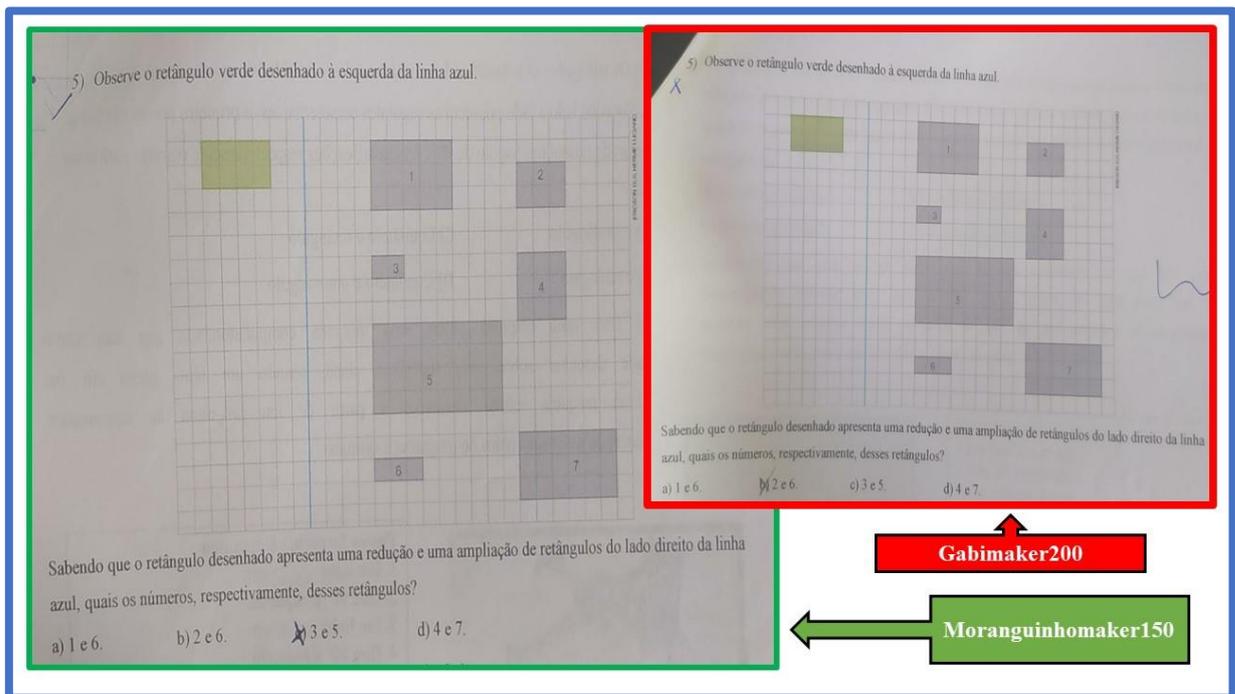


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Observa-se que a aluna Moanamaker10 respondeu à questão corretamente, enquanto o aluno Melomaker70 errou. Porém, percebe-se que ele possivelmente tenha se confundido a definição de áreas com perímetros, pois fez todos os cálculos do lado da questão, e as respostas dos itens estão invertidas. Nessa questão, 84,21% dos alunos erraram os dois itens e apenas 5,26% dos discentes acertaram os dois itens, e 5,26% não responderam. Vale ressaltar que não houve alunos que acertaram somente um dos itens, isto é, todos os alunos que erraram o item (a) também erraram o item (b). O que implica que a maioria dos discentes pesquisados não tinham domínio do conteúdo de áreas e perímetros de quadriláteros em malhas quadriculadas.

Buscou-se também, através da quinta questão, avaliar os alunos a respeito da redução e ampliação de figuras planas, especificamente, do retângulo. Percebeu-se que 73,68% dos alunos erraram e apenas 26,31% acertaram. No momento da aplicação do pré-teste, muitos alunos tiveram dificuldades em identificar a alternativa correta, alegando não saber o que era redução e ampliação de figuras. A Figura 17 está o exemplo de duas respostas dada a essa questão dada pelas alunas Gabimaker200 e Moranguinhomaker150. Perceba que a aluna Gabimaker200 marcou a alternativa correta, enquanto a aluna Moranguinhomaker150 marcou a alternativa errada. Dos alunos que erraram, percebeu-se que a maioria deles marcaram a alternativa que Moranguinhomaker150 marcou.

Figura 17: Exemplo de resposta da 5ª questão do pré-teste.



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Para resolver corretamente a sexta questão os alunos deveriam ter habilidades em associar os pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante em situações como a localização dos vértices de um polígono. Além disso, os alunos teriam que saber classificar um triângulo de acordo com a medida dos seus lados. Pelo Gráfico 3, 5,26% dos alunos deixaram a questão sem responder, 78,94% dos discentes erraram e apenas 15,78% marcaram a alternativa correta. Notou-se que alguns alunos conseguiram formar o triângulo isósceles solicitado na questão, porém quando iam marcar a alternativa, trocavam a posição dos pares ordenados.

A sétima questão avaliava o conhecimento sobre áreas de figuras planas, especificamente do retângulo, a questão havia um retângulo com base medindo 4 cm e altura medindo 2 cm, e perguntava qual a área dessa figura. 73,68 % dos estudantes erraram e 26,31% acertaram. Observou-se que alguns alunos ao invés de multiplicar as medidas, somavam e marcavam a alternativa que correspondia a 6 cm. Provavelmente os alunos confundiram com perímetro e como não tinha outras medidas somaram apenas as que apareciam na figura.

A oitava questão era sobre a classificação dos triângulos quanto a medida dos lados e dos ângulos. Nessa questão 63,15% dos alunos erraram e 36,84% acertaram. O que mostra que muitos alunos não possuíam as habilidades necessárias para fazer a classificação de forma correta.

A nona questão identificava os conhecimentos dos alunos com base na construção de algoritmos para resolver situações passo a passo, nesse caso, os alunos deveriam observar os comandos executados pelo robô e após isso identificar a figura a ser formada. 68,42% dos alunos erraram essa questão e apenas 31,57% conseguiram marcar a alternativa correta. Percebeu-se ainda que muitos alunos marcaram a alternativa que correspondia ao quadrado, ou seja, estes alunos não lembravam, ou não sabiam as características e propriedades de um quadrado.

A décima questão avaliava o conhecimento dos alunos acerca de perímetros de figuras planas, particularmente do triângulo. Nessa questão a maioria dos alunos conseguiram marcar a alternativa correta (73,68%) e com isso leva-se ao seguinte questionamento: porque a maioria errou a quarta questão que envolvia perímetros e áreas? Provavelmente pelo fato de os alunos terem se confundido áreas com perímetros, isso porque percebe-se em algumas respostas a tentativa dos alunos em multiplicar os três valores, e como encontravam um número ausente nas alternativas resolveram somar. Outro ponto que se deve levantar também a respeito desse percentual de acertos é o que foi comentado anteriormente por Guimarães, Vasconcellos e Teixeira (2006), que os conteúdos de geometria vistos nos anos iniciais do ensino fundamental eram deixados de lado ou eram reduzidos a cálculos de perímetros e áreas, porém não em malhas quadriculadas.

A partir da correção e análise do pré-teste, foi possível fazer o planejamento das aulas de intervenção, buscando melhorar a compreensão dos alunos acerca dos conteúdos de geometria. Considerando que, a intervenção pedagógica

Fundamenta-se nos pressupostos de uma pesquisa-ação. Tem como base a ideia de uma relação dialética entre pesquisa e ação, supondo ainda que a pesquisa deve ter como função a transformação da realidade. No campo educacional, essa modalidade de pesquisa é bastante enfatizada, devido à relevância de seu caráter pedagógico: os sujeitos, ao pesquisarem sua própria prática, produzem novos conhecimentos e, ao fazê-lo, apropriam-se e re-significam sua prática, produzindo novos compromissos, de cunho crítico, com a realidade em que atuam. Nesse tipo de pesquisa, a prática é compreendida como práxis. Tanto pesquisador como pesquisado estão diretamente envolvidos em uma perspectiva de mudança (BRAGA; SILVA, 2015, p.48).

Portanto, acredita-se que a intervenção pedagógica tem capacidade de mudar o processo educacional, uma vez que, o professor tem a oportunidade de traçar novas estratégias de ensino, buscando transformar a realidade em que atuam. Sendo assim, no próximo tópico, serão

apresentados e analisados os registros e as observações das aulas realizadas durante a aplicação das atividades com o *scratch*.

4.3 DESENVOLVIMENTO DAS AULAS E REGISTROS NO DIÁRIO DE BORDO

Nesse tópico, serão apresentados alguns registros das aulas, como: comentários que surgiram durante o desenvolvimento das atividades, algumas imagens do diário de bordo dos alunos e de projetos feitos pelos pelo professor pesquisador com a interação dos estudantes e/ou construídos somente pelos discentes.

Ressalta-se que os registros foram analisados por etapas, portanto aqui serão apresentados os resultados a partir do primeiro encontro da II etapa, que foi quando iniciou o desenvolvimento das aulas. A primeira etapa consistiu na apresentação do projeto, acolhimento dos alunos que se voluntariaram a participar do projeto e aplicação dos questionários iniciais.

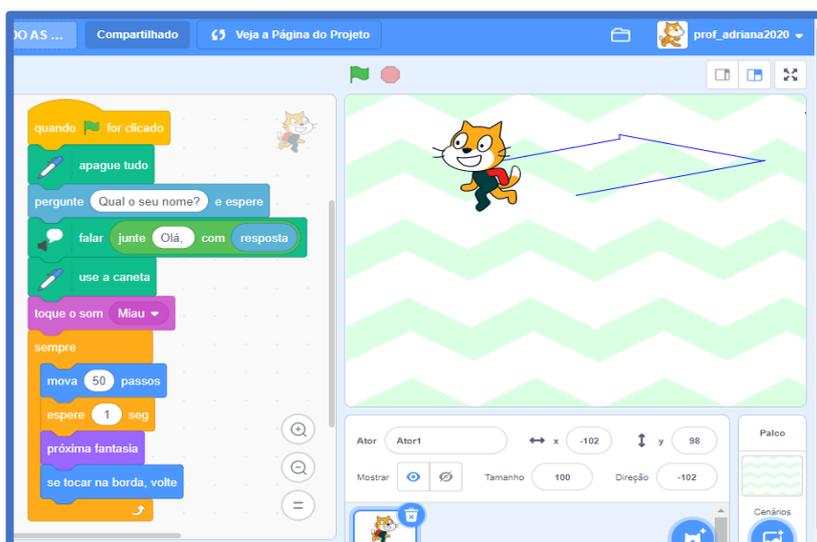
4.3.1 Primeiro encontro da II etapa

Nesse encontro, houve a apresentação da ferramenta *scratch* de modo geral, como por exemplo, suas principais ferramentas, estruturas dos códigos, funcionamento, formas de acessar (computador e celular), formas de criar um projeto, como acessar um projeto de outros programadores, como jogar, ver animações e etc.

Para testar as funcionalidades do programa, foi desenvolvida a atividade 01, que era a criação de uma animação na qual o ator interagisse com o programador, tocasse um som e se movesse na tela deixando rastros. Mudasse também o cenário e a aparência do ator. Com o desenvolvimento dessa atividade os alunos tiveram o primeiro contato com a plataforma e conheceram algumas ferramentas que foram usadas posteriormente nas aulas de matemática com *scratch*. A Figura 18, mostra o código e o palco da animação³ desenvolvida no primeiro encontro, pelo professor com a interação dos alunos.

³ Esta animação está disponível no endereço: <https://scratch.mit.edu/projects/501248768/>.

Figura 18: Animação desenvolvida no 1º encontro da II etapa



Fonte: o autor (2020).

Embora essa tenha sido a primeira aula explorando as ferramentas do *scratch*, percebeu-se uma interação por parte dos alunos com relação ao aperfeiçoamento da animação. A princípio perguntou-se: Como fazer com que o ator interaja com o usuário? Como por exemplo pergunte o nome? Logo após, o aluno Bonniemaker80 questionou: “E tem como ele perguntar e ter espaço pra nós respondermos prof? Como?” (fala do aluno). Mostrou-se para eles a categoria sensores e lá o bloco “pergunte --- e espere” e foi explicado que no espaço teria como se fazer qualquer pergunta, inclusive qual o nome do usuário. Explicou-se também a necessidade de colocar um botão para dar início a animação, para tanto foi mostrado a ferramenta eventos e explicado cada um dos blocos, mas como a maioria dos alunos iriam acessar pelo celular optou-se pelo bloco “quando a bandeira verde for clicada”. No decorrer da aula os alunos foram fazendo questionamentos que levavam ao aperfeiçoamento do projeto, observando que não teria como chegar ao um projeto final, pois sempre tinha algo que poderia ser reajustado.

Nesta aula também foi explicado aos alunos como fazer um *remix*⁴ de um projeto, assim eles poderiam fazer um *remix* do projeto criado na aula aperfeiçoando de acordo com a necessidade e explorando sua criatividade.

⁴ Remix de um projeto dentro do *scratch* acontece quando um programador faz uma cópia de um projeto de outra pessoa, ou quando faz modificações e adiciona nas suas próprias histórias.

4.3.2 Segundo encontro da II etapa

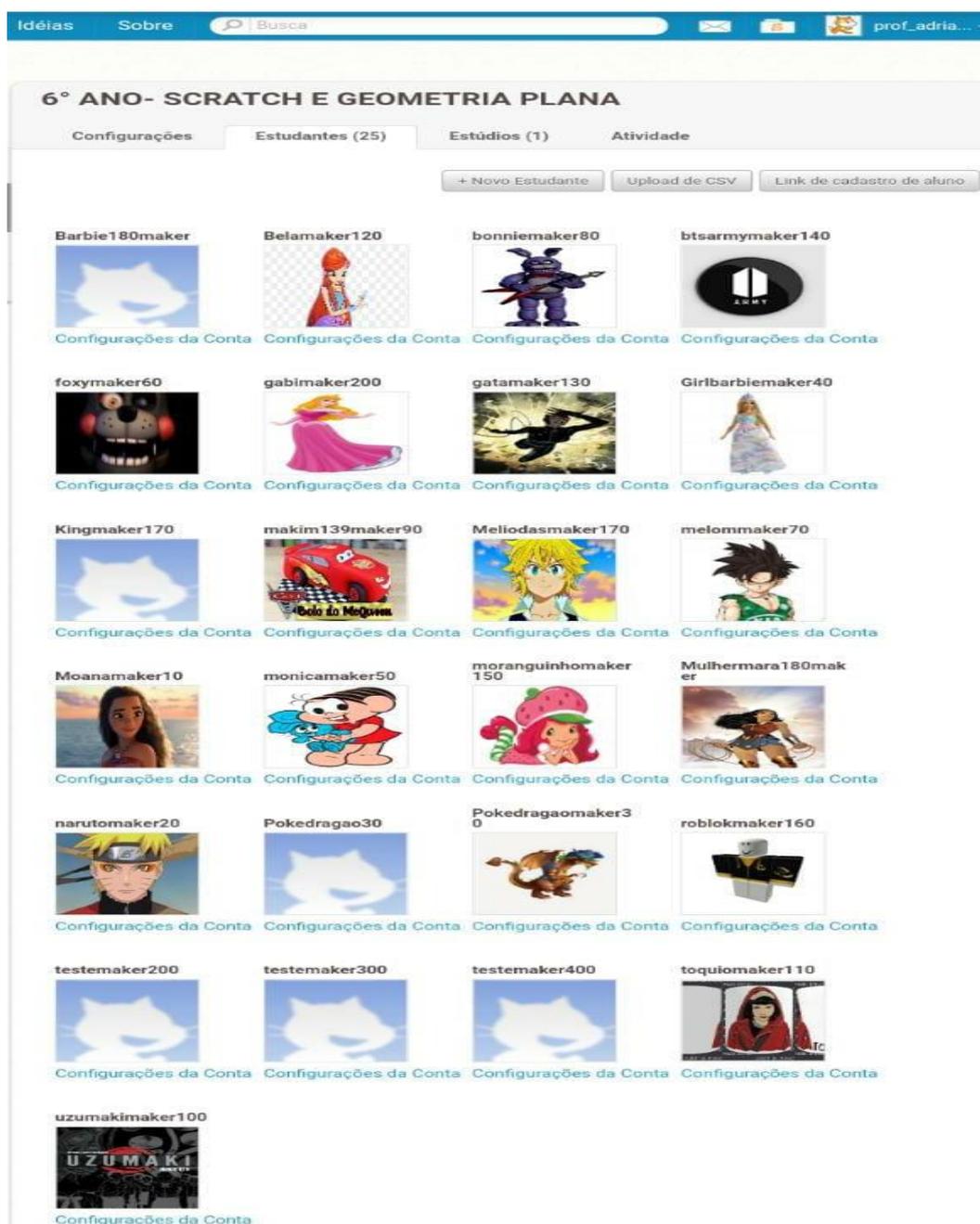
Este encontro foi disponibilizado para inscrever os alunos na plataforma *scratch* e adicioná-los na turma: 6º ano- *Scratch* e geometria plana, que foi criada pelo professor. Assim, aconteceu de forma individual, fazendo contato com os alunos através do *WhatsApp*. Existem três formas de adicionar alunos na turma: através do botão “+ Novo Estudante” que adiciona manualmente cada aluno, através do envio do link de cadastro do aluno e por último através do *Upload* de uma planilha CSV que matricula vários alunos de uma só vez. Neste trabalho, primeiramente utilizou-se a opção de envio de link para o aluno se cadastrar, porém percebeu-se que muitos alunos não estavam conseguindo, então decidiu-se realizar o cadastro dos alunos manualmente e um de cada vez, com a opção “+ Novo Estudante”.

Após a inserção dos alunos na turma, enviou-se um vídeo⁵ para que eles aprendessem a entrar, utilizando o nome de usuário e a senha fornecida pelo professor e depois pudessem fazer as alterações desejadas. A Figura 19 mostra as contas criadas e inseridas na turma do professor. Percebe-se que os alunos fizeram as edições dos perfis, utilizando imagens dos personagens favoritos relacionados aos nomes fictícios que eles haviam escolhidos.

Foi necessário também mostrar aos alunos a melhor maneira de entrar e acessar a plataforma pelo celular, tendo em vista que a maioria dos alunos tinham somente o celular como recurso. Houve também a sugestão de colocar os celulares na posição horizontal e usar o modo *desktop* para ter uma melhor visibilidade de toda a parte do aplicativo.

⁵ O vídeo encontra-se disponível no endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=xPziU6BeVRs>.

Figura 19: Conta dos alunos na turma do professor pesquisador



Fonte: O autor (2020).

4.3.3 Terceiro encontro da II etapa

Durante o desenvolvimento da terceira atividade, que consistia na criação de um jogo, na qual o ator deveria perguntar ao usuário o resultado da multiplicação de dois números aleatórios entre 1 e 10, e em caso de acerto, o ator movesse 20 passos para frente e acumulasse 5 pontos, caso aconteça um eventual erro, movesse 20 passos para trás perdendo dessa forma,

5 pontos. Percebeu-se uma interação razoável dos alunos na hora da programação, pois estavam sendo criados blocos de variáveis nas quais, consistiam em novidades para os discentes. Porém, ao término da programação, os alunos começaram a participar e todos queriam jogar. A Figura 20 mostra o código da animação⁶ desenvolvida nesse encontro.

Figura 20: Código da programação desenvolvida no 3º encontro da II etapa



Fonte: o autor (2020).

Nesse algoritmo é possível perceber vários conhecimentos matemáticos envolvidos como: o sistema de coordenadas cartesianas ($x = -188, y = -50$) para a localização inicial do ator, a criação da variável “PONTOS” para iniciar o jogo com zero e acumular os pontos no decorrer do jogo e a criação das variáveis “NÚMERO 01” e “NÚMERO 02” para o sorteio dos números aleatórios entre 1 e 10 para se multiplicarem. Além disso, houve a utilização do argumento condicional “SE” para verificar a resposta do usuário e que dependendo do retorno o ator se locomoveria para a direita ou para a esquerda. Para a direita, através do comando “adicione 20 à x”, isto é, o ator inicia na posição $x = -188$ e a cada resposta correta ele irá para as localizações $x = -188 + 20 = -168$, $x = -168 + 20 = -148$, $x = -148 + 20 = -128$ até a posição de $x = 12$. Por outro lado, ele se locomoverá para a esquerda através do

⁶ Endereço da animação: <https://scratch.mit.edu/projects/503879888/>.

comando “adicione -20 à x”, caso o usuário errar a resposta da multiplicação, isto é, a cada resposta errada os valores de x serão $x = -188 - 20 = -208$, $x = -208 - 20 = -228$, $x = -228 - 20 = -248$ e assim por diante. Vale ressaltar que, a região de locomoção do ator visualizada pelo usuário é no intervalo $-240 \leq x \leq 240$.

Com o desenvolvimento desse jogo, ao passo que era explorado as ferramentas do *scratch* os alunos tiveram contato com alguns conteúdos matemáticos de forma automática e “informal”, “isso porque a formalização do conceito matemático não deve somente anteceder o processo de criação, de análise e investigação. Esses conceitos podem ser apresentados no final do processo de construção” (AZEVEDO, 2017, p.73).

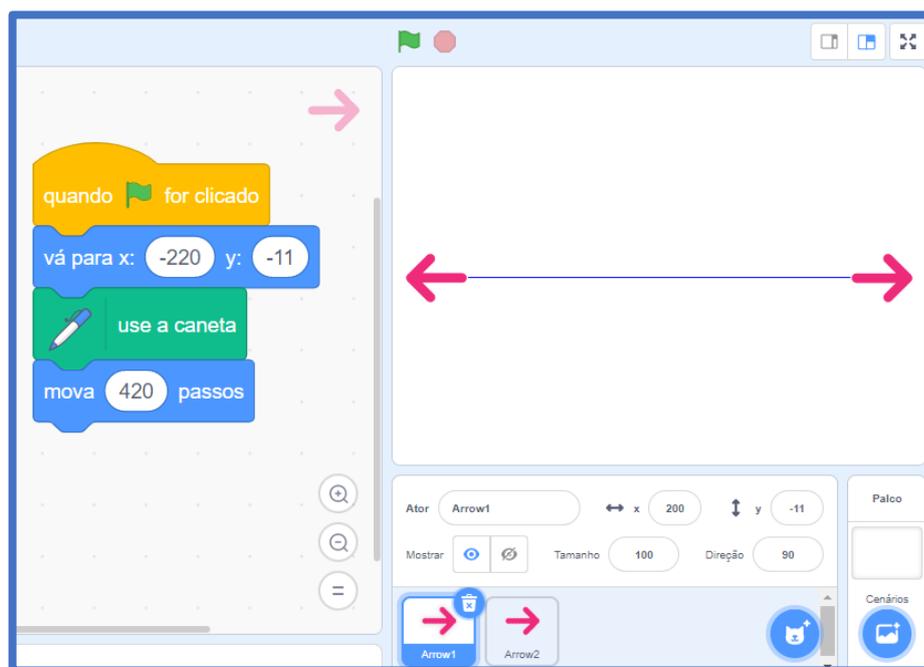
4.3.4 Primeiro encontro da III etapa

Neste encontro deu-se início as atividades envolvendo a matemática e a plataforma *scratch*, para tanto foi desenvolvida a atividade 4, que era para fazer uma programação na qual o ator desenhasse no palco uma reta, uma semirreta e um segmento de reta.

Quando a atividade foi proposta aos alunos no momento da aula, percebeu-se que eles tomaram uma postura mais ativa em relação a criação dos comandos, uma vez que eles já estavam mais familiarizados com as ferramentas do *scratch*.

Essa atividade poderia ser resolvida de diversas formas, como por exemplo: colocando três atores em um só palco para fazer os desenhos (neste caso uma animação), fazendo cada uma das representações em projetos diferentes, ou em apenas um projeto em que cada representação fosse com um cenário distinto, etc. No momento da aula, como os alunos estavam interagindo o tempo todo, cada uma das representações foi feita em projetos diferentes, isto é, um projeto para representar a reta (Figura 21), um para representar a semirreta e outro para representar o segmento de reta (Figura 22).

Figura 21: Projeto de representação de uma reta



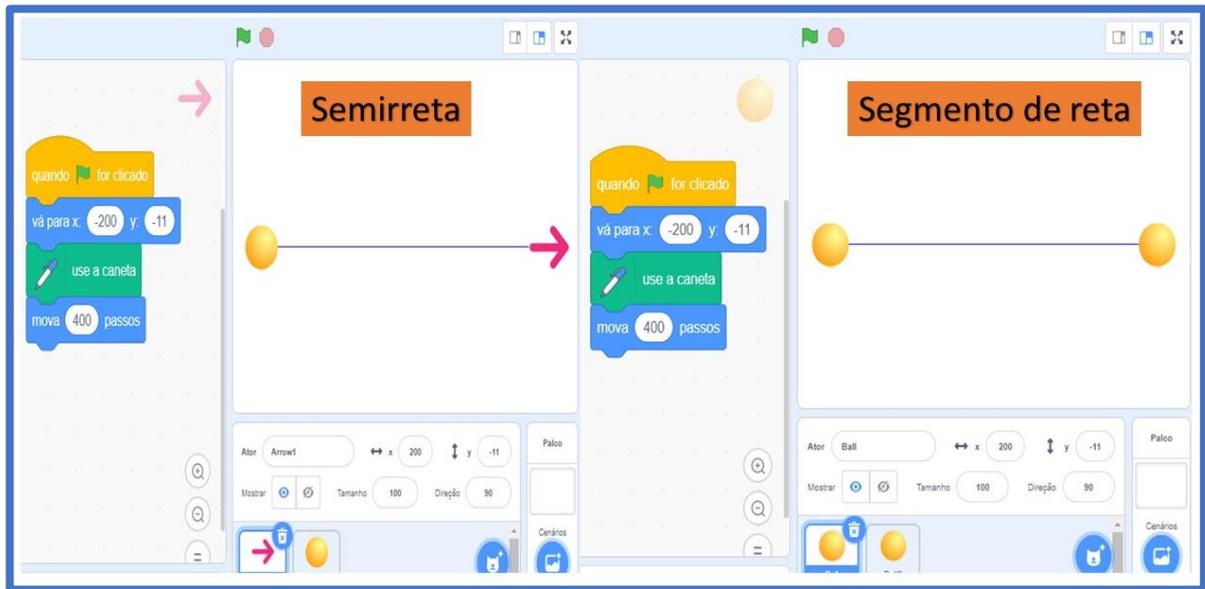
Fonte: o autor (2020).

Observe que neste projeto foram utilizados dois atores, essa ideia de escolher os atores partiu da aluna Moranguinhomaker150 no momento da aula quando falou: “tia, muda o ator para uma setinha e depois manda ele mover 420 passos, aí coloca outra seta na outra ponta”. Pela fala da aluna, entendeu-se que ela queria representar a reta com dois atores, assim deveria-se programar cada um dos atores, na qual um movesse os passos para a direita e outro ficasse na posição inicial do primeiro ator. Como o ator escolhido foi a “seta” então deveria mudar a direção dela para representar melhor a reta.

Para programar o primeiro ator foi só seguir a dica da aluna Moranguinhomaker150 e adicionar o bloco “Vá para $x = -220$ e $y = -11$ ”, posição inicial do ator. e com a ferramenta caneta, mover 420 passos. Porém, quando os alunos foram perguntados como programar o ator 2, eles ficaram sem saber onde posicionar e não lembravam que para mudar o sentido do ator, bastava mudar a direção. A aluna Btsarmymaker140 disse: “basta, colocar ele lá na outra ponta com o cursor tia”. Nesse momento, houve a intervenção e a explicação de como colocá-lo pra mudar de direção (-90) e posicioná-lo no lugar que o ator 1 estava posicionado inicialmente (“vá para $x = 220$ e $y = -11$ ”) que dessa forma, como a direção dele era de -90° ele iria ficar no lugar inicial do primeiro ator.

Após o término do primeiro projeto, a programação dos outros foi bem participativa, pois os alunos tinham mais noção de como representar. As programações foram similares como pode-se observar na Figura 22.

Figura 22: Projeto de representação de uma semirreta e de um segmento de reta



Fonte: o autor (2020).

Observe a utilização do ator “ball” para indicar a origem da semirreta e para indicar as extremidades do segmento de reta. Essa escolha partiu dos alunos em querer representar de forma que mais se assemelhar-se com a definição.

4.3.5 Segundo encontro da III etapa

Essa aula foi iniciada apresentando os alunos um problema (atividade 05) no palco do *scratch*, na qual tinha dois atores em posições diferentes. O ator *beetle* posicionado no canto inferior esquerdo do palco e o ator *cake* posicionado no canto superior direito do palco. Deveria ser criado um comando na qual o ator *beetle* fosse até o ator *cake* deixando os rastros por onde passasse e chegando lá emitisse um som. A Figura 23 mostra a situação decorrida no momento da aula.

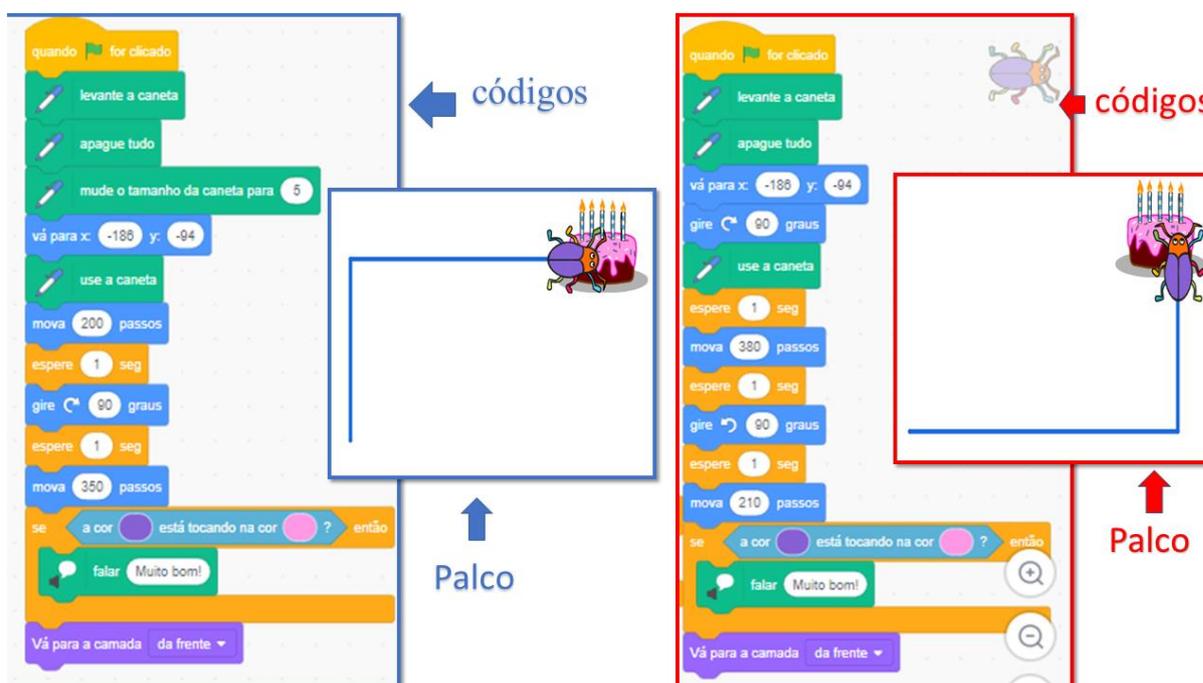
Figura 23: Situação inicial da atividade 5



Fonte: o autor (2020).

Essa atividade poderia ser resolvida de várias formas, dependendo da posição e direção inicial do ator. Após colocar o bloco inicial “quando a bandeira verde for clicada”, os alunos iam falando por tentativas a quantidade de passos que o *beetle* deveria fazer antes e depois dos giros. Alguns alunos tiveram a ideia de primeiramente girar o *beetle* 90° para a direita, depois mover 400 passos (posição alinhada verticalmente com o *cake*), girar 90° para a esquerda e por último mover 240 passos (posição que tocasse no *cake*). Enquanto, outros alunos tiveram a ideia de considerar a direção inicial do *beetle*, mover 200 passos (ficar alinhado horizontalmente com o *cake*), girar 90° para a direita e depois mover 350 passos (posição que tocasse no *cake*). A Figura 24 mostra os dois códigos criados e o trajeto do ator nos dois casos.

Figura 24: Comandos distinto da atividade 05



Fonte: O autor (2020).

Foi uma aula bem participativa, os alunos trabalharam a noção de ângulos, giros, aberturas, noções de lateralidade e fizeram vários testes percebendo e refletindo sobre os erros. Além disso, perceberam que estes comandos não deveriam ser simplesmente copiados de um colega, nem do professor, mas que deveriam “ser explorados, compreendidos e discutidos de forma conjunta” (AZEVEDO, 2017, p.75).

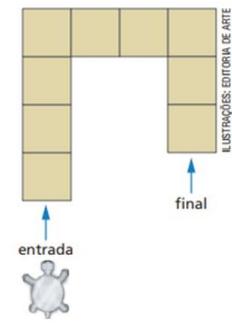
Após a aula foi proposto aos alunos que resolvessem uma questão do livro (Figura 25) e depois reproduzissem a situação na tela do *scratch* e criasse um comando na qual o robô tartaruga da questão fosse até o final do trajeto.

Figura 25: Questão do livro: “a conquista da matemática”

▪ (Saresp-SP) Imagine que você tem um robô tartaruga e quer fazê-lo andar num corredor sem que ele bata nas paredes. Para fazer isso, você pode acionar 3 comandos: **avançar** (indicando o número de casas), **virar à direita** e **virar à esquerda**. Para que você acione de forma correta o comando, imagine-se dentro do robô.

Seus comandos, para que o robô vá até o final, deverão ser: [REDACTED]

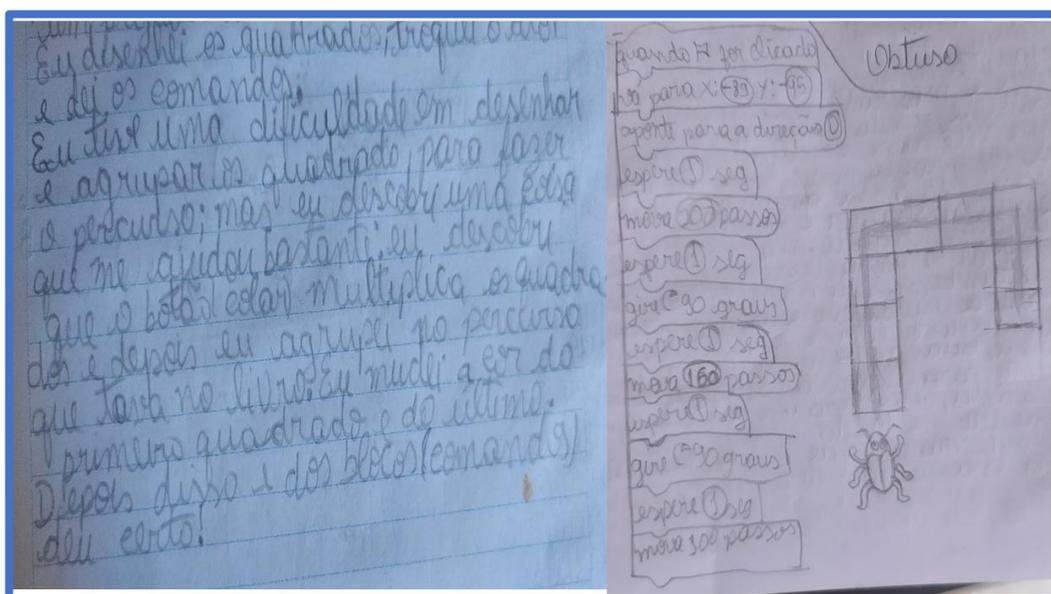
- avançar 4, virar 90° à direita, avançar 3, virar 90° à direita, avançar 2.
- avançar 4, virar 90° à esquerda, avançar 3, virar 90° à esquerda, avançar 2.
- avançar 4, virar 90° à direita, avançar 3, virar 90° à esquerda, avançar 2.
- avançar 4, virar 90° à esquerda, avançar 3, virar 90° à direita, avançar 2.



Fonte: Livro: A Conquista da matemática

O aluno Pokedragaomaker30 fez o rascunho do projeto em seu diário de bordo e escreveu suas dificuldades, conforme a Figura 26.

Figura 26: Resolução da atividade do livro pelo aluno Pokedragaomaker30



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

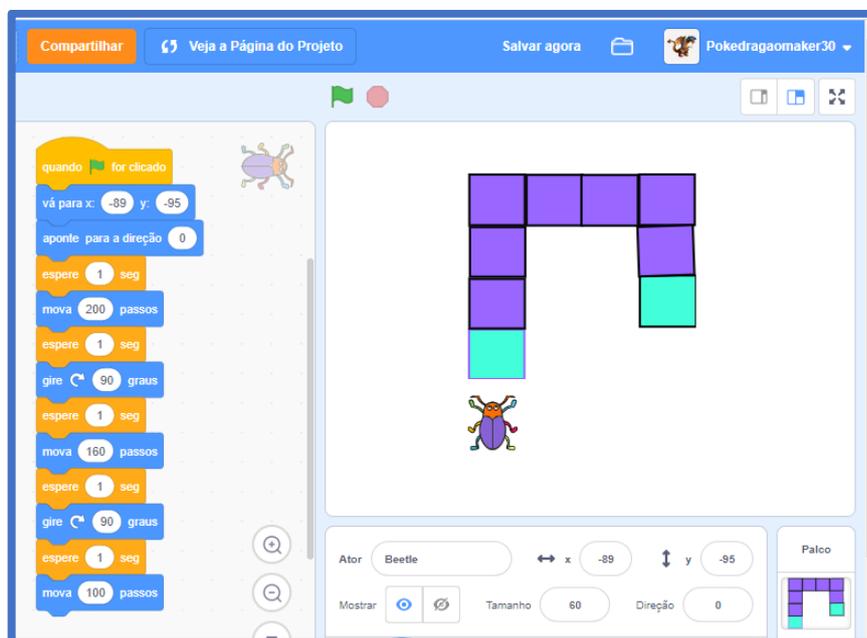
Observa-se que o aluno relata suas dificuldades no momento de fazer o desenho dos quadradinhos no fundo do palco do *scratch*, porém ele fala que fez uma descoberta: após fazer um quadradinho bastava copiar e colar os demais e ir colocando no lugar até formar a figura semelhante à do livro. Essas tentativas possibilitaram ao aluno novas descobertas que vão além do esperado. Portanto,

O uso do *Scratch* proporciona um ambiente criativo que permite a abertura para novas descobertas as quais os educandos possam atribuir significado aos conhecimentos curriculares, mas de uma maneira mais investigativa, em que o conhecimento seja motivo de conquista fruto do trabalho dos alunos ao realizarem as atividades com *Scratch* (FONTANA *et al.*, 2018, p.117).

Ao resolver a atividade o aluno além de ter desenvolvido as habilidades esperadas que era de atingir a noção de lateralidade, ângulos e giros, ele fez novas descobertas por tentativas, aprendeu com os erros e superou as dificuldades.

A Figura 27 mostra o projeto feito pelo aluno na plataforma *scratch*. Nessa plataforma é possível perceber que a diferença entre a quantidade de passos do ator, depende do tamanho do quadrado desenhado pelo programador e pela posição inicial do ator. Observe que o aluno iniciou com 200 passos e depois utilizando a mesma quantidade de quadradinhos pediu para mover 160 passos, isso porque depende da posição e do tamanho do ator.

Figura 27: Projeto da atividade do livro no *scratch* do aluno Pokedragaomaker30



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

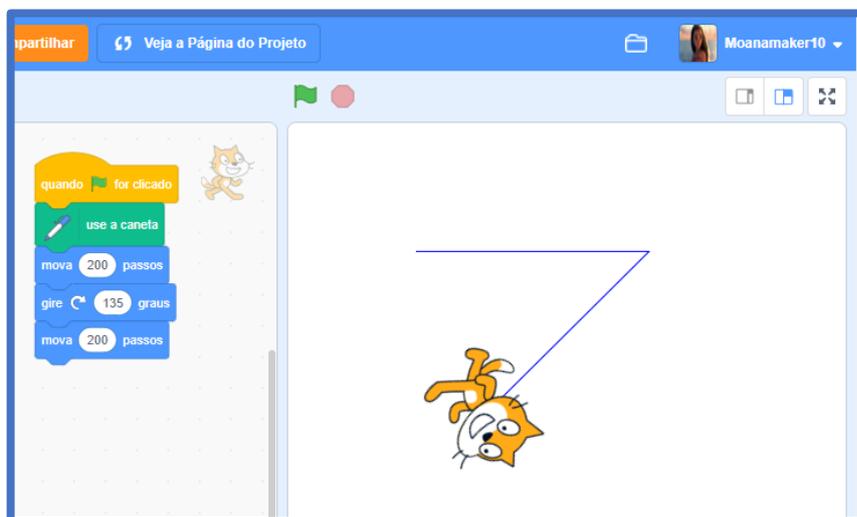
4.3.6 Terceiro encontro da III etapa

Neste encontro foi discutido a atividade proposta e mostrado uma possível programação. Posteriormente deu-se início na atividade 06, que era para criar uma programação na qual o ator desenhasse no palco, um ângulo de 90° graus, um de 45° graus e um de 120° graus. Na construção desses ângulos é necessário que o ângulo a ser colocado no bloco gire da

programação tenha uma relação com o ângulo desejado, mostrando assim para os alunos a ideia de ângulos suplementares. Para se construir um ângulo de 60° graus, por exemplo, deve-se utilizar na programação do bloco gire o valor de 120° que é o suplementar de 60° .

Observe o comando (Figura 28) criado pela aluna Moanamaker10, para o ator fazer um ângulo de 45° graus, na qual no bloco gire está o valor suplementar a 45° , portanto 135° graus.

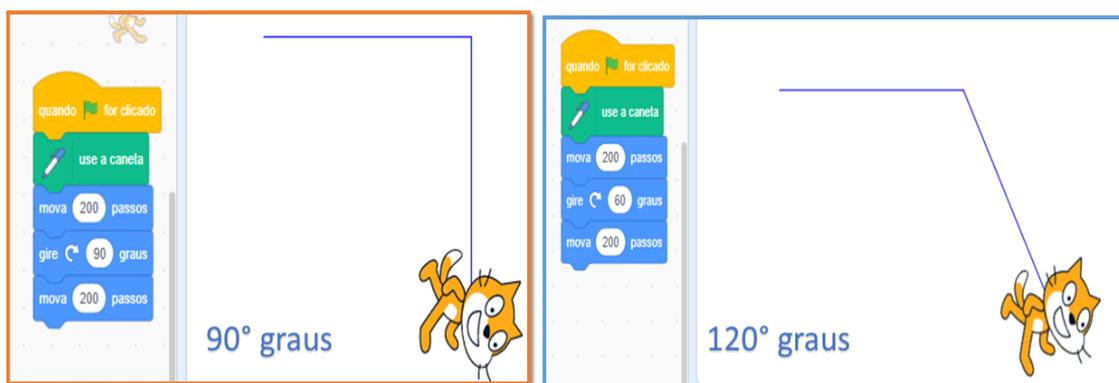
Figura 28: Ângulo de 45° feito pela aluna Moanamaker10



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

A ideia de ângulos suplementares e complementares geralmente é um conteúdo abordado no 7º ano, porém ao trabalhar essa atividade dentro da plataforma *scratch* os alunos conseguem assimilar a ideia sem dificuldades, como observou-se nessa aula, em que os discentes conseguiram fazer os comandos corretos para construção dos ângulos pedidos na atividade, isto é, para criação do ângulo de 90° graus colocou o bloco: gire 90° graus para a direita, e para o ângulo de 120° graus, arrastou-se o bloco: gire 60° graus para a direita, conforme a Figura 29.

Figura 29: Ângulos de 90° e 120° graus no *scratch*



Fonte: O autor (2020).

4.3.7 Quarto encontro da III etapa

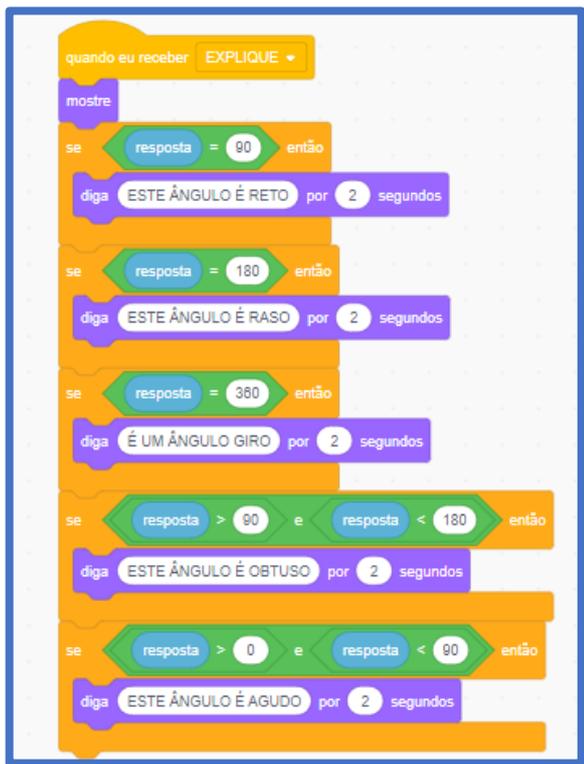
Nessa aula foi desenvolvida a atividade 7, que era a criação de uma animação⁷ na qual o ator perguntasse ao usuário o valor que ele queria de um ângulo e após isso, o ângulo pudesse ser conferido no palco, na qual o cenário fosse um transferidor e classificasse este ângulo. Para tanto foi criado antes das aulas algumas partes, como inserção dos três atores, do cenário (Transferidor) e deixou a parte dos códigos para criar juntamente com os alunos. Após a disponibilização da atividade para os alunos, percebeu-se inicialmente pouca interação deles, pois eles não dominavam a ferramenta carimbe e não faziam ideia de como criar a animação. Porém percebeu-se uma maior participação ao criar o bloco “explique”, que era o comando para o ator verificar o ângulo de entrada e classificar. Com isso, concluiu-se que embora os alunos não dominassem a ferramenta carimbe do *scratch* eles estavam sabendo classificar os ângulos e assim estavam ensinando o “professor-computador”.

A Figura 30 mostra o código criado para o ator que classificava o ângulo, nesse código pode-se observar com a criação dos comandos de condição que os alunos com a intervenção do professor estavam interagindo com o computador, colocando o que ele deveria fazer depois que o usuário colocasse o valor do ângulo para ser classificado, sendo que,

Em muitas escolas, atualmente, a frase, instrução ajudada por computador“ (*computer-aided-instruction*) significa fazer com que o computador ensine a crianças. Pode-se dizer que o computador está sendo usado para programar“ a criança. Na minha perspectiva, é a criança que deve programar o computador e, ao fazê-lo, ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas das ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais (PAPERT, 1986, p.17-18).

⁷ A animação final dessa aula encontra -se na página: <https://scratch.mit.edu/projects/441804243/>

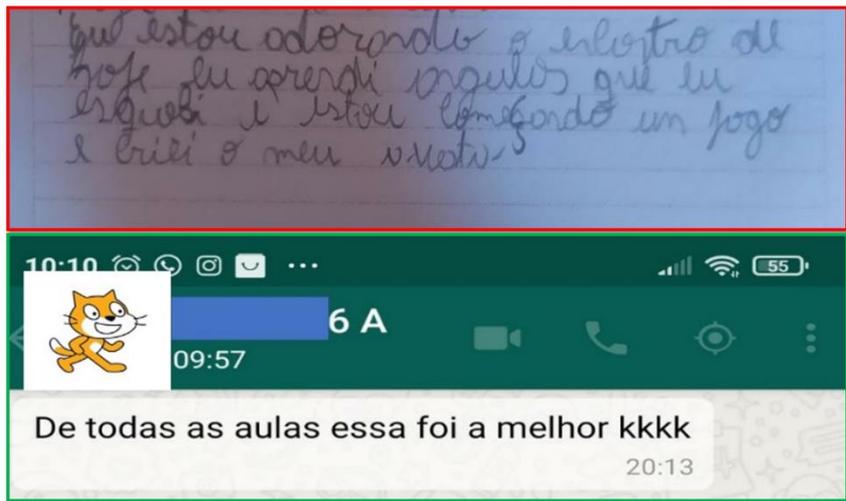
Figura 30: Classificação de ângulos



Fonte: o autor (2020)

No momento da aula, além dos alunos terem “ensinado o ator – computador” usando seus conhecimentos acerca da classificação dos ângulos, comprovaram as medidas dos ângulos com o transferidor que foi colocado no cenário no palco do *scratch*. Possivelmente esse sentimento de domínio defendida por Papert, fez da aula uma das mais comentadas pelos alunos, como podemos observar na Figura 31 o comentário da aluna Btsarmymaker140 em seu diário de bordo e através do *WhatsApp* feito pela aluna Girlbarbiemaker40, respectivamente.

Figura 31: Comentário das alunas Btsarmymaker140 e Girlbarbiemaker40.



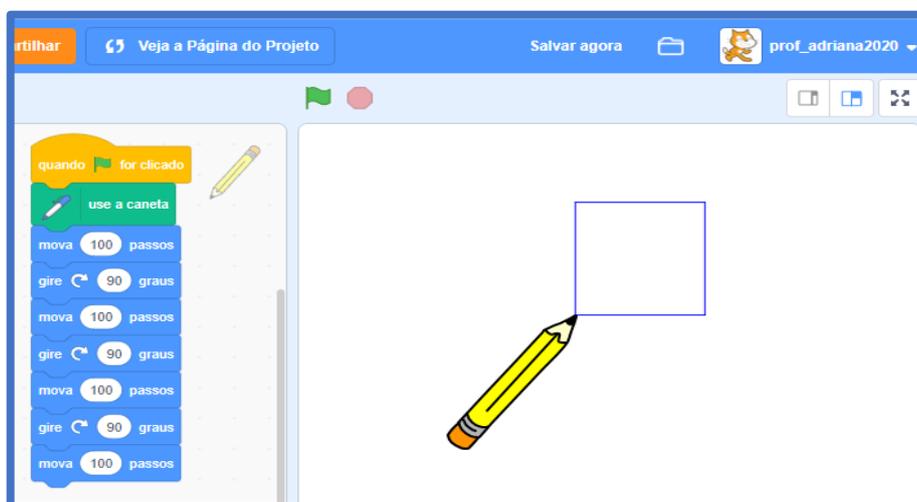
Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

4.3.8 Quinto e sexto encontro da III etapa.

No quinto e sexto encontro, que tinha como objetivo utilizar a ferramenta *scratch* para construir polígonos, foi desenvolvida duas atividades. Iniciou-se fazendo com os alunos a atividade 08 e foi proposto para eles resolverem a atividade 09 após a aula, e no sexto encontro discutir as diferentes formas de construção dos polígonos escolhidas por eles.

A atividade 08 consistia em criar uma programação na qual o ator desenhasse um quadrado, um retângulo e um triângulo qualquer. Na construção dos quadrados e retângulos os alunos inicialmente não sabiam como fazer, mas com o processo de tentativas e com a mediação do professor eles conseguiram interagir. A Figura 32, mostra a primeira programação feita para a construção do quadrado.

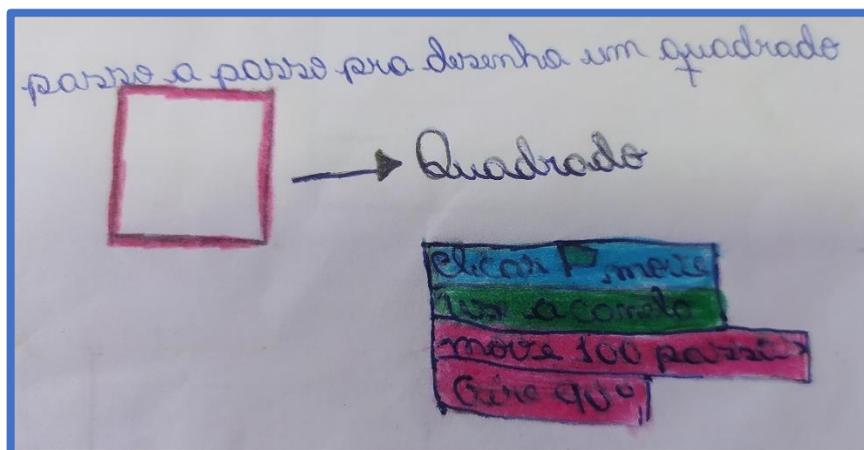
Figura 32: Construção do quadrado



Fonte: o autor (2020).

Após essa solução, a aluna belamaker120, falou: “professora é possível criar o quadrado apenas utilizando dois comandos: mova 100 passos e gire 90° graus, basta clicar na bandeirinha quatro vezes até fechar o quadrado.” A ideia da aluna belamaker120 pode ser observada na Figura 33, retratada por ela em seu diário de bordo.

Figura 33: Ideia no desenho do quadrado da aluna belamaker120

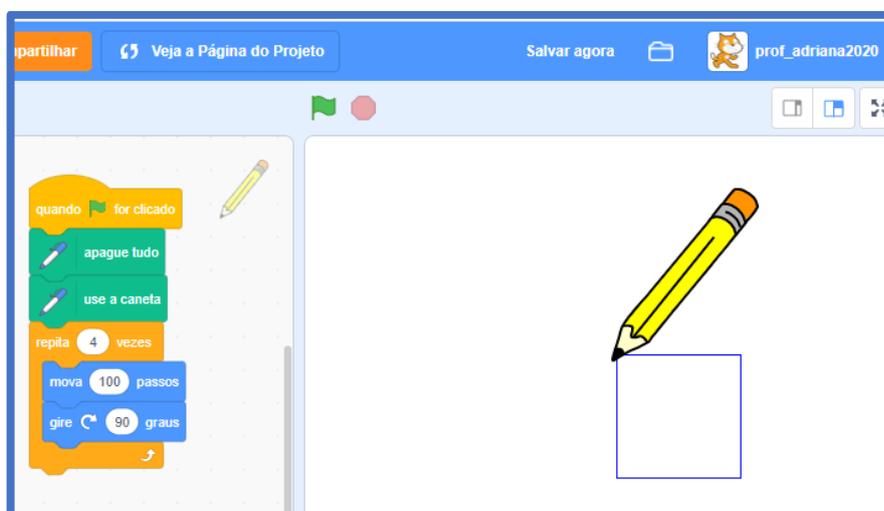


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Foi interessante o questionamento da aluna, porém a ideia era que o ator desenhasse o quadrado, clicando apenas uma vez na bandeira, isto é, dado apenas um comando. Ao ouvir o questionamento da aluna, os blocos foram removidos e os estudantes verificaram que deveria ser clicado na bandeira 4 vezes para que o quadrado fosse formado. Neste momento a aluna Tokiomaker110, falou que já que ela queria utilizar apenas esses dois comandos, ela poderia utilizar o código repita e colocar o número 4, já que o quadrado tem 4 lados.

Ouvindo a sugestão da aluna, partiu-se para criar o quadrado utilizando o comando repita. Observe na Figura 34 o código final.

Figura 34: Quadrado com o bloco repita

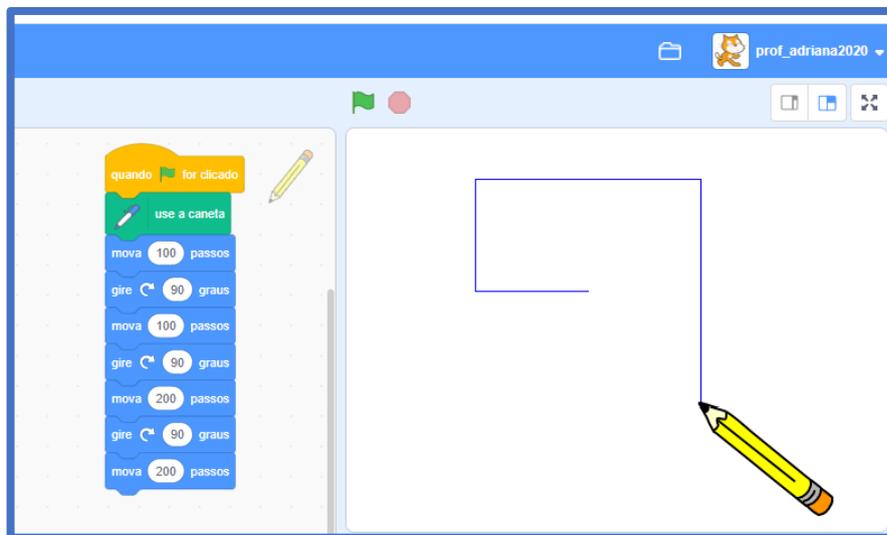


Fonte: O autor (2020).

Após essa criação questionou-se como seria construído um retângulo, e o aluno Narutomaker20 falou: “É só colocar 100 passos para dois lados e 200 passos para os outros dois e girar 90° graus para direita ou para esquerda”. Porém ele não falou a sequência correta no

momento da criação. Observe a Figura 35 a forma indicada pelo aluno na construção do retângulo.

Figura 35: Retângulo com erro



Fonte: O autor (2020)

Com isso os alunos perceberam que o desenho feito pelo lápis não era um retângulo e dessa forma, tinham que observar que os lados congruentes seriam os opostos e para isso deveriam mudar a sequência dos comandos responsáveis pela movimentação dos passos. Assim, aproveitou-se mais uma vez para reforçar aos alunos a importância de saber que os retângulos além de terem os quatro ângulos retos, tem os lados opostos congruentes. Depois da mediação do professor e ajuda dos outros alunos foi possível criar o comando correto para a construção do retângulo.

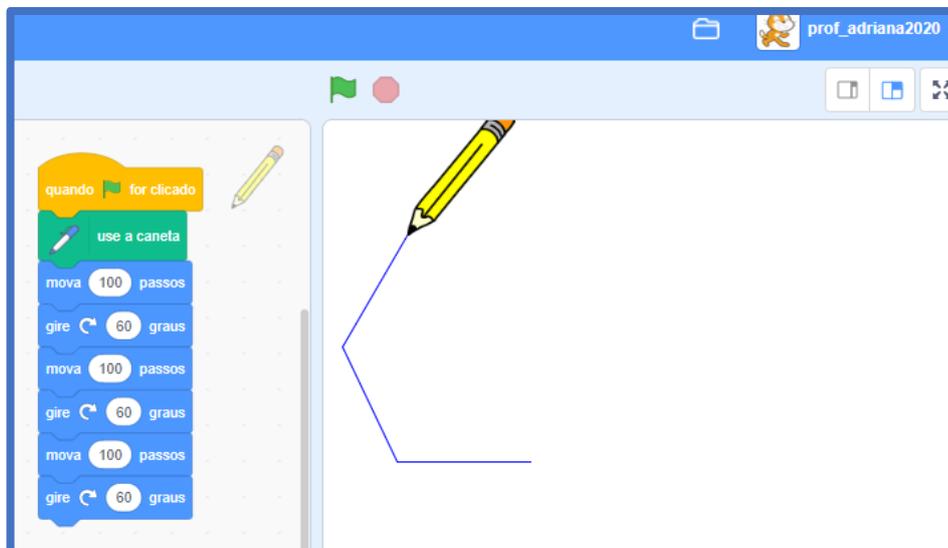
O erro na ordem dos passos indicados pelo aluno Narutomaker20 serviu como ponto de partida para que ele e os demais alunos pudessem investigar e refletir o motivo, isso porque no ambiente *scratch*, assim como no ambiente LOGO, o erro é visto como um ponto de partida para a aprendizagem, observando que,

Numa aula de matemática típica, a reação da criança a uma resposta errada é tentar esquecê-la o mais rápido possível. Mas no ambiente LOGO ela não é criticada por ter feito um erro ao desenhar. O processo de *debugging* é uma parte integrante do processo de compreensão do programa. O programador é encorajado a estudar o *bug* ao invés de esquecê-lo (PAPERT, 1986, p.85).

Quanto a criação dos triângulos os alunos sentiram dificuldades na hora de citar os comandos, pois eles não estavam atentos que o ângulo giro era suplementar ao ângulo desejado,

embora já tenha sido explicado nas aulas anteriores. A Figura 36 mostra a construção do triângulo equilátero com erro.

Figura 36: Triângulo com erro

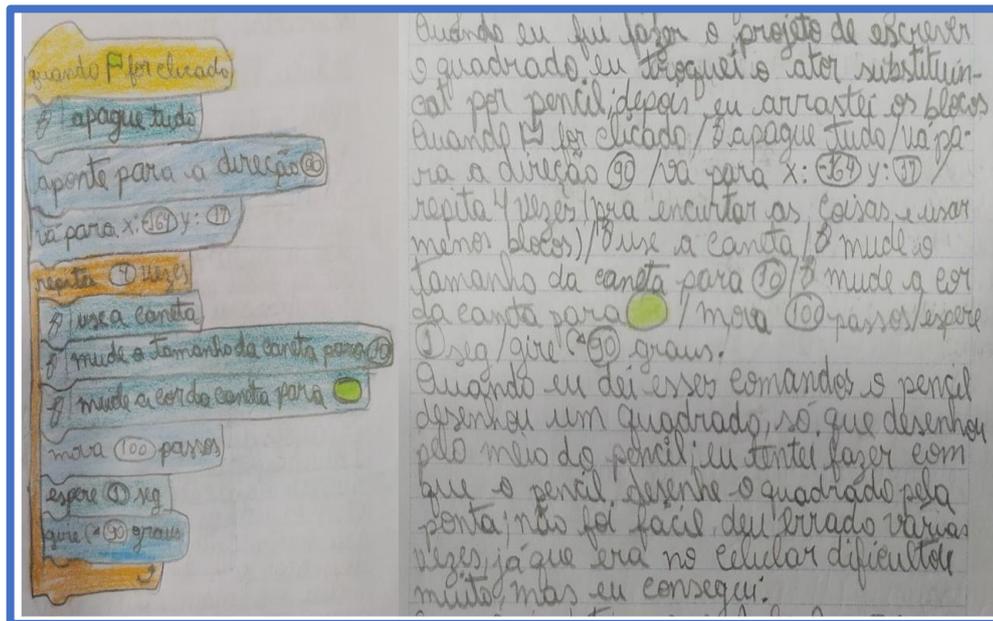


Fonte: O autor (2020).

Após ver o resultado no palco, os alunos foram lembrados que o valor do ângulo gire a ser colocado no bloco deveria ser suplementar ao ângulo desejado, assim se eles desejavam um triângulo equilátero na qual o ângulo interno era de 60° graus, o valor do ângulo gire deveria ser 120° que é o suplementar de 60° , feito isso, teve-se o comando correto para a obtenção do triângulo equilátero.

Após a aula, os alunos foram orientados a fazer a atividade 09, para que fosse discutida no sexto encontro. A atividade 09 era para construir triângulos retângulos, acutângulos e obtusângulos, isósceles e escaleno. Observou-se que a maioria dos alunos tentaram antes de fazer a atividade 09, refazer a atividade 08 em suas contas e também no diário de bordo. A exemplo, tem-se a Figura 37 que mostra o desenho feito pelo aluno Pokedragaomaker30 em seu diário e a explicação de como foi feito seu projeto na plataforma *scratch*.

Figura 37: Resposta da atividade 08 feita pelo aluno Pokemaker30



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

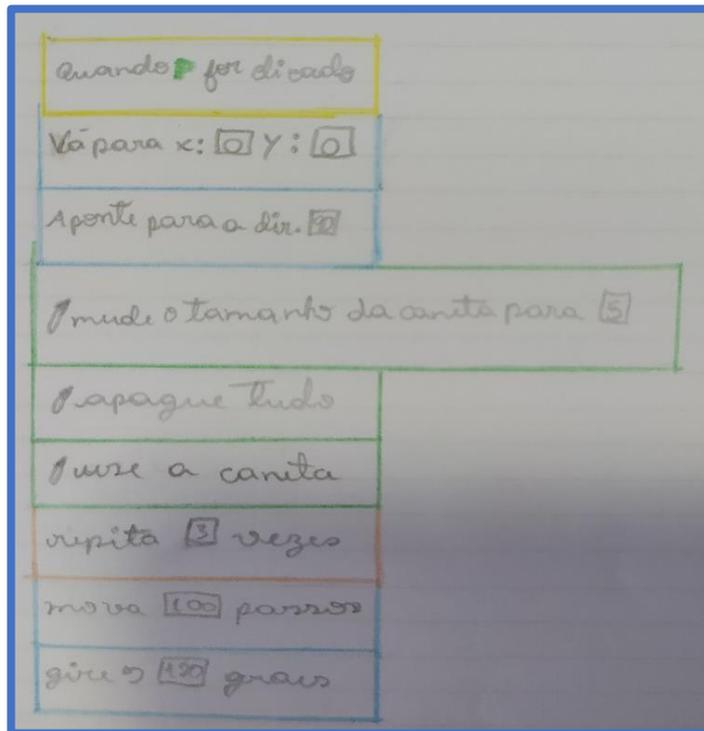
Pelo relato do aluno acredita-se que ele antes de fazer o projeto na plataforma, ele fez o desenho, utilizando toda a sua criatividade e pintando os blocos das mesmas cores dos comandos do programa, com exceção da caneta que tem cor verde. Os comandos utilizados pelo aluno não foram simples, ele fez várias adaptações ao projeto que viu na aula como: apontamento da direção e localização do ator, mudança no tamanho e na cor da caneta, além do tempo de espera de 1 segundo a cada vez que o ator movesse 100 passos e girasse 90° graus. É como se o aluno tivesse aperfeiçoado o projeto já criado na hora da aula, desenvolvendo sua criatividade.

Quando o professor utiliza o *Scratch* para ensinar as noções e também construções de polígonos, está proporcionado o estímulo a criatividade ao educando, porque ao realizar a construção dos polígonos com tamanhos diversos, formas e cores distintas estão aprendendo conceitos naturalmente com as interações advindas do próprio ambiente criativo do *Scratch* (CABRAL, 2015, p. 58).

O relato do aluno também mostra suas dificuldades em criar o projeto no celular, uma vez que a tela era pequena e se tornava difícil de posicionar a ponta do lápis para dar início ao desenho.

A aluna Girlbarbiemaker40 também fez em seu caderno o desenho dos comandos necessários para se fazer um triângulo equilátero na plataforma *scratch*. como pode-se observar na Figura 38.

Figura 38: Parte da resposta da atividade 08 pela aluna Girlbarbiemaker40

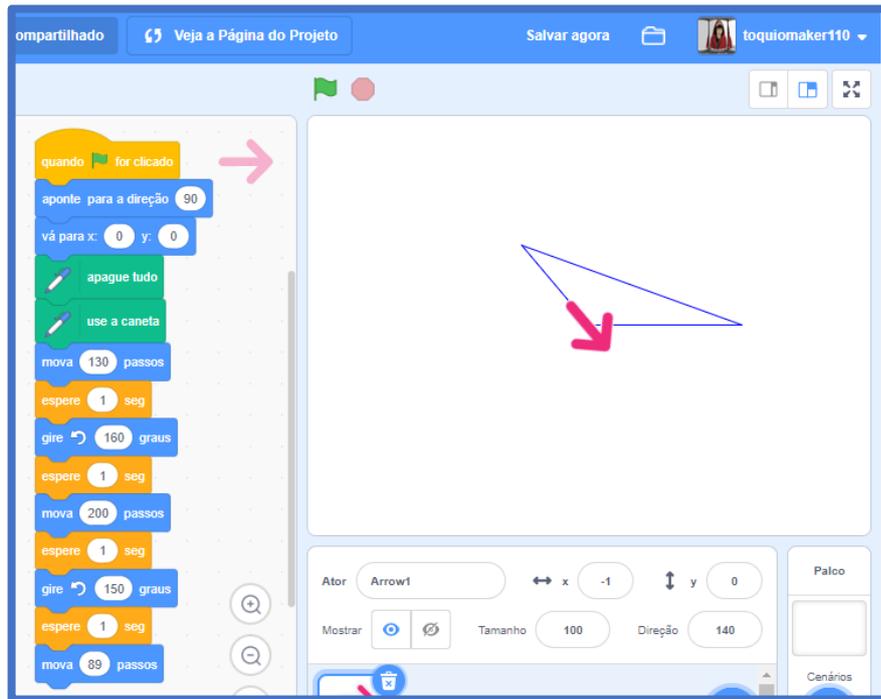


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

A criação da aluna mostra que ela também fez um aperfeiçoamento do triângulo criado na aula, uma vez que tem a posição inicial do ator, a mudança do tamanho da caneta a direção do ator e o comando repita três vezes.

O sexto encontro foi disponibilizado para discutir com os alunos as possíveis resoluções da atividade 09 que seria a criação dos tipos de triângulos com base na medida dos seus lados e dos seus ângulos internos. Percebeu-se que os alunos faziam os triângulos através de tentativas e erros, pois embora eles tivessem noção da medida dos ângulos eles teriam que colocar a quantidade de passos que desse para fechar o triângulo. A Figura 39, mostra o exemplo feito pela aluna Toquiomaker110, que criou um triângulo classificado quanto a medida dos lados em escaleno (quantidade de passos distintos para formar os lados do triângulo) e obtusângulo, uma vez que como o bloco gire indica os ângulos de 160° e 150° subtende-se que os ângulos criados foram de 20° e de 30° o que implica no terceiro ângulo no valor de 130° , que é um ângulo obtuso.

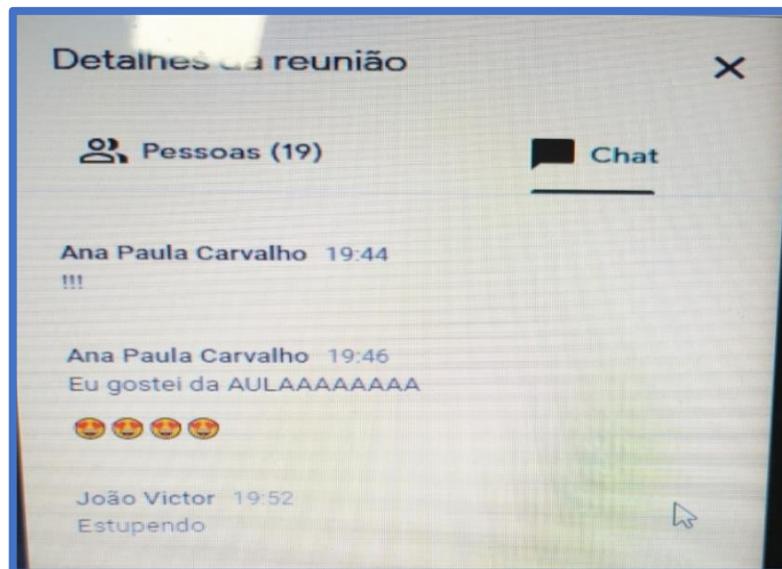
Figura 39: Parte da resposta da atividade 09 feita pela aluna Toquiomaker110



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Essa aula foi bem participativa, pois a maioria dos alunos teriam tentado criar os triângulos e queriam mostrar as maneiras como tinham feito. A Figura 40 mostra os comentários dos alunos em relação a atividade, no momento da aula.

Figura 40: Comentários sobre a aula



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2020).

4.3.9 Sétimo encontro da III etapa

Neste encontro foi explorado o plano cartesiano na plataforma *scratch*, associando pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1° quadrante. No próprio palco do *scratch* o ator já se move conforme o plano cartesiano. Inicialmente ao mover o sprite com o mouse perguntou-se aos alunos o que acontecia com os valores de x e y na área de objetos, abaixo do palco. Posteriormente mudou-se o cenário do palco inserindo um fundo que representa as coordenadas e mostrou os limites de x e y no palco. Na oportunidade mostrou-se os blocos que deslocava os valores de x e y . Para potencializar, foi aplicado um jogo já disponível no *scratch*, sendo feito um *remix* de um projeto já pronto envolvendo plano cartesiano. O jogo⁸ tem objetivo, de disparar um canhão no avião, para isso pergunta as coordenadas do avião. Depois disso, foi explicado o código do jogo para os alunos.

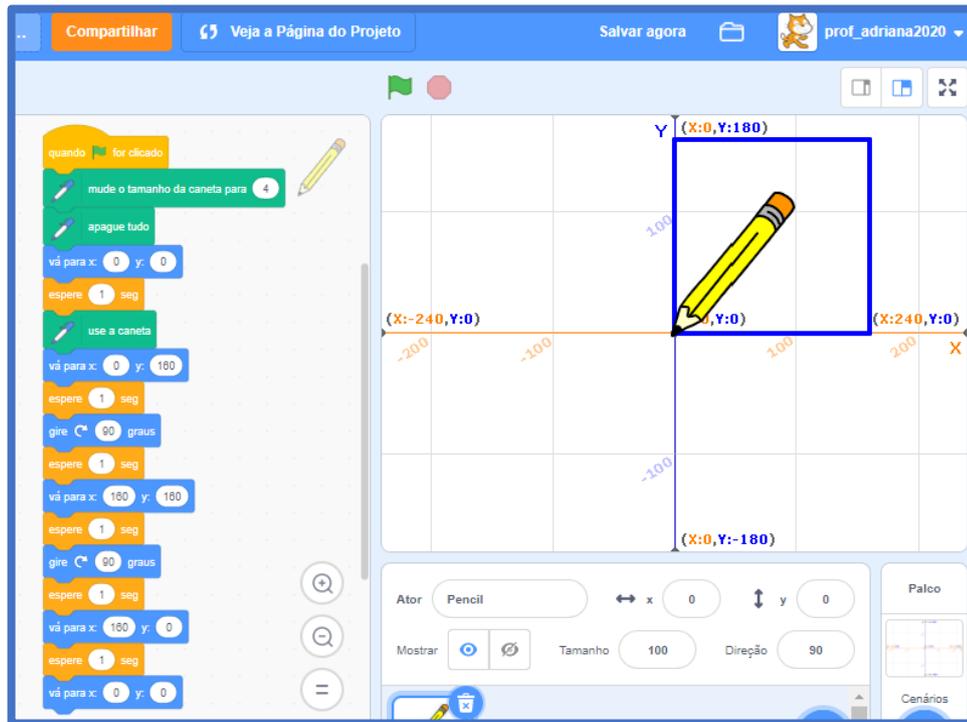
No jogo os alunos exploraram a localização dos pares não somente no 1° quadrante, como também nos demais quadrantes, e de maneira bem natural observaram os valores negativos para x e para y .

4.3.10 Oitavo encontro da III etapa

O oitavo encontro tinha como objetivo associar os vértices de um polígono a pares ordenados no plano cartesiano utilizando a ferramenta *scratch*. Para tanto, aplicou-se a atividade 11, que era construir no *scratch* um quadrado com vértices (0,0), (0,160), (160,160), (160,0). Sendo que a unidade de medida do *scratch* e a considerada pela atividade é o passo. Primeiramente importou-se o cenário Xy – grid-20px, que é o plano do palco, escolhido o ator, deu-se início a construção de um quadrado. Veja na Figura 39, o palco e o código da resolução dessa atividade durante a aula.

⁸ Este jogo está disponível no endereço <https://scratch.mit.edu/projects/512806494/>

Figura 41: Resolução da atividade 11



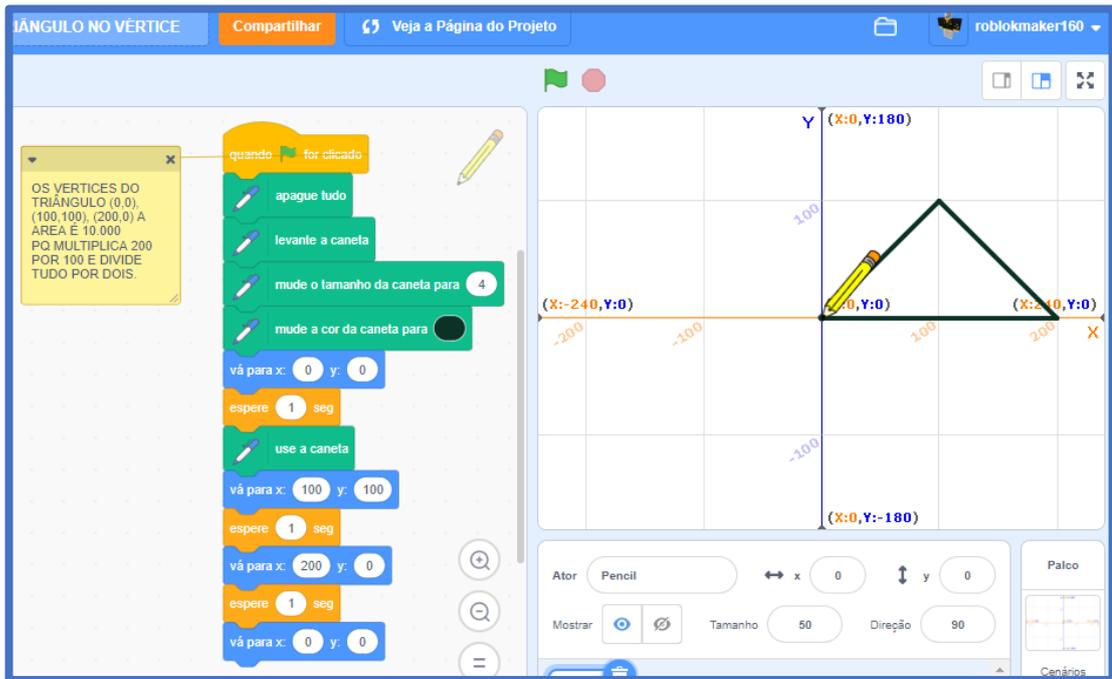
Fonte: o autor (2020).

Foi possível perceber que o lado do quadradinho utilizado no plano equivale a 20 unidades de passos, assim, nessa aula aproveitou-se para investigar a área e o perímetro do quadrado. Ao considerar a unidade passos, o quadrado terá área de 25. 600 passos² e ao considerar um lado do quadradinho como unidade de medida 1 cm, tem -se área igual a 64 cm². Discutiu-se também o perímetro do quadrado em unidades de passos.

Após a construção desse quadrado, foi proposto aos alunos que construíssem o retângulo e o triângulo no plano cartesiano, com os vértices onde eles desejassem e depois calculassem a área desses polígonos.

Os alunos não tiveram dificuldades em fazer essas construções, a exemplo destaca – se a programação do aluno Roblokmaker160 para fazer o triângulo (Figura 42) e do aluno Meliodasmaker170 para fazer o retângulo (Figura 43).

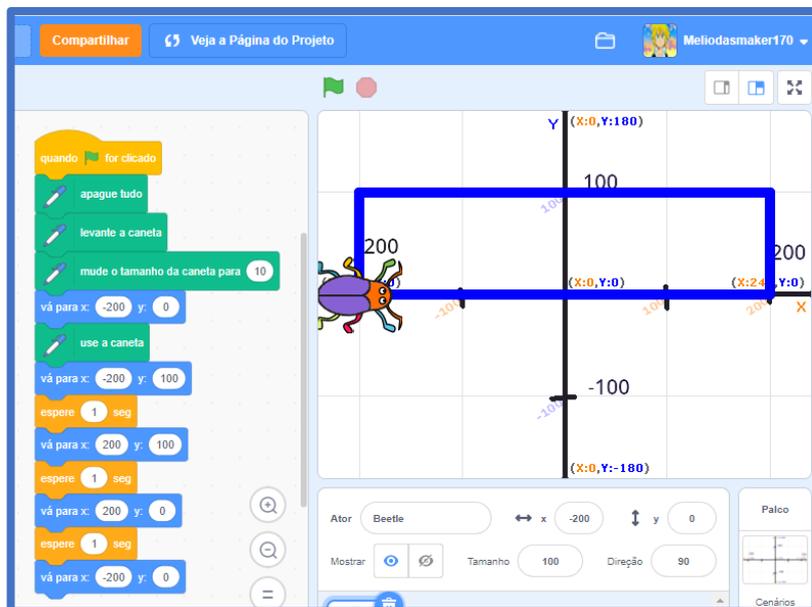
Figura 42: Triângulo com vértices localizados no plano criado pelo aluno Roblokmaker160



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2020).

Percebe-se que o aluno Roblokmaker160, além de ter feito as anotações dos vértices do triângulo, calculou a área e colocou como comentário na própria plataforma. Já o aluno Meliodasmaker170 não fez o cálculo da área como solicitado no problema. Possivelmente ele se envolveu apenas fazendo a programação, o que fez com que a resolução ficasse incompleta.

Figura 43: Retângulo localizado nos vértices do plano feito por Meliodasmaker170



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Além disso, o aluno Meliodasmaker170 construiu o retângulo com dois vértices no 2º quadrante, explorando a ideia de números negativos na reta numérica. Vale ressaltar que o conteúdo de números inteiros negativos é abordado somente no 7º ano.

4.3.11 Primeiro e segundo encontro da quarta etapa

Nessa aula foi mostrado aos alunos um quiz sobre os conteúdos já trabalhados, e ao final mostrou-se o código da construção para os alunos e perguntou-se o que eles achavam que poderia ser melhorado no quiz.

Nesse momento surgiram várias sugestões, os alunos fizeram várias críticas ao jogo e sentiram-se empoderados em ser ouvidos. A intenção era que os alunos, após a aula fizessem os ajustes, porém em virtude de a maioria não ter computador e neste quiz tinha que fazer a programação de vários atores, tornou algo mais complexo para eles. Percebeu-se que alguns alunos até tentaram, mas não tiveram sucesso.

Alguns ajustes foram iniciados no primeiro encontro, mas como não deu tempo, foi anotado os outros para que pudessem serem feitos no próximo encontro. O Quadro 6 mostra as sugestões dadas por cada um dos alunos durante a aula, para ser feita no segundo encontro.

Quadro 6: Sugestões dos alunos

Aluno	Sugestão
Narutomaker20	Adicionar som quando errar
Mônicamaker50	Aumentar o número de perguntas
Belamaker120	Colocar 5 pontos para cada resposta correta e colocar mais perguntas.
Uzumaker100	Colocar uma música enquanto joga.

Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Neste encontro após terminar as sugestões dadas pelos alunos surgiu mais uma, dada pelo aluno Foxymaker60; “Professora ficaria mais legal se tivesse dividido o jogo por níveis, tipo, colocado umas perguntas mais fáceis em um nível e as mais difíceis em outro nível”. A ideia do aluno foi relevante, porém não foi possível fazer devido ser o dia de encerramento do projeto.

Vale ressaltar que, com relação ao aumento do número de perguntas, os próprios alunos sugeriram as questões no momento do segundo encontro e iam dizendo os botões que deveriam ser programados como corretos. Essa é a ideia do construcionismo, fazer com que a programação em especial, na construção de uma animação ou jogo, traga o protagonismo do

aprendiz, sem a necessidade de deixar de lado a sua motivação e o sentido daquilo que se explora e se aprende (AZEVEDO, 2017).

O quiz⁹ continha questões acerca de conteúdos já estudados anteriormente e no momento da aula eles iam jogando e testando seus conhecimentos, na oportunidade foram corrigidos os erros e revisando os conteúdos nas quais envolvia as questões que eles erravam.

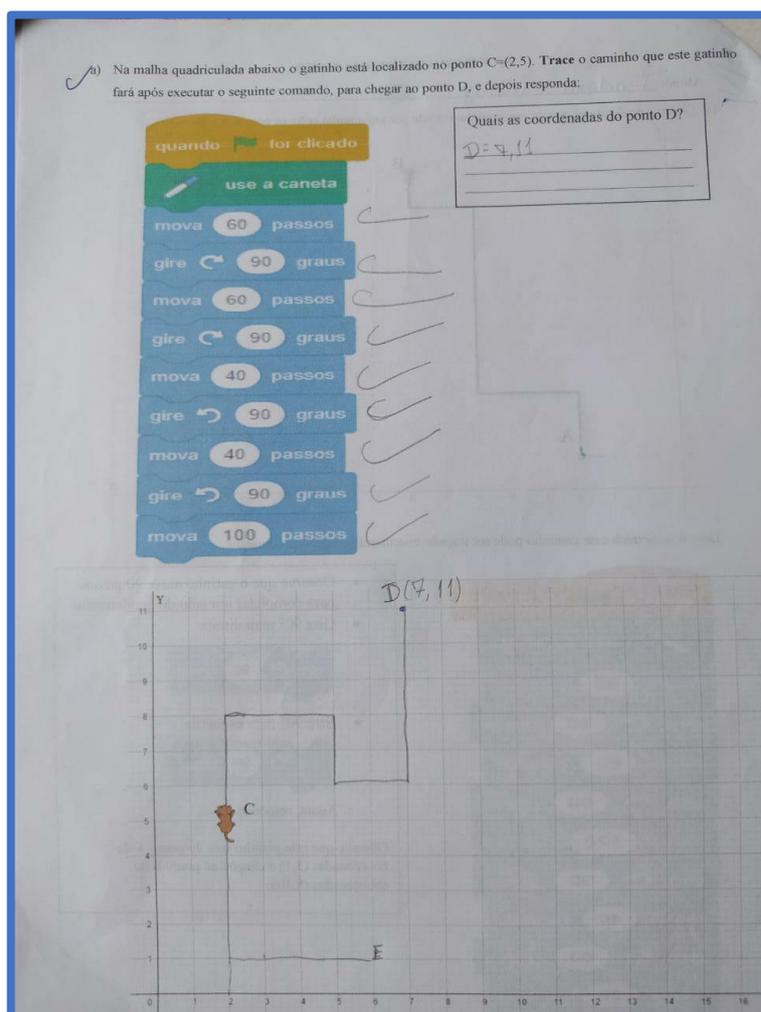
4.4 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PÓS-TESTE

O pós-teste (apêndice 5) era composto de 10 questões, onde somente uma era subjetiva com dois itens (a) e (b) e as demais eram objetivas. Vale ressaltar que algumas questões tinham um grau de dificuldade maior do que as aplicadas no pré-teste.

A primeira questão composta pelos itens (a) e (b), avaliava o conhecimento dos alunos em relação a plataforma *scratch* e a localização de pontos no plano cartesiano. A questão mostrava um exemplo de um comando dentro da plataforma *scratch* que movimentava um gatinho de um ponto a outro no plano cartesiano, dentro da malha quadriculada, na qual o quadradinho com lado igual a 20 passos. Em seguida explicava o bloco gire (graus em esquerda e direita). No item (a) foi solicitado aos alunos que traçassem o percurso de um gatinho localizado no ponto C(2,5) até o ponto D (x,y), seguindo os comandos indicados e ao final perguntava qual eram as coordenadas do ponto D. Para resolver corretamente os alunos teriam que ler os comandos e representar o caminho do gatinho do ponto C ao ponto D e ter noção de ângulos e lateralidade. A Figura 44, mostra a solução correta da aluna Mônicamaker50.

⁹ Este jogo encontra-se disponível no endereço: <https://scratch.mit.edu/projects/450885618/>.

Figura 44: Solução do item a) da 1º questão do pós -teste pela aluna MônicaMaker50

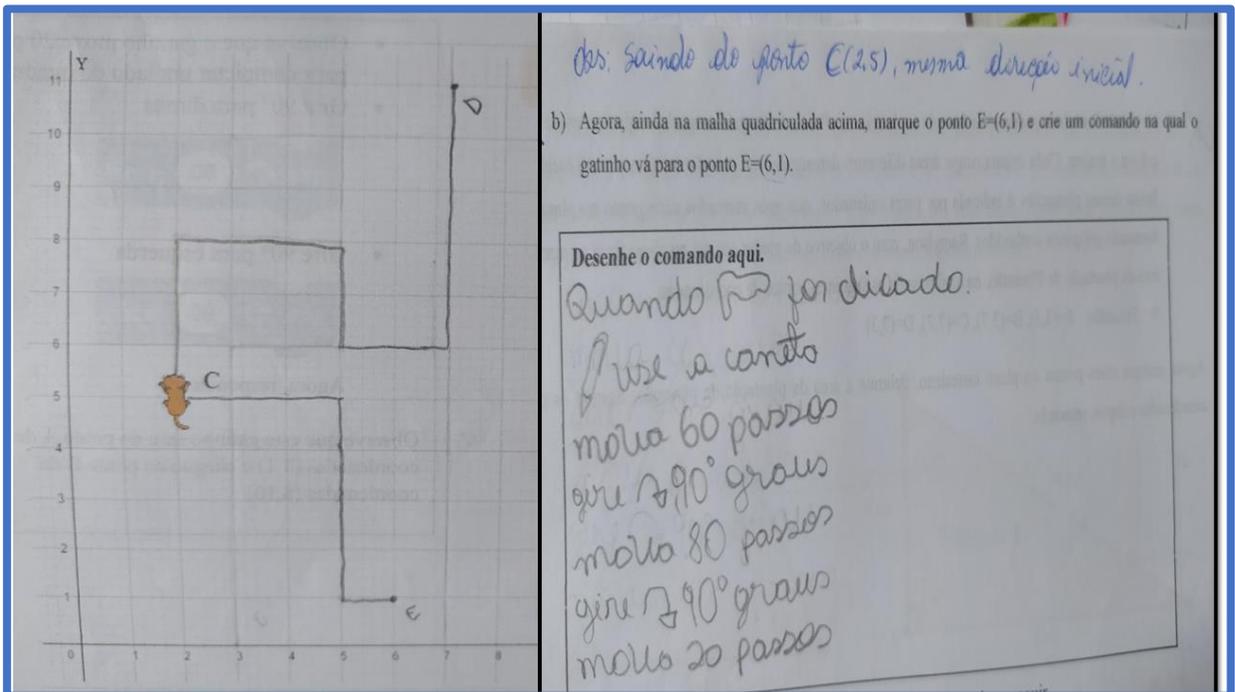


Fonte: Dados coletados na pesquisa (2020).

Considerando os rabiscos e a resposta final da aluna, percebeu-se que ela buscou uma estratégia de resolução, cada percurso que ela traçava, colocava um (c) no referido comando, para que não confundir os blocos de movimentação e giros.

O item (b) foi pedido ao aluno que considerasse a posição inicial do gatinho no ponto C (2,5) e criasse um comando na qual o gatinho fosse do ponto C(2,5) ao ponto E(6,1). Esse item poderia ser resolvido de diferentes formas, e os comandos seriam executados de acordo com o caminho escolhido pelo discente. Além disso, haveria a possibilidade de o aluno fazer o trajeto até a coordenada correta, porém desenhar os comandos erroneamente. A Figura 45, mostra a resolução da aluna Gabimaker200.

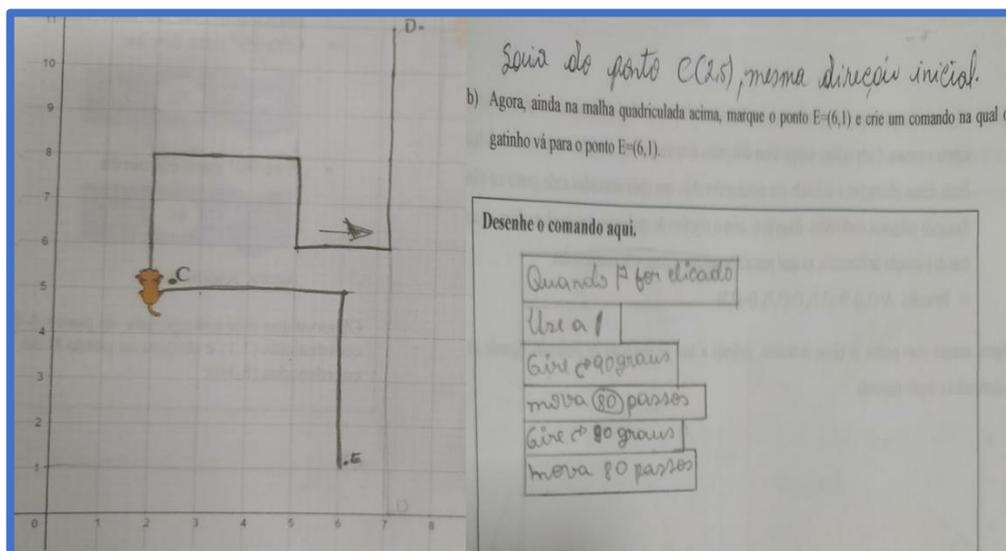
Figura 45: Solução do item b) da 1ª questão do pós-teste dado pela aluna Gabimaker200



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Observe que o percurso traçado pela aluna Gabimaker200 exigiria que ela iniciasse com o comando “Gire 90° para direita”, para que ele apontasse para o lado direito e seguisse 60 passos para frente. O penúltimo comando dado pela aluna foi “gire 90° para direita”, no entanto, pelo percurso escolhido deveria ser “gire 90° para esquerda”. Podemos concluir, que embora a aluna tenha acertado o percurso e a localização do ponto E (6,1), não conseguiu realizar o comando de maneira correta, provavelmente não tenha se atentado aos mínimos detalhes de giros. Agora observe a Figura 46, que mostra o caminho e o código realizado pela aluna Girlbarbiemaker40.

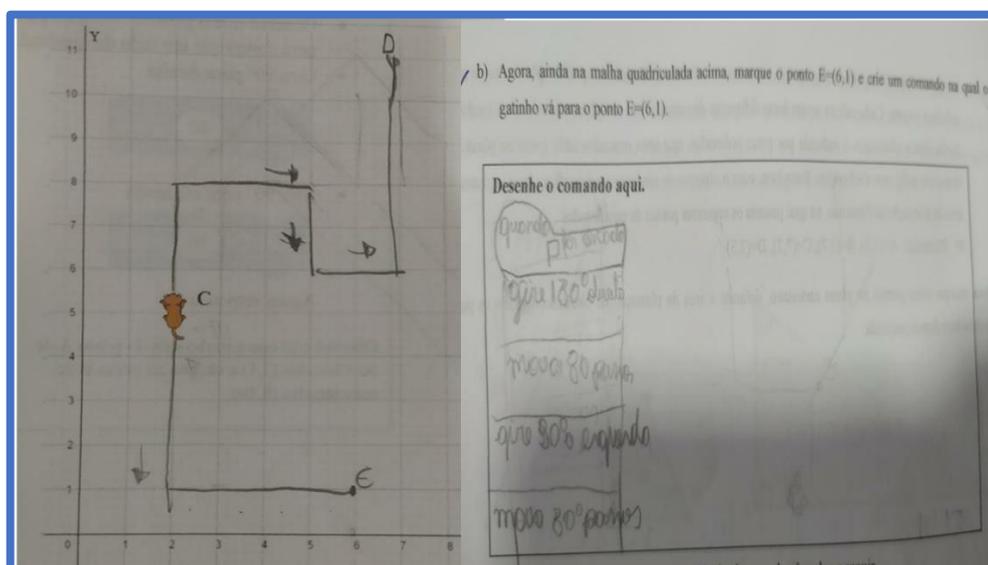
Figura 46: Resolução do item b) da 1ª questão do pós-teste dado pela aluna Girlbarbiemaker40



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

É possível perceber que o percurso escolhido pela aluna Girlbarbiemaker40, necessitou apenas de dois comandos giros e no mesmo sentido (90° para a direita). Essa estratégia provavelmente tenha facilitado a criação dos códigos corretamente. Outra maneira que poderia ser feito o trajeto com apenas dois giros, foi a feita pelo aluno Foxymaker60 (Figura 47), no qual o primeiro comando era girar o gatinho 180° para a direita, fazendo com que o gatinho “apontasse a cabeça para baixo”. Percebe-se que o aluno conseguiu criar os comandos de acordo com o percurso escolhido por ele.

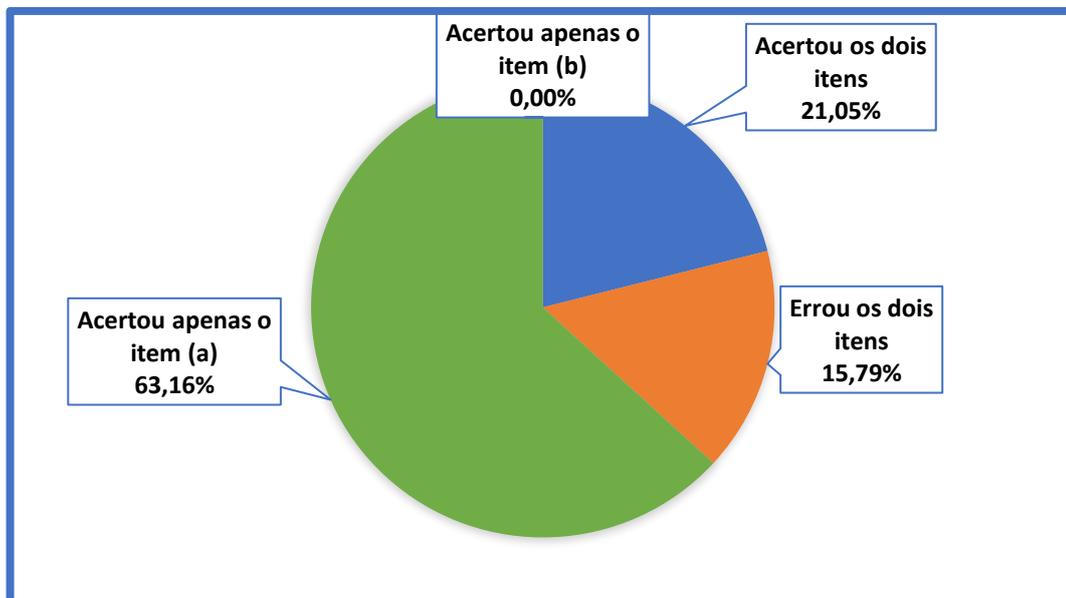
Figura 47: Resolução do item b) da 1ª questão do pós-teste dado pelo aluno Foxymaker60



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Nessa questão teve acertos dos dois itens, acertos de apenas um item e erro dos dois itens. O Gráfico 4 mostra o percentual de acertos e erros em cada um dos itens.

Gráfico 4: Erros e acertos na 1ª questão do pós-teste



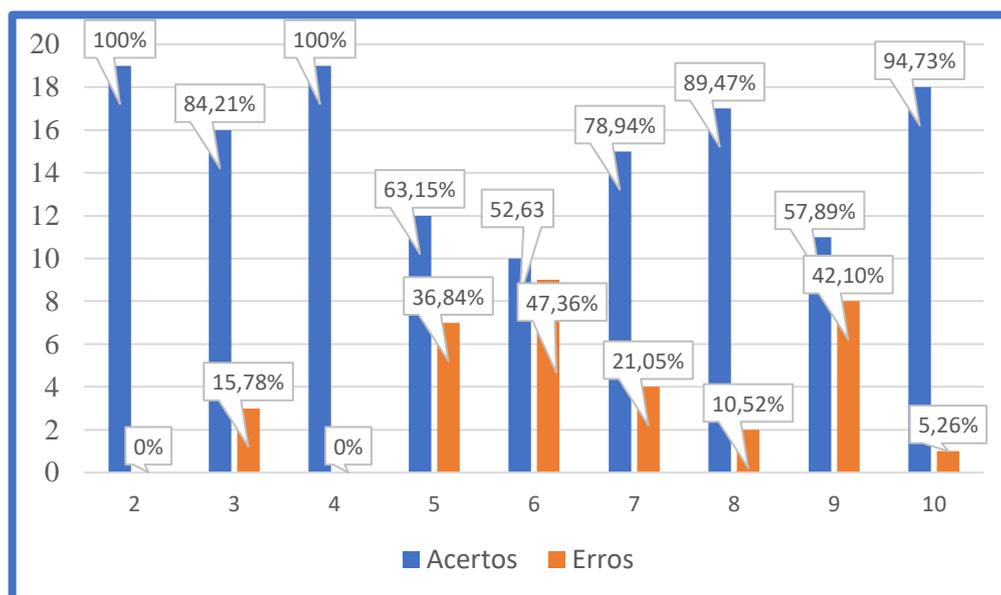
Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Pelos dados do Gráfico 4 e pelas observações na questão, tem-se que nenhum aluno respondeu somente o item (b), e que a maioria respondeu somente o item (a), o que mostra o domínio dos alunos em representar o trajeto de objetos em malha quadriculada e a localização de pontos no plano cartesiano. Ao somar o percentual de alunos que acertaram os dois itens e apenas o item (a), tem-se que 84,21% dos pesquisados acertaram este item. Um percentual superior ao que foi mostrado na questão 3 do pré-teste, que tinha o mesmo objetivo. Quanto ao item (b), somente 15,79% acertaram (os mesmos que acertaram os dois itens).

Observando as respostas dos demais alunos em relação ao item b) pode-se perceber que os alunos faziam o trajeto até o ponto E (6,1), porém quando era pra se fazer os comandos eles erravam algum detalhe como o sentido do giro e o momento de colocar a quantidade de passos corretos que ele deveria se mover, alguns erravam por não se atentar aos detalhes de que cada lado do quadrado correspondia a 20 passos.

O Gráfico 5 mostra o percentual de erros e acertos das demais questões. Vale ressaltar ainda que todas as outras questões são objetivas.

Gráfico 5: Erros e acertos das questões de 2 à 10 do pós-teste

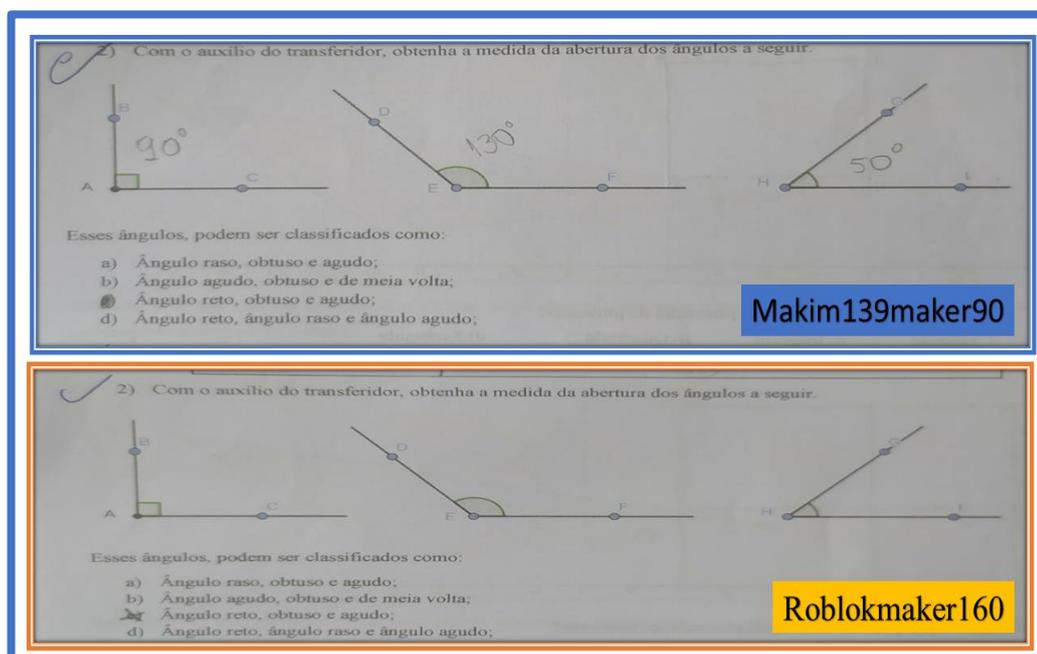


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Analisando o Gráfico, percebe-se que em todas as questões houveram mais acertos do que erros, o que indica que houve uma melhoria no entendimento dos alunos nos conteúdos de geometria plana. A seguir serão analisadas cada uma das questões.

A Figura 48 está a segunda questão com a solução dos alunos Makim139maker90 e Roblokmaker160. As duas soluções estão corretas, porém as respostas se diferem por uma delas mostrar os valores dos ângulos e a solução do outro não mostrar.

Figura 48: 2ª questão do pós -teste com a solução dos alunos Makim139maker90 e Roblokmaker160

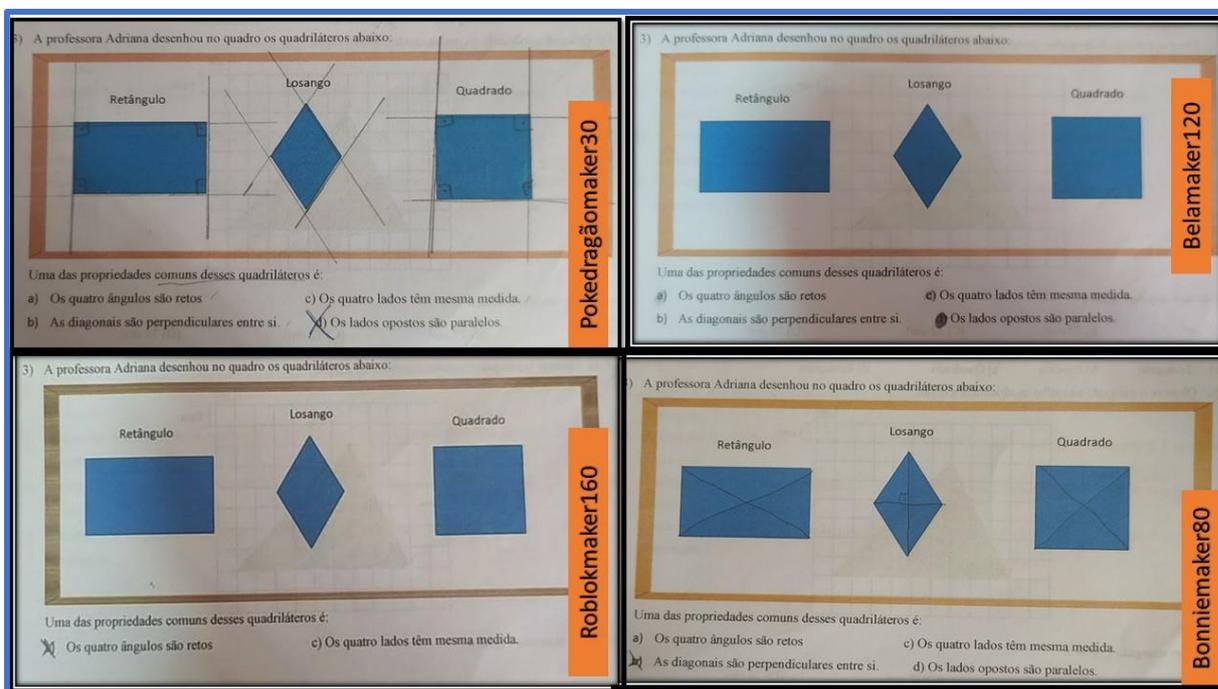


Fonte: Dados coletados na pesquisa (2020).

Nessa questão houve 100% de acertos e tinha como objetivo avaliar o conhecimento dos alunos a respeito das medições e classificações dos ângulos. Embora todos os alunos tenham marcado a alternativa correta, apenas 11 alunos fizeram as medições utilizando o transferidor e deixaram as respostas (como o aluno Makim139maker90). Pressupõe-se de que os demais marcaram a alternativa correta pela noção das classificações dos ângulos e não ter se atentado ao detalhe de deixar as medidas (como o aluno Roblokmaker160).

A terceira questão avaliava o conhecimento dos alunos acerca das propriedades dos quadriláteros e nela houve 84,21% de acertos e apenas 15,78% de erros. Essa questão tinha o mesmo objetivo da 1ª questão do pré-teste, na qual houve apenas 36,84% de acertos, evidenciando que os alunos conseguiram superar algumas dificuldades que tinham antes da intervenção. A Figura 49 mostra a resolução dessa questão dada pelos alunos Pokedragãomaker30, Bonniemaker80, Roblokmaker160 e Belamaker120.

Figura 49: 3ª questão com algumas soluções

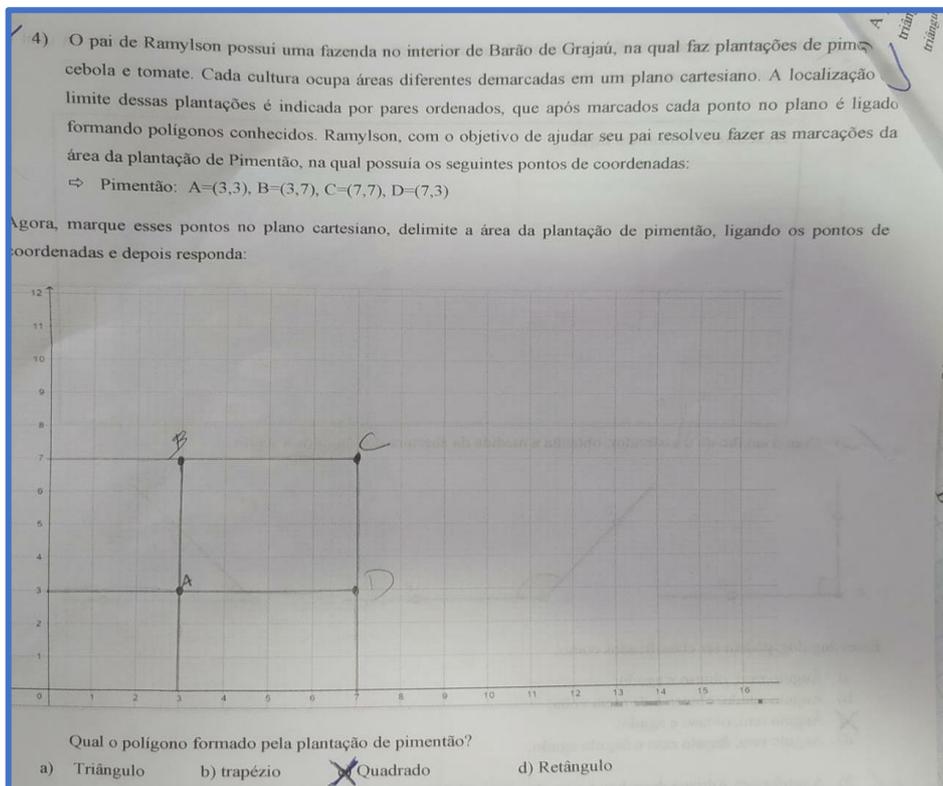


Fonte: Dados coletados na pesquisa (2020).

Os estudantes Pokedragãomaker30 e Belamaker120 responderam à questão corretamente, enquanto os alunos Roblokmaker160 e Bonniemaker80 erraram. É possível perceber que o aluno Pokedragãomaker30 traçou as retas suporte aos lados dos quadriláteros tentando verificar o paralelismo dos lados opostos, para se ter certeza da resposta. Por outro lado, tem-se que a aluna Belamaker120 teve dúvidas em saber a alternativa correta, uma vez que é possível ver as marcas de lápis deixada nas alternativas (a) e (c).

A quarta questão, que tinha objetivo de identificar os conhecimentos dos alunos acerca da associação de pares ordenados de números no plano cartesiano envolvendo a localização de vértices de um polígono, houve 100% de acertos. A Figura 50 mostra a resolução dada pela aluna Moannamaker10.

Figura 50: Resolução da 4ª questão dada pela aluna Moannamaker10.

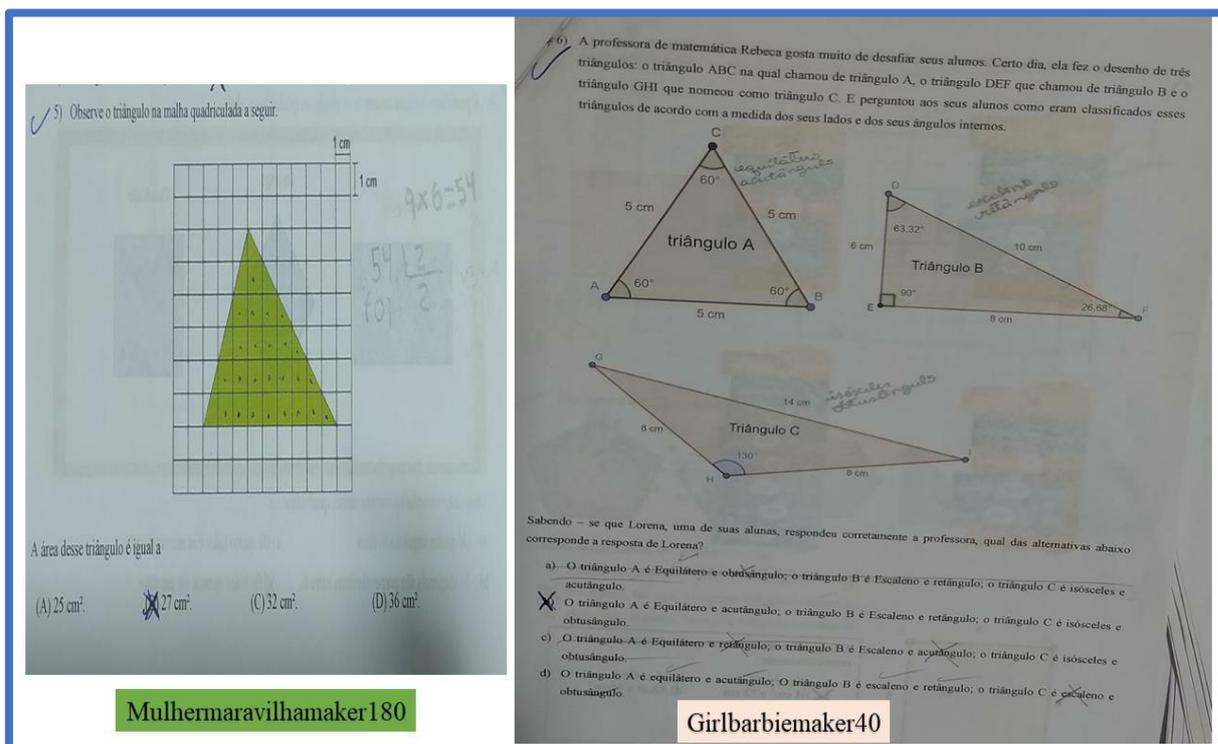


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Embora todos os alunos tenham marcada a alternativa correta, alguns deles desenharam apenas o quadrado e não identificaram os vértices como a aluna Moannamaker10 e outros só marcaram os pontos no plano cartesiano e não ligaram os vértices.

A Figura 51 mostra a resolução da 5ª e da 6ª questão dada pelas alunas Mulhermaravilhamaker180 e Girlbarbiemaker40.

Figura 51: 5º e 6º questão com soluções das alunas Mulhermaravilhamaker180 e Girlbarbiemaker40



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Note que a quinta questão, avaliava os conhecimentos dos alunos a respeito da área de figuras planas em malha quadriculada e a aluna Mulhermaravilhamaker180 marcou a alternativa correta. Nessa questão houve 63,15% de acertos e 36,84% de erros. Alguns alunos erraram no momento de efetuar a divisão.

Na sexta questão os alunos eram avaliados acerca da classificação dos triângulos, quanto a medida dos seus lados e dos seus ângulos. Pela Figura 49, tem-se que a aluna Girlbarbiemaker40 respondeu corretamente, mostrando segurança em sua resposta. Nessa questão houve 52,63% de acertos e 47,36% de erros.

A sétima questão, tinha objetivo de avaliar o conhecimento dos alunos sobre a construção de um triângulo equilátero dentro da plataforma *scratch*. nessa questão 78,94% dos alunos acertaram e 21,05% erraram. Todos os alunos que erraram marcaram a alternativa na qual o bloco gire era de 60°, não se atentaram ou não lembraram que dentro da plataforma *scratch* o bloco gire deve ser com o ângulo suplementar ao ângulo que se deseja.

89,47% dos alunos acertaram a oitava questão, que tinha como objetivo avaliar os conhecimentos dos alunos acerca de áreas de figuras planas. Um percentual maior do que o que foi realizado antes da intervenção.

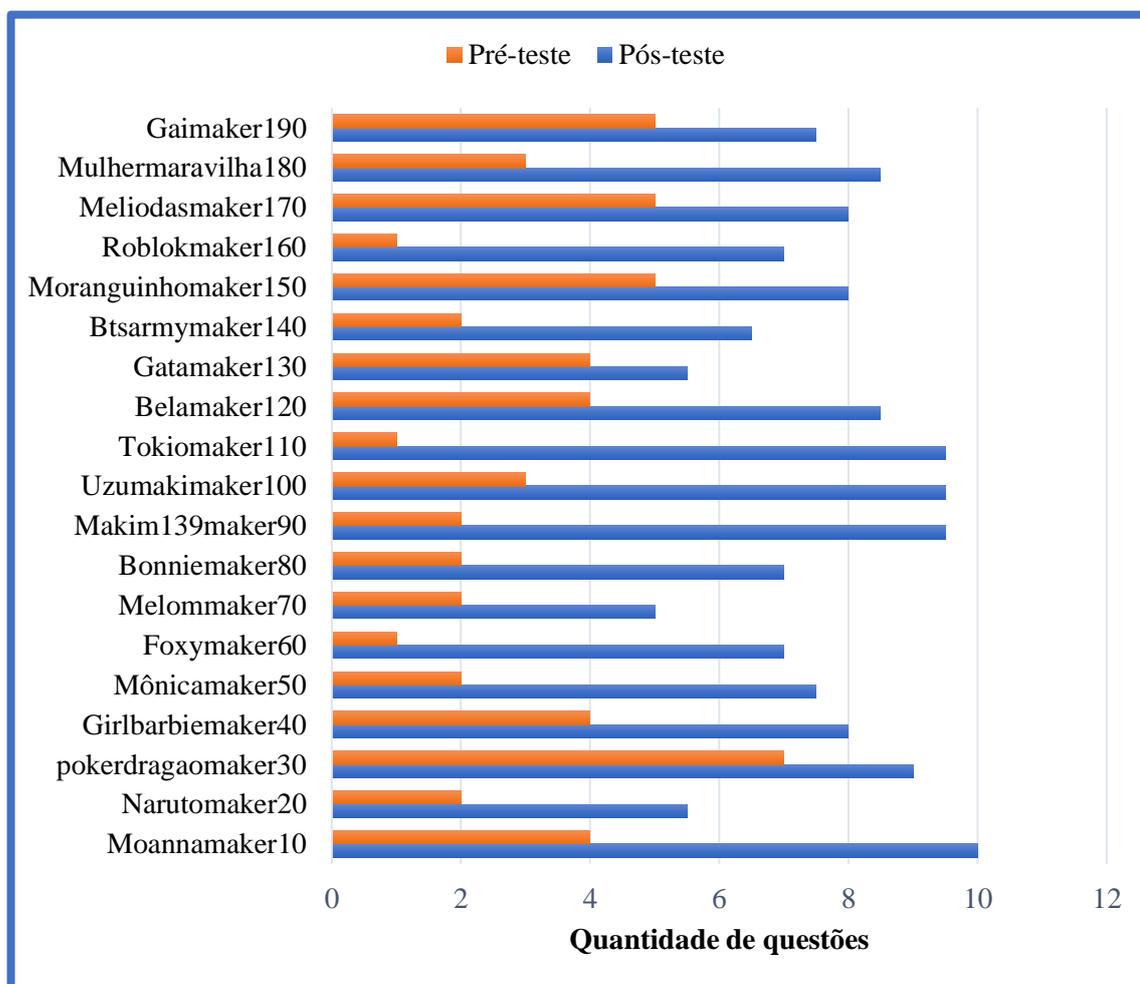
Ao resolver a nona questão, os alunos estariam desenvolvendo a habilidade EF06MA21 -Construir Figuras planas semelhantes em situações de ampliação e redução com o uso de

malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais (BRASIL,2017). Nessa questão houve 57,89% de acertos e 42,10% de erros.

O objetivo da décima questão era avaliar os alunos acerca do reconhecimento da nomenclatura de figuras planas. Ao resolver essa questão os alunos estariam desenvolvendo a habilidade EF06MA18- reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando os lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces dos poliedros (BRASIL, 2017). Essa questão houve 94,73% de acertos, o que mostra que os alunos desenvolveram muito bem essa habilidade e que a intervenção deve ter proporcionado uma melhoria na aprendizagem.

O Gráfico 6 abaixo mostra o desempenho individual dos alunos no pré-teste e no pós-teste.

Gráfico 6: Desempenho individual dos alunos no pré-teste e pós – teste



Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Analisando os dados e o Gráfico 6 é perceptível que o desempenho dos alunos no pós - teste foi maior do que no pré-teste em todas as questões, pois

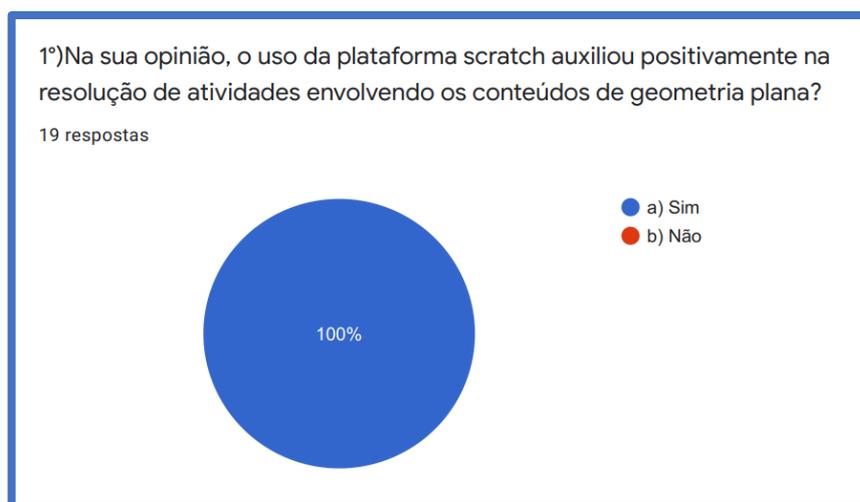
A relação entre o aluno e a utilização do *Scratch* permite que os mesmos assimilem melhor o conteúdo proposto, pois ao construir desenhos geométricos com auxílio desta ferramenta os mesmos acabam por trabalhar com procedimentos adequados a todas metodologias elaboradas pelo professor. Conseqüentemente os resultados obtidos posteriormente através de avaliações, visando mensurar com clareza o conhecimento adquirido, serão mais satisfatórios (VAZ, 2021, p.74).

Dessa forma, percebe-se que as aulas de intervenção ajudaram os alunos a assimilarem os conteúdos de geometria e conseguiram superar as dificuldades que tinham antes da aplicação das atividades com a utilização do *scratch*.

4.5 PERCEPÇÃO DOS ALUNOS EM RELAÇÃO AO USO DO SCRATCH NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Após a aplicação do pós -teste, foi enviado aos alunos, através do *google forms*, um questionário, que tinha como objetivo identificar as percepções dos alunos acerca das contribuições do *scratch* e do projeto e do desenvolvimento do projeto em geral. Esse questionário (Apêndice 6) era composto por 7 questões, dentre elas questões abertas e fechadas. A Figura 52 mostra a resposta dos alunos em relação a 1º questão.

Figura 52: 1º Questão do questionário de avaliação do projeto *scratch* e geometria



Fonte: Dados coletados da pesquisa da pesquisa (2020).

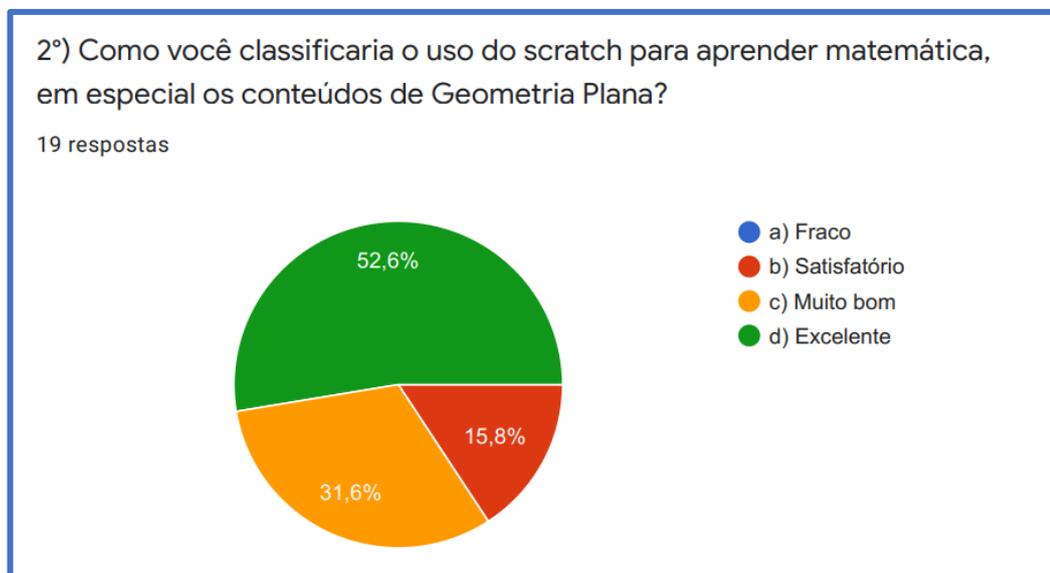
Pelos dados da Figura 52 é possível perceber que o uso da plataforma *scratch* auxiliou positivamente na resolução de atividades envolvendo geometria plana segundo a percepção de todos os alunos. Essa avaliação deixa evidente a contribuição da linguagem de programação

scratch na aprendizagem dos conteúdos de matemática, em especial de geometria plana, uma vez que,

O uso do *Scratch* demonstrou ser um importante recurso para trabalhar conceitos de geometria, pois possibilita a criação de atividades desafiadoras e também a aprendizagem de conceitos importantes dentro da matemática, possibilitando o diálogo, a reflexão, a participação, tornando o aluno ativo no processo da construção de seu conhecimento (CASAGRANDE; TRENTIN ; TEXEIRA , 2016, p.11).

Sendo assim, buscou- se identificar a classificação dessa plataforma para aprender matemática, em especial os conteúdos de geometria plana, tendo como resposta os dados da Figura 53.

Figura 53: Classificação do uso do *scratch* para aprender matemática

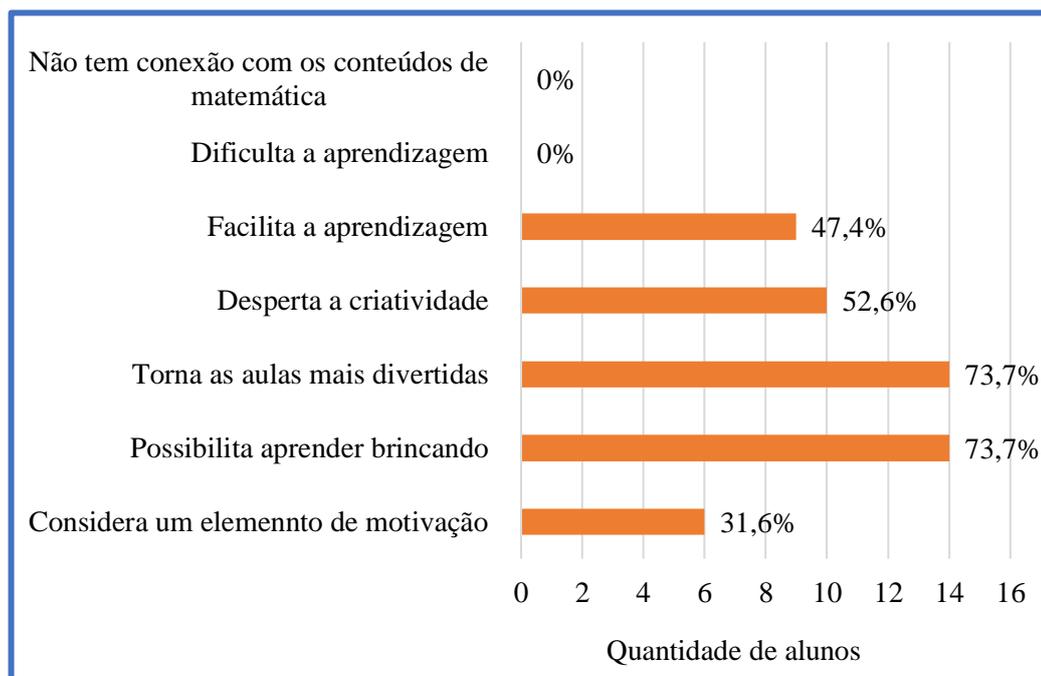


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Pela Figura 53, tem-se que 52,6% dos alunos classifica o uso da plataforma *scratch* para aprender matemática como excelente, 31,6% como muito bom e 15,8% como satisfatório e nenhum aluno marca a opção fraco, mostrando dessa forma, a satisfação em aprender geometria com o auxílio do *scratch*.

A terceira questão buscava identificar as potencialidades do uso da plataforma para ensinar matemática, para tanto, foram colocadas algumas opções e deixado o espaço para os alunos acrescentarem o que desejassem. Além disso os alunos poderiam marcar mais de uma alternativa. O resultado das respostas está apresentado no Gráfico 7.

Gráfico 7: Uso da plataforma *scratch* para ensinar matemática

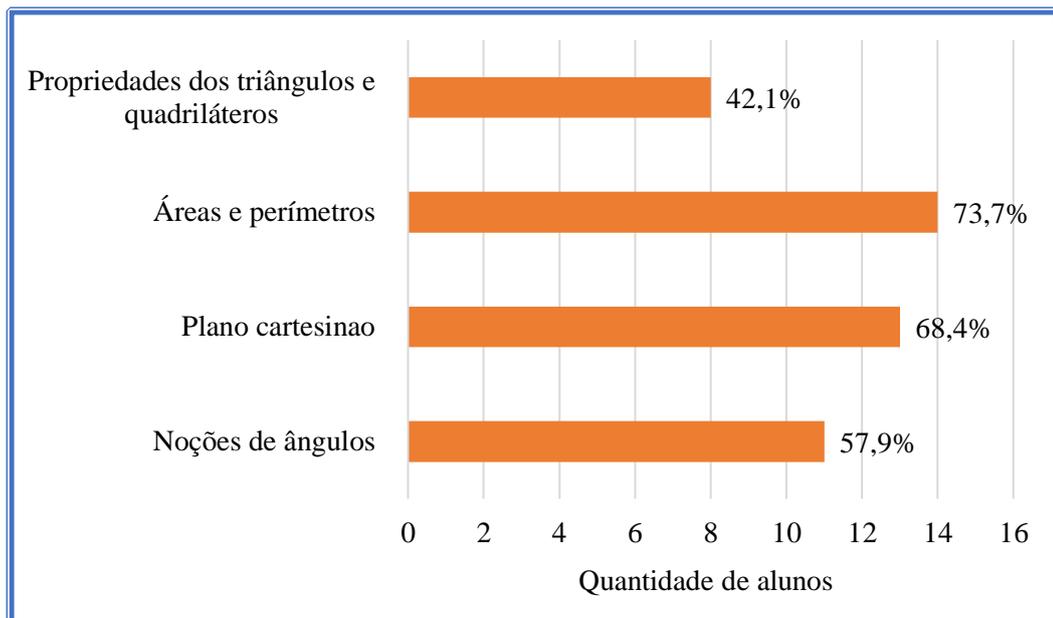


Fonte: Dados coletados da pesquisa (2020).

Inferese do gráfico que 73,7% dos alunos concordam que o *scratch* torna as aulas de matemática mais divertidas e possibilita aprender brincando. 52,6% afirmam que desperta a criatividade, 47,4% concordam que ele facilita a aprendizagem e 31,6% consideram como um elemento de motivação. Percebe-se ainda que nenhum aluno considera o *scratch* como uma forma de dificultar a aprendizagem e nem acham que não tem conexão com a matemática. Dessa forma, fica evidente que o *scratch* possibilita ao estudante uma forma de aprender prazerosa.

Um dos principais objetivos do *scratch* é introduzir linguagens de programação de forma divertida e intuitiva e além disso, ele pertence facilitar a introdução de conceitos de matemática enquanto instiga o pensamento criativo e o raciocínio sistemático. Os estudantes se motivam à medida que podem realizar construções na interface do software e testar, corrigir e testar novamente e ao testar os conhecimentos sobre geometria eles avançam na aprendizagem da linguagem de programação sem limites criativos. (PICOLO, WEBBER E LIMA, 2016)

Gráfico 8: Conteúdos aprendidos com a utilização do *scratch*

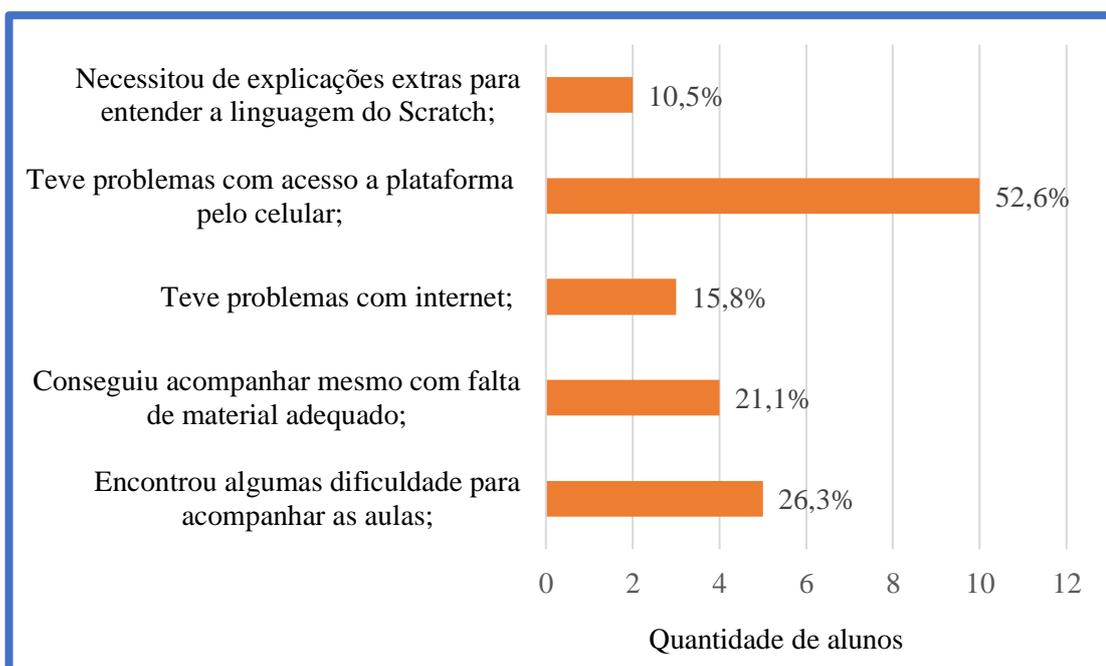


Fonte: Dados coletados na pesquisa (2020).

Relacionando os dados dos Gráficos 7 e 8, pode-se concluir que o uso da plataforma *scratch* tornou as aulas criativas e divertidas, facilitando a aprendizagem de ângulos, plano cartesiano, áreas, perímetros e propriedades dos triângulos e quadriláteros.

O Gráfico 9 mostra as respostas dos alunos em relação as dificuldades enfrentadas durante o projeto *scratch* e geometria.

Gráfico 9: Avaliação do projeto *scratch* e geometria

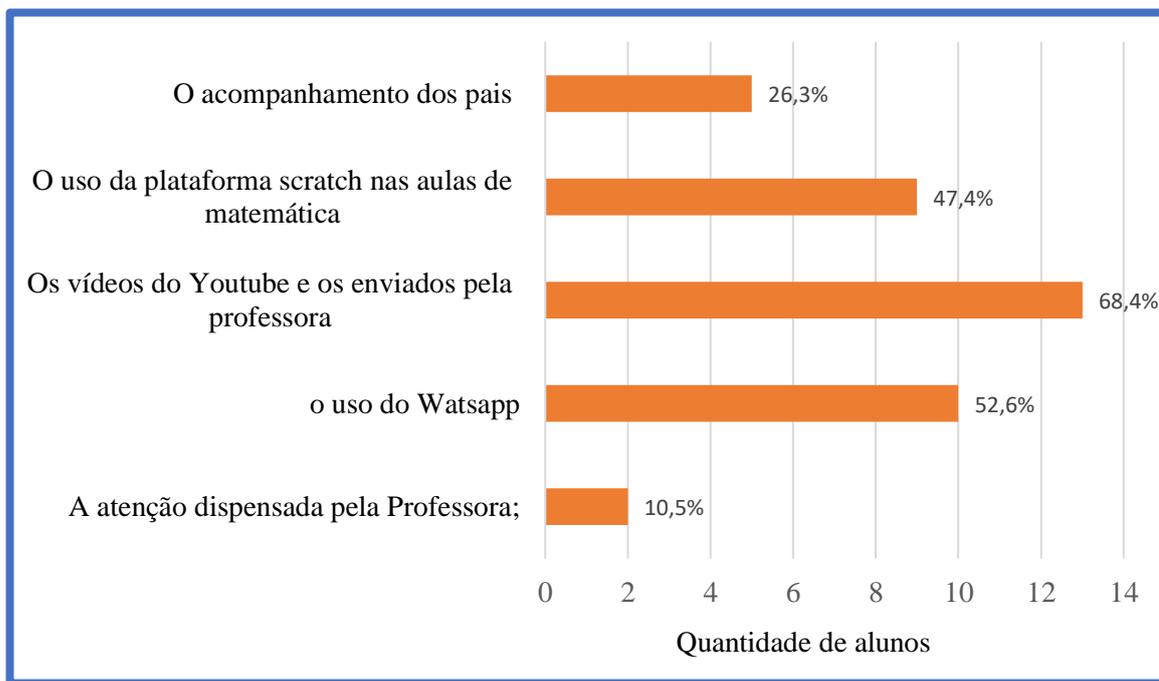


Fonte: Dados coletados na pesquisa (2020).

Discorrendo os dados do Gráfico percebe-se que a maioria dos alunos tiveram dificuldades em acessar a plataforma pelo celular, como já observado em algumas falas durante a execução das atividades. Além disso demonstram que tiveram dificuldades em acompanhar as aulas, dificuldades com acesso à internet e que precisaram de explicações extras para entender a linguagem *scratch*. Vale ressaltar que dois alunos colocaram na opção outros: “Não tive dificuldades” e “Nenhum desses”.

Já em relação aos pontos relevantes para a aprendizagem, a maioria dos alunos considerou os vídeos do youtube e os enviados pela professora, em seguida o uso do WhatsApp e depois a utilização da plataforma *scratch*. Um aluno colocou na opção outros: “Nenhum, todos foram necessários”.

Gráfico 10: Pontos relevantes para a melhoria da aprendizagem



Fonte: Dados coletados na pesquisa (2020).

A última pergunta era aberta, na qual os alunos relacionariam os que eles mais tinham gostado no período remoto para estudar matemática. A Figura 54, transcreve as respostas dos alunos. É importante destacar que, os erros ortográficos não serão corrigidos e que a avaliação será do sentido da frase.

Figura 54: O que os alunos mais gostaram para estudar matemática

7º) Relacione o que você mais gostou durante o período das aulas remotas para estudar matemática.

Eu gostei de tudo foi muito divertido

Várias coisas:exemplo Malha quadriculada

Eu gostei muito porque a professora explicava tudo direitinho, eu aprendi muitos conteúdos e tornou o aprendizado mais fácil e legal pra mim.

O que eu mais gostei foi aprender brincando

Aprendendo coisas novas dos ângulos, polígonos, perímetro, e os comandos e criações divertidas

assunto sobre planos cartesianos e propriedades das retas

De poder aprender se divertindo em casa

Tudo o que fizemos foi muito bom =)

Pela régua e o transferidor e pelo esforço de estudar bastante

Eu mais gostei foi as explicações da professora

Plano cartesiano, áreas e perímetros, noções de ângulos.

Do scratch .. e você ter falado sobre plano cartesiano e áreas e Perímetros ...

A FORMA DE A PRENDER BRINCANDO

O que eu mais gostei foi quando a tinha nois ensinou a usar o scratch

Fonte: Retirada do *google forms* do autor (2020).

Nos relatos dos alunos é possível perceber a evidência do aprender brincando, não somente quando eles colocam com essas palavras, mas também quando eles falam dos conteúdos que aprenderam. Mostrando satisfação em terem participado do projeto e terem conseguido aprender de forma divertida.

De maneira geral, pode -se afirmar, com base nos resultados obtidos que as atividades desenvolvidas no decorrer do projeto contribuíram positivamente para a aprendizagem de alguns conteúdos de geometria, pois a utilização do software “*scratch* instiga e promove a criatividade, a imaginação e a autonomia dos alunos na medida em que eles próprios constroem as engrenagens e o percurso da sua programação lógica através dos comandos conexos com os conhecimentos e conceitos matemáticos” (VENTORINI, FIOREZE, 2014).

Com a utilização do *scratch* percebeu-se que é possível trabalhar a matemática de uma forma diferente, nas quais os conteúdos são apresentados aos alunos de uma maneira que eles consigam construir conceitos, dar significados ao que se aprende.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notável as mudanças ocorridas no espaço escolar à medida que as tecnologias digitais avançaram, pois as aulas tradicionais não são mais atrativas aos jovens, uma vez que eles estão acostumados a utilizar as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) em seu cotidiano. A utilização dessas ferramentas na escola dá espaço para os alunos serem não somente consumidores, mas também produtores de mídias. Assim, a utilização da linguagem de programação *scratch* em sala de aula vem de encontro a essa prática, pois permite que os estudantes criem, explorem e compartilhem jogos, animações, histórias, etc.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo geral identificar as contribuições da plataforma de programação *scratch* no ensino de geometria plana. Verificou-se que esse objetivo foi atendido, uma vez que a utilização do *scratch* nas aulas de matemática possibilitou aos alunos uma série de aprendizagens que foram além do esperado.

Buscando identificar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos de geometria plana e sobre a plataforma *scratch* averiguou-se que a maioria dos alunos não dominavam as noções de ângulos, áreas, perímetros, propriedades geométricas e etc. e além disso, não conheciam o software *scratch*.

Constatou-se com as aplicações das atividades, que o *scratch* é um ambiente de programação capaz de facilitar e impulsionar a aprendizagem de geometria, pois os alunos ao produzirem projetos relacionados aos conceitos geométricos sentiam -se desafiados, motivados e autônomos na resolução das atividades propostas no momento da aula.

Notou-se ainda que quando é possível relacionar os jogos com a matemática os alunos sentem-se mais interessados e deixam de ser passivos e se tornam ativos na construção de seu conhecimento. Ao contribuir com a criação, sentem-se empoderados diante da situação de domínio.

Durante o desenvolvimento das atividades foi possível perceber que o erro foi importante no processo de aprendizagem, pois no ambiente *scratch* os alunos podem refletir e investigar seus próprios erros, buscando estratégias, como métodos de tentativas, para solucionar os problemas encontrados.

Com base no exposto, conclui-se que o *scratch* apresenta-se como uma importante ferramenta auxiliar para o ensino e aprendizagem de geometria plana, pois permite que os alunos explorem conceitos geométricos de forma divertida e desafiadora, ajudando-os a desenvolver sua capacidade de imaginar, criar, refletir e resolver problemas.

Esse trabalho proporcionou uma reflexão sobre minha prática pedagógica como professora de matemática, uma vez que, foi possível perceber o processo de construção do conhecimento por parte dos alunos, através de ferramentas inovadoras. Foi possível entender que para se garantir uma aprendizagem satisfatória aos alunos não basta somente dominar o conteúdo matemático, é preciso que busque novas práticas e ferramentas que permitam que os alunos sejam ativos no processo de construção dos seus conhecimentos. No sentido de dar continuidade a este estudo, pretende-se investigar as potencialidades da robótica educacional na aprendizagem de matemática utilizando a linguagem de programação *scratch*.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.M.M; GEGLIO, P.C.; MOITA, F.M.G. C.; SOUZA, C.N.S; ARAÚJO, M.S.M. **O quiz como recurso pedagógico no processo educacional: apresentação de um objeto de aprendizagem.** Educação, tecnologia e a escola do futuro- XIII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. [s. l.], nov. 2015. Disponível em: <http://sefarditas.net.br/ava/oficina_online/apren/quiz1.pdf>. Acesso em: 10 março de 2021.

AZEVEDO, G. T. **Construção de conhecimento matemático a partir da produção de jogos digitais em um ambiente construcionista de aprendizagem:** possibilidades e desafios. 2017, 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.

BARR, V; STEPHENSON, C. *Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?*. Inroads, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011. Disponível em: <<https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/Bringing-CT-K12-Role-of-CS-Education.pdf>>. Acesso em: 25/07/2020.

BRAGA, A. V. L.; SILVA, N. S. **Intervenção pedagógica: desafios na aprendizagem e na prática docente.** Pedagogia em Foco, Iturama (MG), v. 10, n. 4, p. 46-60, jul./dez. 2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf> Acesso em 20 de abril de 2020.

CABRAL, R. V. **O Ensino de Matemática e a Informática: Uso do Scratch como Ferramenta para o Ensino e Aprendizagem da Geometria.**2015. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação e Multidisciplinaridade)- Departamento de Pós-Graduação e Pesquisas da FACNORTE, Faculdade do Norte do Paraná, Sarandi, 2015.

CAMPOS, F.R. **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert: a prática educativa e as tecnologias digitais de informação e comunicação.** 2008. 183 f. Tese (Doutorado em Letras) - Universidade Plesbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008.

CASAGRANDE. E; TRENTIN. M. A. S; TEIXEIRA. A.C. **Explorando conceitos de geometria através do software scratch.** Revista Tecnologias na Educação- Ano 8- Número/Vol.17- Dezembro-2016- tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br. Disponível em: <<http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/09/REL1-ano8-vol17-dez2016.pdf>> Acesso em: 25/01/2021.

CHEMIN, Beatris Francisca. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação.** 3a ed. Lajeado: Ed. da Univates, 2015. E-book.

CORRÊA, G.C.G.; CAMPOS, I.C.P.; ALMAGRO, R. C. **Pesquisa-ação: uma abordagem prática de pesquisa qualitativa.** Ensaios Pedagógicos (Sorocaba), vol.2, n.1, jan./abr. 2018, p.62-72. ISSN: 2527-158X.

FERRUZZI, E.C. **Considerações sobre a linguagem de programação logo. Seminário apresentado no geiaam – grupo de estudos de inteligência artificial aplicada à matemática-** UFSC, Santa Catarina. set. 2001.

FONTANA.V.S.; NUNES.V. B.; SILVA.J.M. ROCHA. A.L.A.; **Aplicação do software *scratch* para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem visando a potencialização do pensamento lógico matemático.** Rev. AMBIENTE ACADÊMICO (ISSN Impresso 2447-7273, ISSN online 2526-0286), v.4, n.1, jan./jun. 2018. Disponível em: <<https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2018/09/revista-ambiente-academico-v04-n01-artigo07.pdf>>. Acesso em: 25/10/2020.

GUIMARÃES, Sheila Denize; VASCONCELLOS, Mônica; TEIXEIRA, Leny R. M. **O ensino de geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: concepções dos acadêmicos do Normal Superior.** Zetetiké. Unicamp, v. 14, n. 25, p. 93-106, jan/jun 2006. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646998/13899>>. Acesso em 12/01/2021.

HORBACH, I. C. **Semelhança de triângulos: um estudo propositivo através do *Scratch*.** 2020.70 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Mestrado Profissional, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

JÚNIOR, R. G.; CASTRUCCI, B. **A conquista da matemática.** 4º edição. ed. São Paulo: FTD, v. 6º ano do Ensino Fundamental, 2018.

LONGATO, D.F. **Ensino e aprendizagem da geometria e a teoria de Van Hiele: via de mão dupla para o desenvolvimento do pensamento geométrico.** Paraná, 2016. Pág.08. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_mat_utfpr_dirleiferreiralongato.pdf>. Acesso em 11 de abril de 2020.

LOUREIRO, A. C.; QUEIROZ, V. **O uso do *scratch* no ensino de geometria. 6º congresso pesquisa do ensino.** Educação e tecnologia: revistando a sala de aula. Sinpro-SP. 2017. Disponível em: http://www1.sinprosp.org.br/conpe6/revendo/assets/-re---69--uso_scratch_geometria.pdf. Acesso em: 24/10/2020.

MAQUES, J.C.O. **Construção de mosaicos utilizando a Linguagem de Programação *Scratch* como ferramenta para o ensino de Geometria Plana.** 2019. 105 f. Dissertação-Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Campus Cornélio Procópio. 2019.

MAZIVIERO, H. F. G. **Jogos digitais no ensino de matemática – o desenvolvimento de um instrumento de apoio ao diagnóstico das concepções dos alunos sobre diferentes representações dos números.** Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) –

Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2014.

MIT, *SCRATCH*. About *Scratch*. Disponível em: < <http://Scratch.mit.edu/about/> >. Acesso em: 25 de julho de 2020.

NUNES, S.C.; SANTOS, R.P. **O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. 2013.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2º ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PATARO, P.M; BALESTRI, R. **Matemática essencial**. 1º edição. São Paulo: Scipione, 2018.

PINTO, Antônio Sorte. **Scratch na aprendizagem da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico: estudo de caso na resolução de problemas**. 2010. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação Área de Especialização em Estudos da Criança Tecnologias de Informação e Comunicação, Belém, 2010. Disponível em:< <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14538/1/tese.pdf> > Acesso em: 20 jan. 2020.

PICCOLO. P.; WEBBER. C.G.; LIMA, M.F.W.P. Integrando o software *scratch* ao ensino de geometria: um experimento inicial. *Novas Tecnologias na Educação*. CINTED-UFRGS. V. 14 Nº 2, dezembro, 2016.

PRADO, M. E. B. B. *et al.* **Pensamento computacional e atividade de programação: perspectivas para o ensino da matemática**. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática- ReviSeM*, Ano 2020, Nº. 2, p. 195 – 208.

QUEIROZ, V.S. **Contribuições da linguagem *scratch* para o ensino da geometria**. 2018. 150 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP, São Paulo, 2018.

RESNICK, M. **Mitchelresnick-a tecnologia deve levar o aluno a ser um pensador-criativo** [Entrevista concedida a] Danieli Pechi. **Nova Escola**, edição 273. 01 de julho. 2014. Disponível em < <https://novaescola.org.br/conteudo/905/mitchel-resnick-a-tecnologia-deve-levar-oaluno-a-ser-um-pensador-criativo> > . Acesso em 19 nov. 2020.

SCHELLER. M.; VIALI. L.; LAHM. R.A. **A aprendizagem no contexto das tecnologias: uma reflexão para os dias atuais**. CINTED- Novas Tecnologias na Educação. V. 12 Nº 2, dezembro, 2014.

SIENA, M. C. S. **O Uso de Jogos Digitais como Ferramenta Auxiliar no Ensino da Matemática e o Protótipo do Game Sinapsis**. 2018. 101 p. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto de Matemática e Estatística - Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2018.

SILVA, J.M.; NUNES, V.B. **Construção de objetos de aprendizagem com o uso do *scratch* para a potencialização do raciocínio lógico matemático.** V Congresso Regional de Formação EAD, [s. l.], p. 01-13, 16 ago. 2018.

SILVA. A.I.; KALINKE.M.A. **Trabalhando matemática com o *scratch*.** UTFPR-CAMPUS CURITIBA. Programa de Pós – Graduação em Formação científica, educacional e tecnológica. 2020.

SILVA, F. M.; MENEGHETTI, R. C. G. **Pensamento Computacional na base nacional comum curricular.** VII CBE - Congresso Brasileiro de Educação. Julho de 2019. Bauru – SP. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/336879240_Pensamento_Computacional_na_Base_Nacional_Comum_Curricular>. Acesso em: 10/08/2020.

SOUZA, E.C. **O uso do *scratch* na metodologia da resolução de problemas: uma proposta para o ensino de algumas propriedades dos polígonos através de desafios.** 2017. 134 f. Dissertação – (Mestrado em matemática) - Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). IFSP- São Paulo, 2017.

SOUZA, G.L. **O jovem e a geração digital: compreendendo melhor este sujeito.** Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2014.

TENÓRIO. M.M; DIAS.C. B; KLEINUBING.J.J.; GAFFURI. S.L. JUNIOR.G.S. **Conteúdos matemáticos: propostas com a aplicação do *scratch*.** Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE, v. 10, n. 4, p. 60 - 70, dez. 2016.

VAZ, L.S. **Relações métricas no triângulo retângulo através da linguagem de programação *scratch*: uma proposta de atividades.** 2021. 140 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Cornélio Procopio, 2021.

VENTORINI.A.E.; FIOREZE. L.A. **O software *scratch*: uma contribuição para o ensino e a aprendizagem da matemática.** IV EIEMAT. 2014. Disponível em:
<http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/MC/MC_Venturine_Andre.pdf>
Acesso em 15/01/2021.

WING, J. M. **Computational thinking. Communications of the ACM**, New York, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>>. Acesso em: 10/07/2020.

WING, J.M. **Computational thinking and thinking about computing.** Philosophical Transactions of the Royal Society A, Londres, n. 366, p. 3717–3725, jul. 2008. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/23142610_Computational_thinking_and_thinking_about_computing>. Acesso em: 21/11/2020.

APÊNDICES

APÊNDICE 01- TERMO DE CONCORDÂNCIA DA DIREÇÃO DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO

Ao senhor(a) Diretor

Eu, Adriana da Costa Nogueira, aluna regularmente matriculada no Curso de Pós-graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) do INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS FLORIANO, venho solicitar a autorização para coletar dados neste estabelecimento de ensino para a realização da minha pesquisa de Mestrado, intitulada: “**O USO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA**”. O objetivo geral desta pesquisa é investigar as contribuições do *scratch* no processo de ensino e aprendizagem de Geometria Plana para alunos do 6º ano do ensino fundamental.

Afirmo ainda, que as coletas de dados serão realizadas por meio de observações, questionários, fotografias, entrevistas, e testes aos alunos da referida turma. Desde já, agradeço a disponibilização, visto que a pesquisa contribuirá para o desenvolvimento do ensino da Matemática.

- 1) Nome da escola
- 2) Endereço
- 3) Nome completo do diretor (a)

4- Pelo presente termo de concordância, eu diretor (a) desse estabelecimento de ensino, com o nome indicado acima, declaro que autorizo a realização da pesquisa intitulada “**O USO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA**” coordenada pela professora Adriana da Costa Nogueira.

Sim
Não

5- Declaro que as informações acima prestadas são verdadeiras e assumo a inteira responsabilidade pelas mesmas.

-

Sim
Não

APÊNDICE 02- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estimadas Famílias,

Eu, Adriana da Costa Nogueira, CPF Nº 040.000.013-02, sou professora de Matemática da Unidade Integrada Domingos Machado (Anexo) e, atualmente, curso o Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) no âmbito do Instituto Federal do Piauí (IFPI/Campus Floriano) sob a orientação da Prof^a.Dr^a. Maria Cézar de Sousa.

No Mestrado, desenvolvo a pesquisa intitulada como **O USO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA**, na qual tem os seguintes objetivos:

Objetivos Geral

- Analisar as contribuições da linguagem de programação *scratch* no ensino de geometria plana

Objetivos Específicos

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca de alguns conceitos de geometria plana;
- Averiguar a motivação e o desempenho dos alunos durante a aplicação das atividades utilizando o *scratch*;
- Identificar as possibilidades do uso da linguagem de programação *scratch* como ferramenta para ensinar geometria

INFORMAÇÕES:

Adriana da Costa Nogueira

Unidade Integrada Domingos Machado (ANEXO)

E-mail adriananogueira_100@hotmail.com

Telefone para contato: (89) 99455-6824

1. Nome da(o) aluno(a) *

Eu, pai, mãe ou responsável da aluna ou aluno indicada (o) acima, AUTORIZO a participação na pesquisa “**O USO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH COMO**

FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA” coordenada pela professora Adriana da Costa Nogueira. Para isso, informo meus dados pessoais logo a seguir.

2. NOME COMPLETO da mãe, do pai ou do responsável (SEM ABREVIATURAS) *

3. TELEFONE PARA CONTATO *

4. ENDEREÇO *

5. Li as informações e estou de acordo. *

a) () Sim b) () Não

6. Declaro que as informações acima prestadas são verdadeiras e assumo a inteira responsabilidade pelas mesmas. *

a) () Sim b) () Não

APÊNDICE 03- PERFIL DOS ESTUDANTES

Caros alunos, com o objetivo de coletar informações importantes para o desenvolvimento dessa pesquisa, gostaria de sua colaboração respondendo o questionário abaixo, na qual é de suma importância para compreender em que contexto e realidade você está inserido.

Antes de iniciar o questionário, escolha um nome “FICTCIO” para você. Esse nome que você escolher será o mesmo nome que você vai utilizar quando for fazer inscrição na plataforma *scratch* online, quando for responder os questionários futuros e por conseguinte será o mesmo que aparecerá no desenvolvimento da pesquisa, para preservar o anonimato!

Dicas: Você pode escolher nomes de Super-Herói, Personagens de Contos de Fadas, desenvolvedores ou personagens de jogos, etc.

Nome fictício

1) Qual é a sua idade?

2) Qual é o seu nível de dificuldade para compreender os conceitos e conteúdo de Matemática?

A) () nenhuma B) () pouca C) () média D) () muita

3) Você estudou algum conteúdo de geometria (Sólidos geométricos, regiões planas, contornos, segmentos de retas, polígonos, plano cartesiano, etc.) no 5º ano? Em caso afirmativo, você teve dificuldades em compreender os conceitos?

A) () Sim, estudei e tive muitas dificuldades.

B) () Sim, estudei, mas não tive dificuldades.

C) () Não estudei.

4) Qual o seu nível de interesse em tecnologia de maneira geral?

A) () Alto B) () Médio C) () Baixo

5) Em sua casa tem computador?

A) () Sim B) () Não

- 6) Você tem celular com acesso à internet?
- a) Sim. C) Não.
- b) Não tenho celular, mas uso o da minha mãe/Pai/responsável, que tem acesso à internet.
- 7) Já pensou em criar jogos utilizando alguma ferramenta computacional?
- a) Acho que seria interessante b) Não daria certo.
- 8) Conhece a linguagem de programação *SCRATCH*?
- Sim. Não.

APÊNDICE 04-PRÉ-TESTE

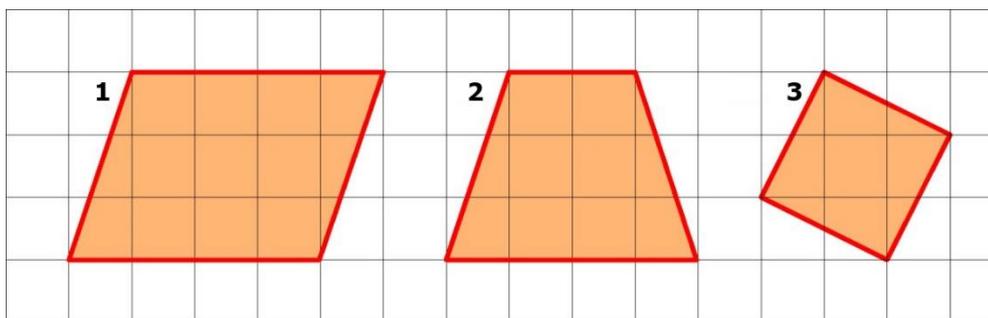
Caros alunos, prestem bastante atenção nas questões abaixo e respondam corretamente, baseados em seus conhecimentos adquiridos anteriormente acerca do conteúdo de Geometria!

Antes de começar a responder as questões coloque seu nome e seu nome “FICTÍCIO” escolhido

NOME COMPLETO

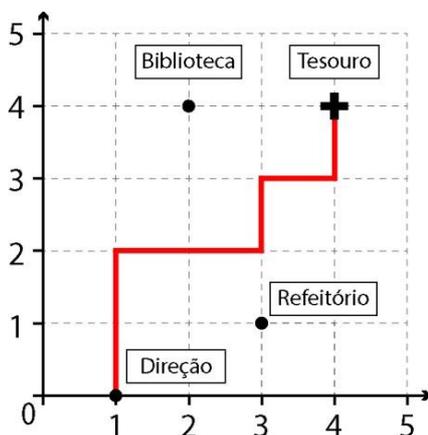
NOME FICTÍCIO

- 1) Observe os quadriláteros na malha quadriculada a seguir.



Marque com um **X** a alternativa correta.

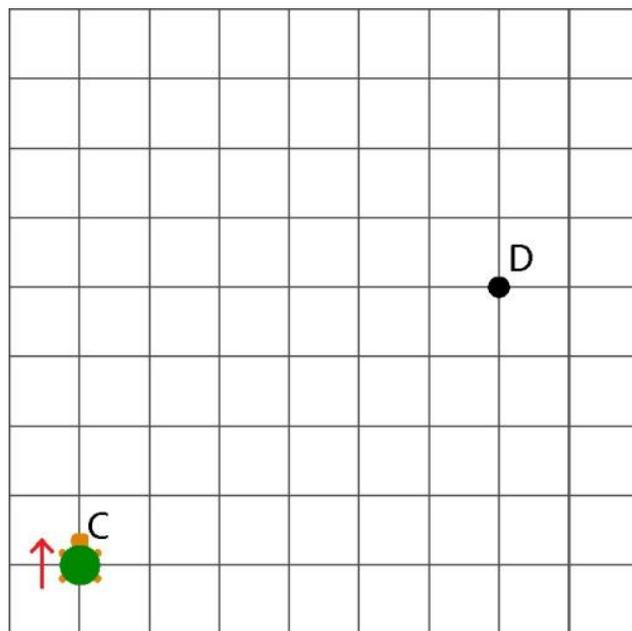
- (A) As Figuras 1, 2 e 3 não são paralelogramos.
(B) Somente as Figuras 1 e 3 são paralelogramos.
(C) Somente a Figura 2 é um paralelogramo.
(D) As Figuras 1, 2 e 3 são paralelogramos.
- 2) (PMM5- ADAPTADA) A professora de Adriana realizou uma caça ao tesouro com os alunos do 6º ano. Veja no mapa e marque a alternativa que corresponde a localização da biblioteca.



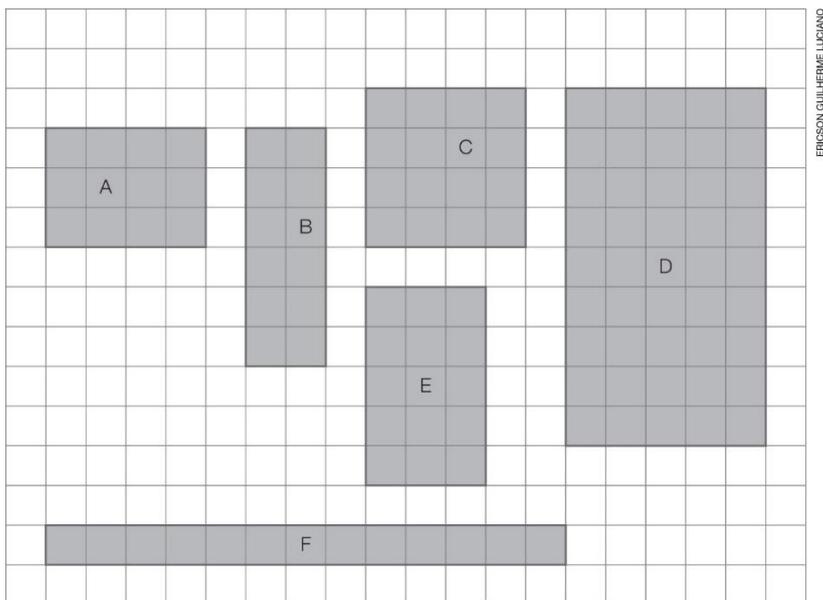
- | | |
|----------|----------|
| A) (1,2) | B) (4,2) |
| C) (4,4) | D) (2,4) |

- 3) Na Figura abaixo a tartaruga deseja se deslocar até o ponto D, considerando o lado do quadradinho como uma unidade, trace na malha quadriculada o deslocamento dessa tartaruga conforme os comandos abaixo.

- Avançar 3 unidades para cima;
- Girar 90° para a direita e avançar 2 unidades;
- Girar 90° para a esquerda e avançar 1 unidade
- Girar 90° para a direita e avançar 4 unidades do quadradinho da malha.



- 4) Na malha quadriculada a seguir, as regiões pintadas de cinza representam os estandes de livros em uma bienal.

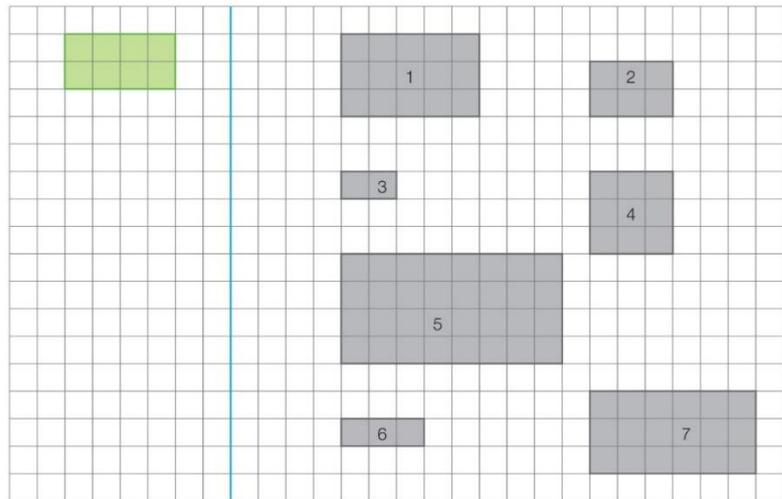


Sabendo que cada quadrinho representa 1 metro quadrado, responda.

- a) Quais são os espaços que apresentam o mesmo perímetro?

- b) Quais são os espaços que apresentam a mesma área?

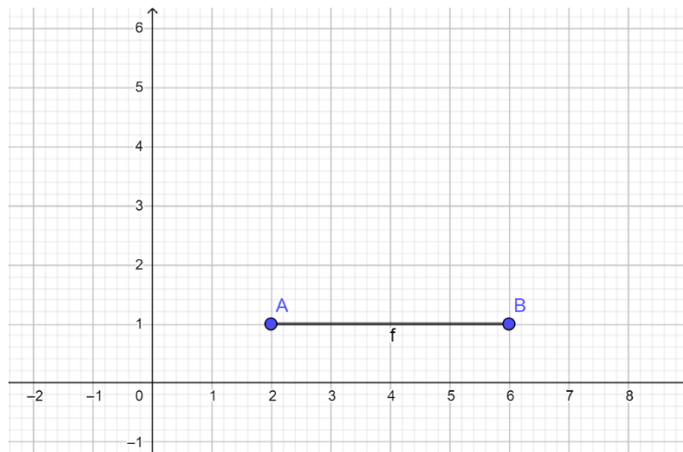
5) Observe o retângulo verde desenhado à esquerda da linha azul.



Sabendo que o retângulo desenhado apresenta uma redução e uma ampliação de retângulos do lado direito da linha azul, quais os números, respectivamente, desses retângulos?

- a) 1 e 6. b) 2 e 6. c) 3 e 5. d) 4 e 7.

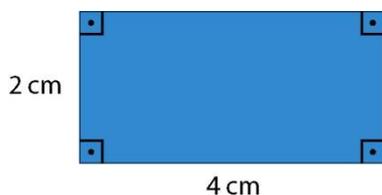
6) Observe o plano cartesiano representado abaixo:



Considere que A e B são vértices de um triângulo isósceles. Qual deve ser o par ordenado do terceiro vértice do triângulo?

- A) (4,2) B) (2,4) C) (3,4) D) (4,3)

7) A Figura a seguir mostra um retângulo e as medidas dos comprimentos dos seus lados.

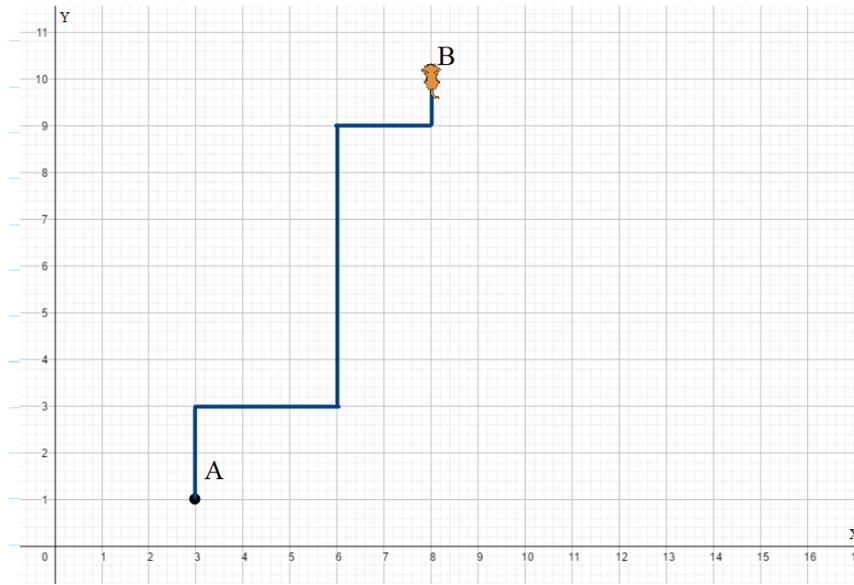


Marque com um **X** a alternativa que mostra a **área** do retângulo.

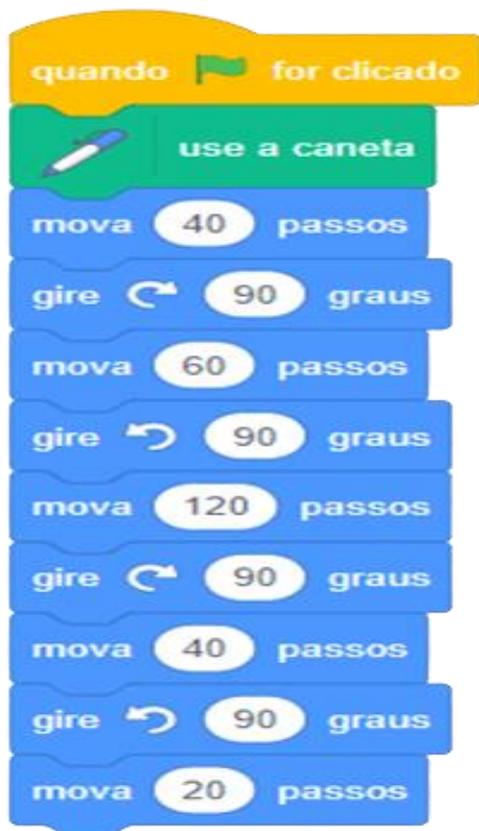
A) 12 cm^2 . C) 6 cm^2 .
 B) 8 cm^2 . D) 10 cm^2 .

APÊNDICE 05- PÓS-TESTE

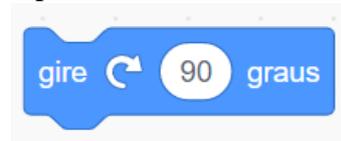
1) Observe no diagrama abaixo um caminho traçado por um gatinho entre os pontos A e B.



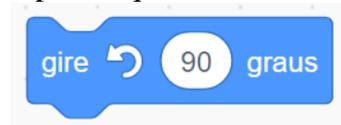
Dentro do *scratch* esse caminho pode ser traçado executando o seguinte comando:



- Observe que o gatinho move 20 passos para completar um lado do quadradinho.
- Gira 90° para direita



- Gire 90° para esquerda



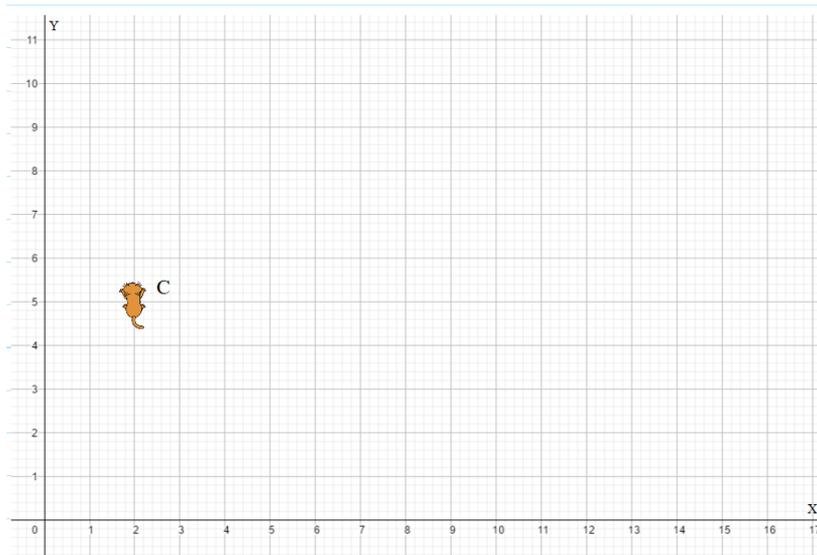
Observe que este gatinho saiu do ponto A de coordenadas (3,1) e chegou ao ponto B de coordenadas (8,10)

Agora responda,

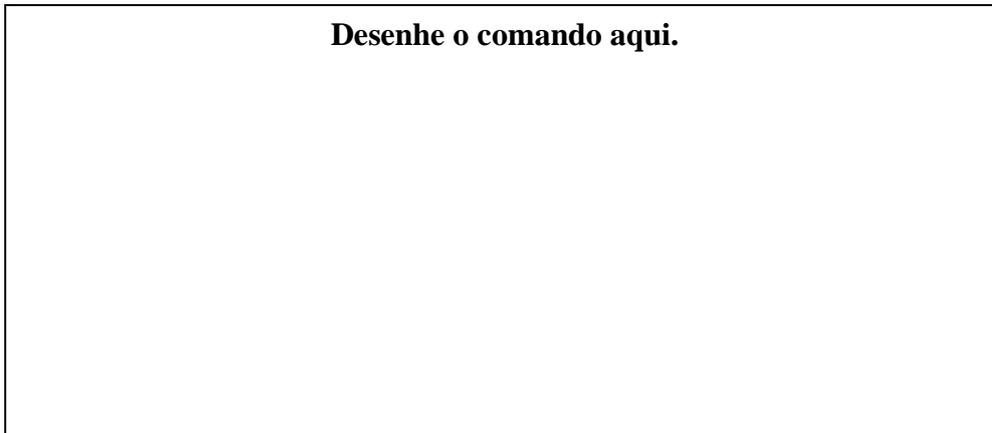
- a) Na malha quadriculada abaixo o gatinho está localizado no ponto $C=(2,5)$. **Trace** o caminho que este gatinho fará após executar o seguinte comando, para chegar ao ponto D, e depois responda:



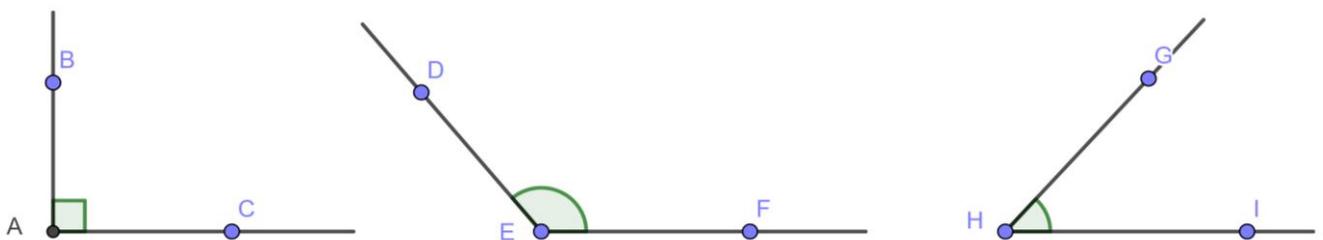
Quais as coordenadas do ponto D?



- b) Agora, ainda na malha quadriculada acima, marque o ponto $E=(6,1)$. E crie um comando na qual o gatinho vá do ponto $C=(2,5)$ ao ponto $E=(6,1)$. (Suponha que o gatinho continue na mesma posição inicial e na mesma direção).

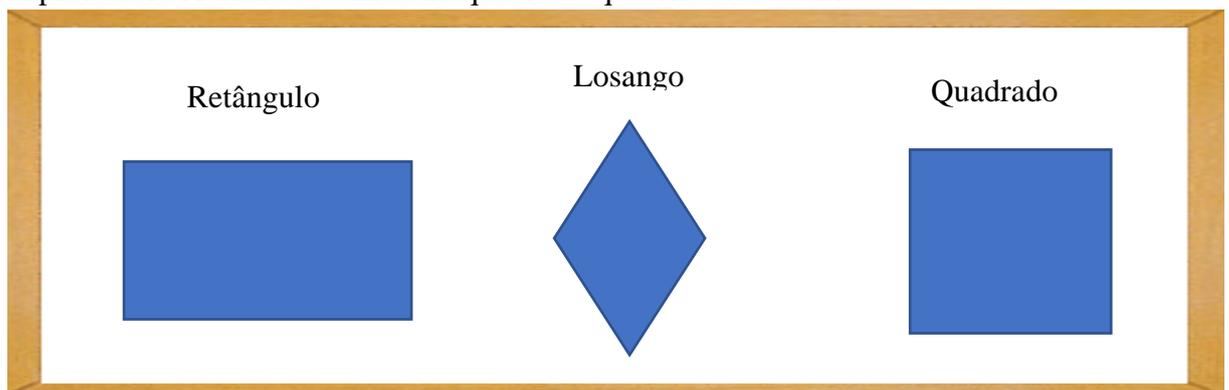


- 2) Com o auxílio do transferidor, obtenha a medida da abertura dos ângulos a seguir.



Esses ângulos, podem ser classificados como:

- Ângulo raso, obtuso e agudo;
 - Ângulo agudo, obtuso e de meia volta;
 - Ângulo reto, obtuso e agudo;
 - Ângulo reto, ângulo raso e ângulo agudo;
- 3) A professora Adriana desenhou no quadro os quadriláteros abaixo:



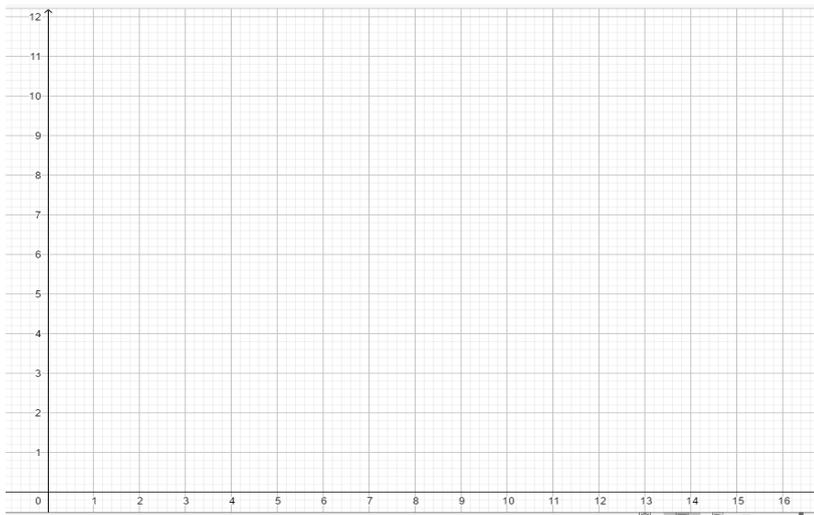
Uma das propriedades comuns desses quadriláteros é:

- a) Os quatro ângulos são retos
- b) As diagonais são perpendiculares entre si.
- c) Os quatro lados têm mesma medida.
- d) Os lados opostos são paralelos.

4) O pai de Ramylson possui uma fazenda no interior de Barão de Grajaú, na qual faz plantações de pimentão, cebola e tomate. Cada cultura ocupa áreas diferentes demarcadas em um plano cartesiano. A localização do limite dessas plantações é indicada por pares ordenados, que após marcados cada ponto no plano é ligado formando polígonos conhecidos. Ramylson, com o objetivo de ajudar seu pai resolveu fazer as marcações da área da plantação de Pimentão, na qual possuía os seguintes pontos de coordenadas:

⇒ Pimentão: $A=(3,3)$, $B=(3,7)$, $C=(7,7)$, $D=(7,3)$

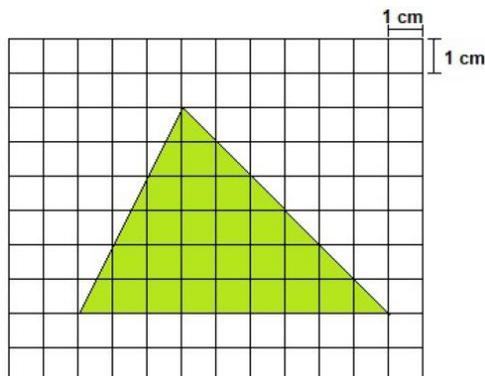
Agora, marque esses pontos no plano cartesiano, delimite a área da plantação de pimentão, ligando os pontos de coordenadas e depois responda:



Qual o polígono formado pela plantação de pimentão?

- a) Triângulo
- b) trapézio
- c) Quadrado
- d) Retângulo

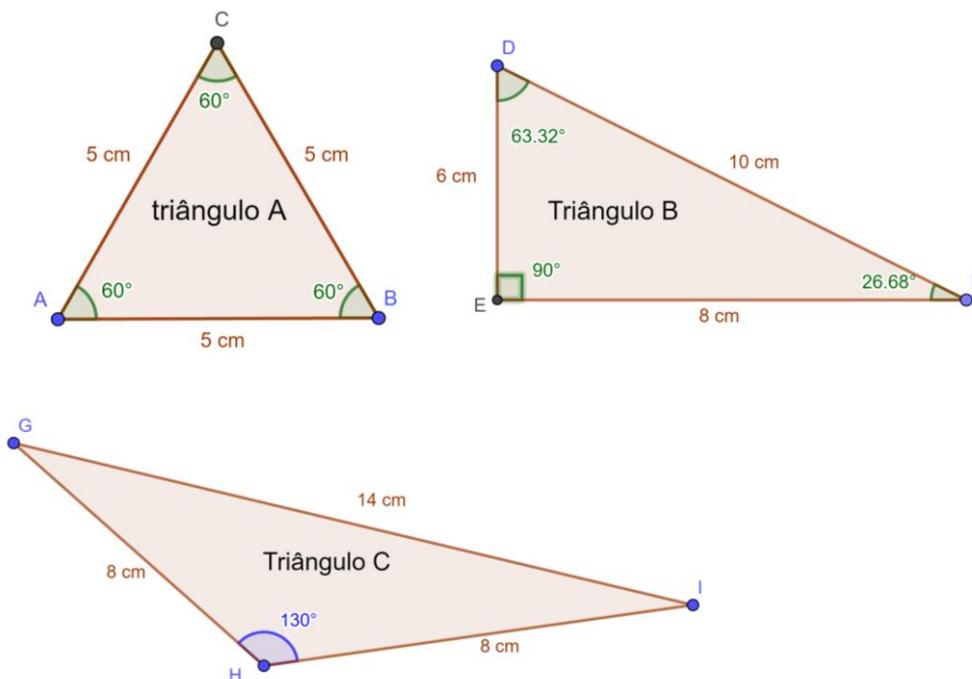
5) Observe o triângulo na malha quadriculada a seguir.



A área desse triângulo é igual a

- (A) 25 cm^2 . (B) 27 cm^2 . (C) 32 cm^2 . (D) 36 cm^2 .

6) A professora de matemática Rebeca gosta muito de desafiar seus alunos. Certo dia, ela fez o desenho de três triângulos: o triângulo ABC na qual chamou de triângulo A, o triângulo DEF que chamou de triângulo B e o triângulo GHI que nomeou como triângulo C. E perguntou aos seus alunos como eram classificados esses triângulos de acordo com a medida dos seus lados e dos seus ângulos internos.



Sabendo – se que Lorena, uma de suas alunas, respondeu corretamente a professora, qual das alternativas abaixo corresponde a resposta de Lorena?

- a) O triângulo A é Equilátero e obtusângulo; o triângulo B é Escaleno e retângulo; o triângulo C é isósceles e acutângulo.
 - b) O triângulo A é Equilátero e acutângulo; o triângulo B é Escaleno e retângulo; o triângulo C é isósceles e obtusângulo.
 - c) O triângulo A é Equilátero e retângulo; o triângulo B é Escaleno e acutângulo; o triângulo C é isósceles e obtusângulo.
 - d) O triângulo A é equilátero e acutângulo; O triângulo B é escaleno e retângulo; o triângulo C é escaleno e obtusângulo.
- 7) Para criar um triângulo equilátero no *scratch* são necessários, quais dos comandos abaixo?

a)



b)



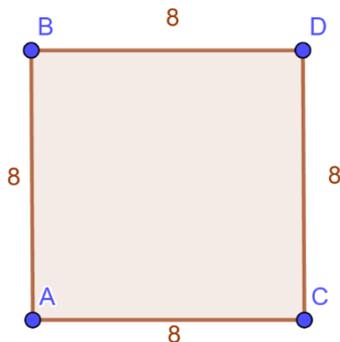
c)



d)



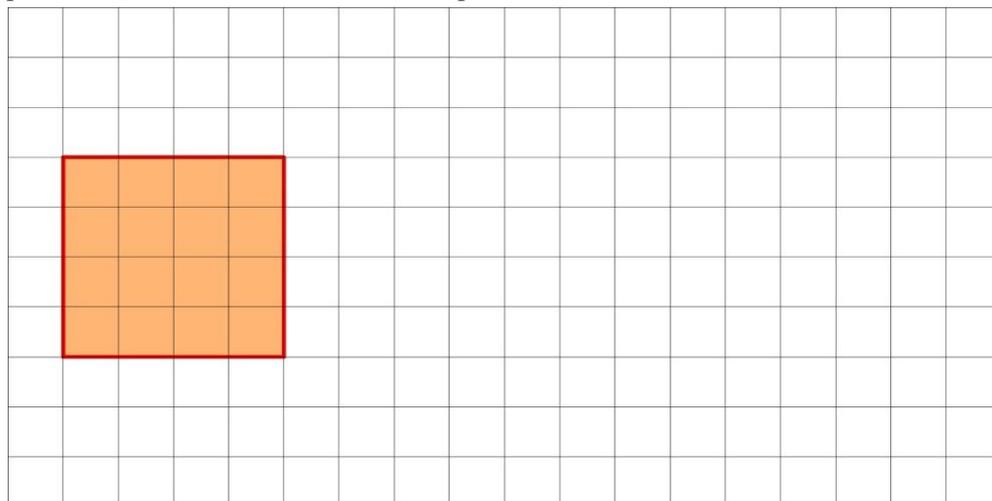
8) Observe o quadrado representado na Figura abaixo, na qual o lado tem medida de 8 cm.



A área e o perímetro desse quadrado medem respectivamente:

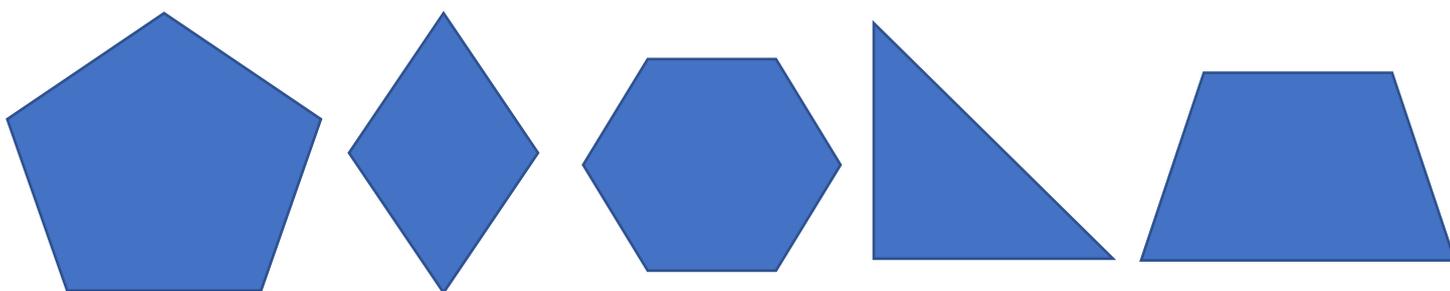
- a) 64cm^2 e 16 cm c) 16 cm^2 e 8 cm
b) 64cm^2 e 32 cm d) 32cm e 65cm^2

- 9) Na malha quadriculada, represente, por meio de desenho, uma ampliação que corresponde ao dobro do quadrado e uma redução que corresponde a metade do quadrado. Depois calcule a área e o perímetro desses quadrados, analise esses valores e marque a alternativa correta:



- a) Quando dobramos a medida do lado do quadrado a área e o perímetro também dobraram.
- b) Quando reduzimos a metade da área do quadrado, a área ficou reduzida e o perímetro dobrou.
- c) Analisando as mudanças ocorridas ao ampliar e reduzir o quadrado, percebeu-se que o perímetro é proporcional a medida do lado enquanto a área não.
- d) Tanto a área quanto o perímetro é proporcional a medida dos lados.

- 10) Observe as Figuras abaixo:



O nome dessas Figuras são respectivamente:

- a) Pentágono, quadrado, hexágono, triângulo e trapézio.
- b) Pentágono, losango, hexágono, triângulo e trapézio.
- c) Hexágono, trapézio, losango e triângulo e pentágono.
- d) Losango, retângulo, trapézio, quadrado e triângulo.

APÊNDICE 06- QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

- 1) Na sua opinião, o uso da plataforma *scratch* auxiliou positivamente na resolução de atividades envolvendo os conteúdos de geometria plana?
- a) Sim
 - b) Não
 - c) Outros _____
- 2) Como você classificaria o uso do *scratch* para aprender matemática, em especial os conteúdos de Geometria Plana?
- a) Fraco
 - b) Satisfatório
 - c) Muito bom
 - d) Excelente
 - e) Outros _____
- 3) Sobre o uso da plataforma *scratch* para ensinar matemática:
- a) Considera um elemento de motivação;
 - b) Possibilita aprender brincando;
 - c) Torna as aulas mais divertidas;
 - d) Desperta a criatividade;
 - e) Facilita a aprendizagem;
 - f) Dificulta a aprendizagem;
 - g) Não tem conexão com os conteúdos de matemática
 - h) Outros _____
- 4) Assinale os conteúdos que você conseguiu aprender com o uso do software *scratch* nas aulas de matemática:
- a) Noções de ângulos
 - b) Plano cartesiano
 - c) Áreas e perímetros
 - d) Propriedades dos triângulos e quadriláteros
 - () Outros _____

5- Sobre o Projeto *Scratch* e Geometria:

- a) Encontrou algumas dificuldade para acompanhar as aulas;
- b) Conseguiu acompanhar mesmo com falta de material adequado;

- c) () Teve problemas com internet;
- d) () Teve problemas com acesso a plataforma pelo celular;
- e) () Necessitou de explicações extras para entender a linguagem do *Scratch*;
- f) () Outros _____

6- Que situações você considera que foram relevantes para a melhoria da sua aprendizagem:

- a) () A atenção dispensada pela Professora;
- b) () O uso do Whatsapp
- c) () Os vídeos do Youtube e os enviados pela professora
- d) () o uso da plataforma *scratch* nas aulas de matemática
- e) () o acompanhamento dos seus pais
- f) () Outros _____

7- Relacione o que você mais gostou durante o período das aulas remotas para estudar matemática

APÊNDICE 07- ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE AS AULAS COM *SCRATCH*

Atividade 01:

Crie uma animação na qual o ator interaja com o programador, toque um som, se mova na tela deixando rastros; você também pode trocar o cenário do palco e mudar a aparência do ator.

Atividade 02:

Inserir-se na turma do professor

Atividade 03:

Crie um jogo na qual o ator escolha dois números aleatórios entre 1 e 10 e pergunte o valor da sua multiplicação. A cada resposta correta o ator avança acumule 5 pontos e ande 20 passos para frente, e para cada resposta errada o ator perca 5 pontos e ande 20 passos para trás.

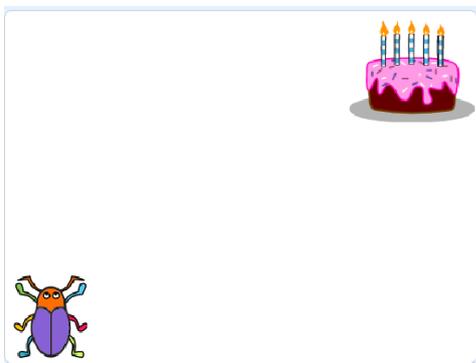
Atividade 04:

Crie uma programação na qual o ator desenhe:

- a) Uma reta
- b) Uma semirreta
- c) Um segmento de reta

Atividade 05:

O ator beetle precisa ir até o ator cake deixando rastros por onde passar, para isso, crie um comando na qual ele vá até lá e chegando lá emita um som.



Propor questão do livro

Atividade 06:

Criar um comando para que o ator desenhe:

- a) um ângulo de 90°,

b) um ângulo de 45°

c) ângulo de 120° .

Atividade 07:

Crie uma programação na qual o ator pergunte o ângulo desejado pelo usuário e ao digitar, o ator possa conferir este ângulo no palco do *scratch* e classifique -o em reto, obtuso, agudo ou raso.

Atividade 08:

Crie uma programação na qual o ator desenhe um quadrado, um retângulo e um triângulo qualquer.

Atividade 09

Crie uma programação na qual o ator: a) construa um triângulo retângulo, um obtusângulo e um acutângulo. b) construa um triângulo isósceles e escaleno.

Atividade 10: Aplicação de um jogo sobre plano cartesiano, já disponível no *scratch* e explicação do código criado da programação.

Atividade 11: Criar uma programação na qual o ator desenhe um quadrado com vértices (0,0), (0,160), (160,160), (160,0).

Atividade 12: Apresentação, modificação e implementação do quiz.