

**INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA, CÂMPUS ARARANGUÁ
DIRETORIA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

SILVANO BIFF

**CONTRIBUIÇÕES DA PROGRAMAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA**

ARARANGUÁ (SC)

2019

SILVANO BIFF

**CONTRIBUIÇÕES DA PROGRAMAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE
GEOMETRIA**

Artigo apresentado ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), câmpus Araranguá, como parte das exigências do curso de Especialização em Educação Científica e Tecnológica, para obtenção do título de especialista.

Orientadora: Profa. Dra. Cristiane Raquel Woszezenki
Coorientador: Prof. Me. Lucas Telichevesky

ARARANGUÁ (SC)

2019

CONTRIBUIÇÕES DA PROGRAMAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Silvano Biff¹

¹Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Araranguá, silbiff@gmail.com

RESUMO

A Matemática é uma disciplina normalmente tratada de forma abstrata, porém, quando se estuda Geometria, pode-se ter uma visão mais concreta de suas propriedades. Levando isso em consideração, o objetivo deste trabalho é analisar o uso da programação, por meio de um aplicativo chamado Scratch, que não exige significativo conhecimento prévio dos alunos, como ferramenta para auxiliar na assimilação das propriedades geométricas. A atividade foi desenvolvida através de um estudo de caso, com alunos do 8º ano do ensino fundamental, e avaliada pelo método de observação participante. Este trabalho baseia-se nas ideias de Vygotsky sobre o desenvolvimento intelectual e em Jeannette Wing quando trata da importância de programar. Os resultados mostraram que, mesmo com alguns alunos expressando receio em não conseguir realizar as atividades, o aplicativo pode ser adequado para estimular as habilidades de orientação espacial, ângulos, abstração e representação de dados. Ademais, ele pode possibilitar aumento no engajamento, por parte dos educandos, na realização das atividades propostas.

Palavras-chave: Programação. Scratch. Geometria. Vygotsky. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

Mathematics is a discipline usually treated in an abstract way, but when studying Geometry, one can have a more concrete view of its properties. Taking this into consideration, the objective of this work is to analyze the use of programming, through an application called Scratch, which does not require significant prior knowledge of the students, as a tool to aid in the assimilation of geometric properties. The activity was developed through a case study, with students from the 8th year of middle school, and evaluated by the participant observation method. This work is based on Vygotsky's ideas on intellectual development and on Jeannette Wing when it comes to the importance of programming. The results showed that, even with some students expressing fear of not being able to perform activities, the application may be adequate to stimulate spatial orientation, angles, abstraction, and data representation abilities. In addition, it can make possible an increase in students' engagement to accomplish the proposed activities.

Keywords: Programming. Scratch. Geometry. Vygotsky. Middle School.

1 INTRODUÇÃO

A Matemática talvez possa ser considerada uma das disciplinas mais importantes para a sociedade. Isso porque, de acordo com Garcia (2009), possibilita que as pessoas atinjam níveis mais elevados de saber e poder, facilitando e favorecendo o crescimento do ser e

alcançando posições melhores em vários domínios. Contudo, em seus conteúdos, vários obstáculos aparecem e tornam sua compreensão cada vez mais complexa e desafiadora. A geometria é um desses conteúdos que, além de necessitar de entendimento de suas propriedades, por parte dos alunos, também precisa que eles consigam ter a capacidade para visualizar e construir o raciocínio de forma abstrata (MESQUITA E RESENDE, 2013).

Tal dificuldade é vivenciada na escola municipal de Morro Grande/SC, onde apenas um professor é responsável por lecionar Matemática para todos os alunos de 6º ao 9º ano. Em uma conversa informal, ele expressou uma preocupação com o aprendizado do conteúdo sobre Geometria, principalmente quando os alunos têm que fazer os cálculos dos ângulos em graus. Dessa preocupação emergiu a motivação de desenvolver uma atividade que pudesse auxiliar esse professor. Foi questionado então, se poderia responder algumas perguntas relacionadas com suas aulas. Ele prontamente aceitou que lhe fosse enviado um e-mail contendo essas questões (Apêndice A). Em suas respostas, ao ser questionado sobre seus métodos de ensino no conteúdo de geometria, o professor ressalta que sente a necessidade de algo diferente para que os alunos tenham uma compreensão melhor do conteúdo. Ao analisar os apontamentos do professor e a ideia de abstração apontada anteriormente, a programação surgiu como uma possibilidade de abordagem, já que, segundo Easterbrook (2014), as pessoas que trabalham na área de computação precisam ter a habilidade de resolver os problemas de forma lógica, algo favorecido pela programação, pois ela possibilita que esses profissionais pensem nos problemas de forma analítica e criem soluções através de algoritmos. Essa forma estruturada de pensar recebeu de Jeannette Wing¹ o nome de “Pensamento Computacional”. Martins e Santana (2017), apresentam de forma mais ampla esse termo:

Pensamento Computacional se trata do processo de abstrair, criar diferentes níveis de abstração e escolher os níveis certos para se trabalhar, identificar e ver as relações entre cada um dos níveis. É uma forma de formular e resolver um problema gerando um algoritmo que qualquer humano ou máquina consiga reproduzir efetivamente e não é necessariamente uma linguagem de programação. É uma forma de se resolver problemas e pode ser aplicada nos mais diversos campos do conhecimento se tornando uma habilidade praticamente fundamental para as pessoas. Além de já existir até antes dos computadores modernos (MARTINS; SANTANA, 2017, p. 92).

De acordo com Wing (2006), o Pensamento Computacional pode ser a mais importante contribuição da ciência da computação para o mundo e deve ser ensinado aos educandos nas mais diversas disciplinas.

1 Professora de Ciência da Computação e diretora do Instituto de Ciência de Dados da Universidade de Columbia.

Porém, Ramalho e Ventura (2017), ao se referirem ao uso das tecnologias em sala de aula, afirmam que, para serem consideradas verdadeiramente inovadoras, elas precisam contemplar duas características, que são: adaptar o processo de ensino-aprendizagem para que corresponda aos interesses e necessidades dos alunos e ter uma variedade de diferentes aplicações tecnológicas. E continuam afirmando que: as tecnologias no processo de ensino-aprendizagem são importantes quando acompanham as transformações sociais, contribuindo para uma prática em sala de aula focada na cooperação e colaboração.

Diante do que foi exposto, o objetivo geral deste trabalho é analisar o uso da programação como ferramenta para auxiliar na assimilação das propriedades geométricas nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Existem diversos artigos que mostram que ferramentas focadas em programação são efetivas no auxílio a compreensão de conteúdos matemáticos. Um desses artigos, elaborado por Pessoa e Santos (2017), fez uso do software Super Logo como estratégia de ensino de Geometria com alunos do Ensino Fundamental Anos Finais, abordando os conteúdos de reta, simetria, polígonos, ângulos, triângulos e quadriláteros. Os autores consideraram o resultado da atividade satisfatória, mesmo os alunos tendo uma dificuldade inicial, por não possuírem muita experiência com computadores, conseguiram entender como a lógica do software funcionava e sua aplicação na Geometria.

Já no trabalho desenvolvido por França (2017), buscou-se explorar a linguagem de programação Processing, utilizando-a para a criação de elementos geométricos, como linhas e triângulos, e também conceitos mais complexos, como isometrias de translação e transformação de homotetia. Como resultados, França (2017, p. 160), destaca que “a implementação de uma linguagem de programação não é só interessante, como viável, para inserir os alunos no processo de construção da própria aprendizagem, tendo em vista que os mesmos serão protagonistas na construção do seu conhecimento”.

Com este artigo, busca-se ampliar a compreensão da programação e do funcionamento da ferramenta Scratch de forma a explorar suas potencialidades para o ensino de Geometria, baseando-se na teoria de Vygotsky sobre o desenvolvimento humano. A partir disso, propõe-se o desenvolvimento de uma unidade didática, voltada ao ensino de Geometria e o cálculo dos ângulos, utilizando programação, para, posteriormente, implementar a unidade desenvolvida em uma turma de Anos Finais do Ensino Fundamental e, por fim, avaliar os resultados dessa atividade através da análise do desenvolvimento dos conceitos de Geometria e graus pelos alunos e do engajamento dos estudantes ao longo das aulas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ENSINO DE GEOMETRIA: DESAFIOS E ALTERNATIVAS

Autores como Lorenzato (1995), Junqueira (2003) e Pavanello (2004) citam alguns problemas com o ensino de geometria. Segundo eles, muitas das dificuldades encontradas pelos alunos devem-se à falta de formação do próprio educador, que, por não possuir conhecimento adequado sobre o tema, desvincula seu conteúdo do mundo real, dá enfoque apenas na nomenclatura e não evidencia as propriedades da Geometria. Algo que pode gerar um ciclo vicioso, onde quem não aprendeu direito, acaba ensinando de forma errada, desconhecendo até mesmo figuras geométricas simples.

Um dos conhecimentos importantes no estudo da Geometria, e que é uma das dificuldades apontadas pelo professor da escola vinculada a este artigo, é o correto entendimento dos ângulos, que, segundo Silva (2016), é de fundamental importância para a compreensão dos conceitos geométricos e trigonométricos e permitiu grandes avanços em áreas como navegação e astronomia. Para tentar melhorar este quadro, pode-se buscar aplicar estratégias diversificadas de ensino, conforme propõem Santos e Sant'Anna (2015):

A ideia de implementar estratégias didáticas diversificadas confere ao ensino subsídios que atraem a atenção e a motivação dos alunos. Apenas atividades de lousa e livro não são suficientes para a apreensão da atenção e despertar pelo saber. É imprescindível que os materiais didáticos aplicados ao ensino sejam selecionados, adaptados e criados de acordo com cada contexto em que será inserido, e conforme os objetivos previamente estabelecidos (p. 2).

Dentre as estratégias didáticas diversificadas que podem ser exploradas no ensino de Matemática, mais precisamente no de Geometria, serão expostas três abordagens diferentes neste artigo. A primeira delas, realizada por Lucena et al. (2005) faz uso de origamis no ensino de geometria. Esse trabalho reforça a ideia de flexibilidade das dobraduras, possibilitando explorar as propriedades geométricas de figuras planas e espaciais. Além de que, com a manipulação dos objetos, pode-se construir mentalmente diversos modelos dos elementos geométricos. Essa ideia é corroborada por Rêgo, Rêgo e Gaudêncio (2003):

O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Arte (RÊGO; RÊGO; GAUDÊNCIO, 2003, p. 18).

Uma segunda estratégia diferenciada é apresentada por Mansan (2012). Ela tem como foco a utilização da história das Teorias Geométricas, fazendo parte do campo de conhecimento, incluindo as ideias iniciais, os problemas que foram resolvidos e os que não

foram e o processo de formalização da teoria. Sobre os problemas na construção de conceitos matemáticos no Brasil, o autor afirma que “a história da matemática se coloca como forte aliado, pois elucida problemáticas que têm por solução a definição ou a redefinição dos conceitos” (p. 23). Em complemento a isso, Almouloud, Guerra e Nunes (2010) afirmam que:

[...] dar ênfase à situação problemática que deu origem a um conceito que se queira apresentar pode acentuar a lógica dos assuntos estudados, identificando também suas relações com outras disciplinas e com outros conceitos matemáticos que estejam relacionados de alguma forma ao assunto em estudo. A interpretação e a compreensão de um conceito matemático, a nosso ver, podem ser facilitadas quando, ao invés de o apresentarmos como verdade perfeita e acabada, destacarmos as ideias primeiras que originaram tais conceitos, com suas imperfeições e contínua construção (p. 543).

Por fim, Santos e Sant’Anna (2015) defendem o uso da teoria de van Hiele, que, segundo as autoras, permite a avaliação, por meio das habilidades demonstradas pelos educandos em um conteúdo, o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico e da aprendizagem. Elas complementam afirmando que:

O modelo de van Hiele conduz o aluno ao nível da visualização de um conceito geométrico, em seguida ao nível da análise, depois ao da ordenação lógica, mais adiante ao nível da dedução e, por fim, a atingir o nível do rigor da conceituação. Neste ponto, o aluno torna-se capaz de entender e relacionar conceitos abstratos. (SANTOS; SANT’ANNA, 2015, p. 3).

Segundo a teoria de van Hiele em uma sala de aula encontram-se vários níveis de compreensão do pensamento geométrico. Isso quer dizer que mesmo que os alunos estejam em uma mesma sala, seu desenvolvimento cognitivo não será igual. Deve-se valorizar cada aluno, organizando o conteúdo para que os educandos avancem através dos níveis propostos.

Existem trabalhos que apresentam resultados positivos ao utilizar a computação para diversas áreas de ensino, como pode-se comprovar com os exemplos a seguir. O primeiro refere-se ao curso de programação de pequenos jogos para dispositivos móveis aplicado com alunos do Ensino Médio, no contraturno, por Mattos, Pinto e Xavier (2017). Nesse curso usaram o programa MIT App Inventor 2 para a criação de dois jogos e basearam-se na teoria de aprendizagem socioconstrutivista e Aprendizagem Baseada em Problemas. Eles relatam que o modelo proposto se apresentou promissor, tornando o ensino de matemática mais atraente aos educandos, visto que eles mostraram-se motivados com a atividade. Além de terem trabalhado colaborativamente, desenvolveram o Pensamento Computacional para escolher os blocos certos e encaixá-los na sequência correta, tendo assim novas funcionalidades no jogo.

Nesse mesmo viés, há a pesquisa de Webber et al. (2016) em que os autores desenvolveram um trabalho orientado com seis professores do ensino fundamental e médio. A

proposta envolveu utilizar e avaliar o software Scratch seguindo critérios tecnológicos e pedagógicos em três etapas. Na primeira delas foram escolhidos os professores e apresentado o software, na segunda foi realizada a avaliação técnico-pedagógica, compreendendo 24 questões e, por fim, a avaliação da validade epistemológica do que pode ser ensinado por meio de um software educacional. Os autores chegaram à seguinte conclusão:

Explorar programas como o Scratch pode fazer com que o estudante se torne um sujeito com competências e habilidades que só podem ser alcançadas por quem tem contato com ambientes de linguagem de programação. Uma das habilidades é a capacidade de resolver problemas complexos pela decomposição em problemas menores. Segundo os professores envolvidos no estudo, esta habilidade por si só já justifica o uso do Scratch (WEBBER et al., 2016, p. 10).

Outro exemplo é a investigação de Anjos e Serrano (2017) que discute a utilização do software Scratch juntamente com atividades lúdicas para uma aprendizagem/ensino dos conceitos de Gravidade e introdução de programação no ensino fundamental, ensinando movimentos, orientações, comandos, utilização de alguns parâmetros de programação, sons, falas e trocas de objetos. Eles concluem dizendo que aprender a programar com o Scratch não só ajudou a melhorar a capacidade de criação de comandos lógicos, como também auxiliou a modelar um fenômeno físico, colaborando, assim, no ensino do conceito de Gravidade.

Os exemplos, acima citados, buscam tirar da zona de conforto o professor e, ao mesmo tempo, atrair o aluno, com enfoques diferentes, para a aprendizagem. Segundo os autores, todas essas estratégias apresentaram bons resultados quando aplicadas.

3.2 VYGOTSKY E A PROGRAMAÇÃO

Rego (2013) comenta que os trabalhos de Vygotsky são considerados uma “teoria incompleta”, uma “obra aberta”, pois não são um sistema teórico acabado, organizado e aprofundado e sim uma produção que foi interrompida de maneira precoce. Apesar de incompleta, sua obra conseguiu inspirar e lançar novas ideias que seriam melhor analisadas no futuro e ainda são bastante atuais.

Segundo Molon (2017), “sua obra apresenta uma contribuição essencial à compreensão da constituição do sujeito e da subjetividade por uma nova possibilidade de entendimento do fenômeno psicológico” (p. 16).

Oliveira (1992) faz uma análise ampla sobre as ideias de Vygotsky, apontando alguns conceitos importantes. Um deles é a rejeição à ideia de que as funções mentais são fixas e imutáveis, acreditando que o cérebro é um órgão de grande plasticidade e se adapta, ao longo da história e do desenvolvimento do indivíduo, sem necessariamente, haver mudança morfológica. Ele afirma que o cérebro irá se desenvolver através das funções psicológicas

superiores, fazendo uso dos instrumentos e símbolos que são desenvolvidos pela cultura na qual a pessoa está inserida.

Em sua *magnum opus*, *Pensamento e Linguagem*, Vygotsky (2008) apresenta seu conceito de zona de desenvolvimento proximal: “Zona de desenvolvimento próximo representa a diferença entre a capacidade da criança de resolver problemas por si própria e a capacidade de resolvê-los com ajuda de alguém” (p. 4). Nessa perspectiva, a criança apresenta duas zonas de desenvolvimento, a Zona de Desenvolvimento Real, caracterizada pelas ações que o ela é capaz de realizar sem auxílio externo e a zona de desenvolvimento proximal, que se caracteriza pelas ações em que o aprendiz necessita do auxílio de um parceiro mais capaz. Vygotsky (2008), complementa apontando que:

A ideia de zona de desenvolvimento próximo é de grande relevância em todas as áreas educacionais. Uma implicação importante é a de que o aprendizado humano é de natureza social e é parte de um processo em que a criança desenvolve seu intelecto dentro da intelectualidade daqueles que a cercam (VYGOTSKY, 2008, p. 4).

Quanto à escolha de uma pessoa adequada para guiar o aluno na transição entre essas zonas, Vygotsky (2008) diz que ela pode ser tanto um adulto, como o professor, os pais ou responsáveis, quanto um colega que já tenha adquirido a habilidade necessária.

Outro conceito proposto por Vygotsky diz respeito à utilização de instrumentos e signos. Para Vygotsky (2008), uma das principais características que diferenciam os seres humanos dos outros animais é a realização de ações mediadas por ferramentas culturais que podem utilizar signos (ferramentas psicológicas) e instrumentos (ferramentas mecânicas). Utilizar uma vara para pescar é um exemplo do uso de instrumentos, os sinais de trânsito que orientam os motoristas sobre o que é permitido e proibido no trânsito é um exemplo do uso de signos na realização de uma ação mediada. Dessa forma, os softwares de programação são ferramentas culturais que permitem aos alunos a realização de diferentes ações. Sobre o uso de signos, Molon (2017) afirma que:

O signo não muda nada no próprio objeto da operação psicológica, só permite uma nova direção ou reorganiza a operação psicológica. Entre dois estímulos, aparece um novo membro intermediário, conseqüentemente, toda a operação adquire um caráter novo, torna-se um ato mediatizado, um processo mediatizado (p. 11)

Ainda segundo Molon (2017), os signos surgem primeiramente em uma dimensão interpsicológica, caracterizando-se como meios de comunicação e só depois evoluem para uma dimensão intrapsicológica, que são os meios de conduta, e esta passagem de uma dimensão para a outra somente é realizada devido a mediação dos signos.

Na perspectiva de Vygotsky, aprender é dominar ferramentas culturais. Quando aprendemos a falar estamos dominando o uso das palavras que nada mais são do que signos.

A matemática utiliza uma série de signos para representar números objetos e operações. Assim, no ensino de matemática, cabe ao professor auxiliar os alunos a compreenderem o significado de diversos signos e operar com eles. Cabral (2015) afirma que o ensino de matemática possui a tendência de tornar seu conteúdo cada vez mais complexo, justamente devido aos seus signos próprios, como variáveis, incógnitas e representações algébricas.

Quando utiliza-se a programação como instrumento de ensino, é impossível dissociá-la de seus diversos signos. No processo de ensino de programação, um dos principais objetivos é que o aluno desenvolva o Pensamento Computacional, que segundo Lee (2014) apud Rodriguez et al. (2015), consiste nas seguintes questões:

- formulação de problemas;
- organização e análise lógica dos dados;
- representação por meio de abstrações;
- soluções automatizadas por meio de algoritmos;
- identificação, análise e implementação de soluções;
- generalização e transferência do processo de solução encontrado para resolução de outros problemas.

Tudo isso pode gerar, o que Vygotsky (2008) chama de “processos mentais superiores”, fazendo com que o aluno possa planejar melhor as ações que irá tomar, imaginar as consequências para cada decisão e imaginar, de forma abstrata, objetos. Obter novos conceitos mentais, fazendo uso dos signos não é tarefa fácil, Vygotsky (2008) aponta que:

A formação dos conceitos é resultado de uma complexa atividade em que todas as funções intelectuais fundamentais participam. No entanto, este processo não pode ser reduzido à associação, à tendência, à imagética, à inferência ou às tendências determinantes. Todas estas funções são indispensáveis, mas não são suficientes se não se empregar o signo ou a palavra, como meios pelos quais dirigimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e o canalizamos para a solução do problema com que nos defrontamos (p. 43)

Vygotsky (2008) salienta mais uma vez a importância da abstração, concluindo que, só com o domínio dela, o aluno avançará em sua capacidade de criar conceitos genuínos. Conceitos esses que, por sua vez, só surgem quando os traços de abstração são novamente sintetizados e tornam-se o principal instrumento do pensamento.

3.3 SCRATCH

O Scratch é uma linguagem de programação visual, desenvolvida pelo Media Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), inspirada no Lego. Ele permite que as histórias, animações, jogos e simulações criadas sejam compartilhadas pela internet.

Em seu site oficial², pode-se ver que o projeto recebeu apoio financeiro de várias organizações, sendo elas: National Science Foundation, Scratch Foundation, Siegel Family Endowment, Google, LEGO Foundation, Intel, Cartoon Network, Lemann Foundation, MacArthur Foundation, além de já estar disponível em mais de 150 países e 40 idiomas. O Scratch está sendo desenvolvido especialmente para crianças e adolescentes entre os 8 e os 16 anos de idade, mas é usado por pessoas de todas as idades. Ainda segundo seu site, milhões de pessoas criam projetos no Scratch, nos mais variados contextos, incluindo lares, escolas, museus, bibliotecas e centros comunitários. Segundo Gomes et al. (2014), o software ter se tornado atraente para diversos públicos se deve ao fato de que:

O ambiente de programação do Scratch utiliza a metáfora da criação de uma peça de teatro. O programador deve criar roteiros para uma peça. O ambiente define áreas onde o programador deve escolher as ferramentas que vai utilizar: palco, onde é visualizado o conteúdo produzido; atores, onde ficam dispostos os atores do palco; e uma área dividida em três abas: roteiros, onde ficam todos os blocos de instruções disponíveis; fantasias, onde o aluno pode editar a fantasia do personagem ou até mesmo criar uma nova fantasia; sons, onde o aluno pode editar ou criar um novo som para o personagem (p. 3).

Segundo Monroy e Resnick (2008), essa abordagem, em forma de metáfora, facilita o aprendizado dos alunos, que não apenas aprendem os conceitos da computação, mas desenvolvem algumas habilidades, como pensamento criativo, comunicação efetiva, análise crítica, experimentação sistemática, design interativo e aprendizagem contínua. Sobre a metodologia do software, Gomes et al. (2014) complementa:

A ferramenta Scratch utiliza a metodologia "arrastar e soltar", que ao invés de utilizar código em formato de texto, define um programa como um conjunto de blocos que representam comandos. Esses blocos podem ser arrastados e dispostos de acordo com a ordem em que serão executados. Os blocos são divididos em grupos que representam diferentes recursos de programação, como o tratamento de eventos, movimento dos personagens e estruturas de controle computacionais, como sequência, repetição e estruturas condicionais. Com o intuito de facilitar o aprendizado, os blocos são concebidos de forma que possam ser encaixados a outros. Dessa forma, deixam mais explícito o propósito de cada um, evitando assim erros de sintaxe (p. 3).

Seu ambiente gráfico simplificado e dinâmico pode tornar o ensino de programação mais acessível para um maior número de indivíduos. Isso é algo importante porque é capaz de estimular muitas capacidades cognitivas fazendo com que, aquele que aprende, possa aplicar as técnicas utilizadas na programação na resolução de diversos tipos de problemas, nas mais distintas profissões. Quando foca-se na realidade das escolas brasileiras, pode-se perceber que, devido ao fato de estar em português e não precisar da correção de problemas de sintaxe,

o Scratch proporciona maior concentração no exercício do pensamento algoritmo e na criatividade para chegar na solução desejada. (SCAICO et al., 2012).

4 METODOLOGIA

O método de pesquisa adotado para a realização deste trabalho foi a criação de um estudo de caso, exploratório, de caráter qualitativo e com observação participante. O caso analisado foi uma sequência didática, composta por 6 aulas de 90 minutos cada, realizada com 24 alunos do Oitavo Ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Morro Grande/SC. Nesta escola há na grade curricular a disciplina de Informática e foi nela que aplicou-se a atividade utilizando o software Scratch, concomitantemente, os alunos estavam tendo aula de Geometria na disciplina de Matemática.

Esta pesquisa tem cunho exploratório pois, segundo Raupp e Beuren (2006), busca aprofundar os conceitos preliminares da temática escolhida e esclarece questões relacionadas com o assunto, levantando hipóteses para futuros estudos. Como a pesquisa colocou o pesquisador no meio da comunidade que ele está estudando, assumindo o papel de professor, a observação é considerada participante.

Para auxiliar na criação das atividades, no aporte teórico e nas observações, buscou-se a orientação da teoria de Vygotsky e do Pensamento Computacional de Jeannette Wing. Para coletar os dados da pesquisa, houve o registro das ações dos educandos em um editor de texto e, com as atividades completas, fez-se o uso de um pen drive para reunir todos os trabalhos.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A unidade didática proposta buscou trabalhar na zona de desenvolvimento proximal, idealizada por Vygotsky (2008), através da proposição de problemas que estivessem um pouco além da capacidade da maioria dos alunos solucionarem sozinhos. Além disso, procurou-se incentivar a interação entre os alunos, e entre os alunos e o professor, durante as atividades de programação.

Uma das estratégias utilizadas para auxiliar esse processo foi colocar estudantes, que já conseguiam realizar a atividade, como mediadores dos que ainda tinham dificuldades, pois foi observado por Costa e Santos (2006, p. 5), em uma sequência didática, que essa estratégia possibilita “uma forte interação entre os componentes do grupo e o prazer em dividir o conhecimento adquirido. Relações se estabeleceram a partir da experiência de pesquisar, aprender e resolver problemas juntos”. Cabe ressaltar que é preciso prestar atenção durante o

uso dessa estratégia, pois há o risco do instrutor realizar a tarefa pelo aluno que está com dificuldade, sem interagir com ele adequadamente e sem explicar os procedimentos utilizados.

A sequência didática ocorreu ao longo de dois meses, com um total de 6 aulas, que ficaram divididas conforme o Quadro 01:

Quadro 01 – Sequência Didática

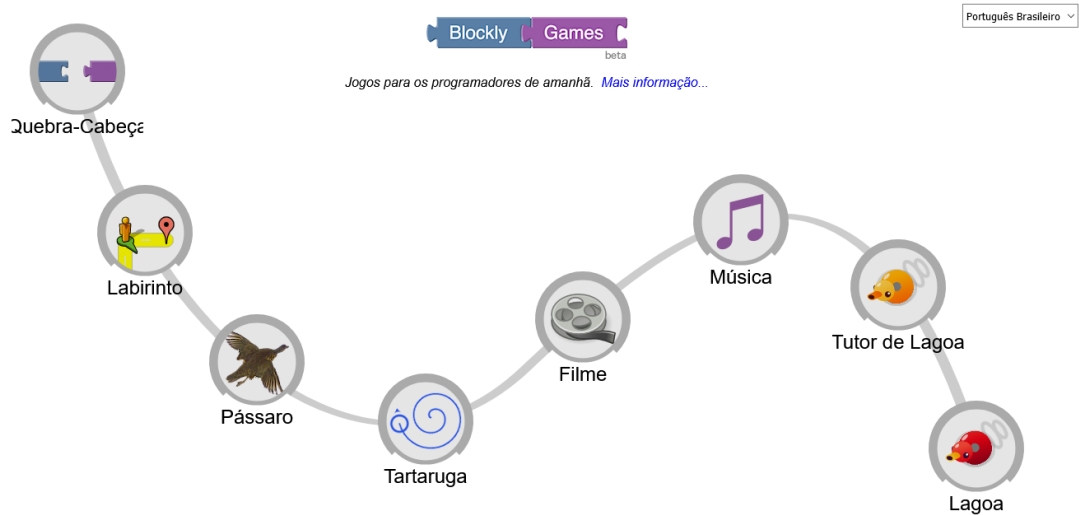
AULA	OBJETIVO	SEQUÊNCIA
1	Compreender a ideia da programação	<ul style="list-style-type: none"> ● Você já ouviu falar em programação? ● O que você sabe sobre? ● Testar alguns jogos do site Blockly Games
2	Conhecer o plano cartesiano	<ul style="list-style-type: none"> ● Eixos X e Y ● Encontrar pontos no plano e numerar corretamente sua localização
3	Conhecer o software Scratch e sua interface	<ul style="list-style-type: none"> ● Criação de um diálogo entre o ator do software e o aluno ● Desenhando com o Scratch
4	Compreender como são formadas as formas geométricas simples e criá-las através de programação	<ul style="list-style-type: none"> ● O que são formas geométricas? ● Como elas são criadas? ● Desenhar usando as ferramentas do Scratch algumas formas sugeridas
5	Criar desenhos compostos por diversas formas geométricas	<ul style="list-style-type: none"> ● Desenhar uma paisagem no Scratch ● Começar, em duplas, a desenvolver e programar seu próprio desenho
6	Criar desenhos compostos por diversas formas geométricas	<ul style="list-style-type: none"> ● Desenvolver e programar seu próprio desenho

Fonte: Quadro elaborado pelo autor.

5.1 PRIMEIRA AULA: NOÇÕES DE PROGRAMAÇÃO

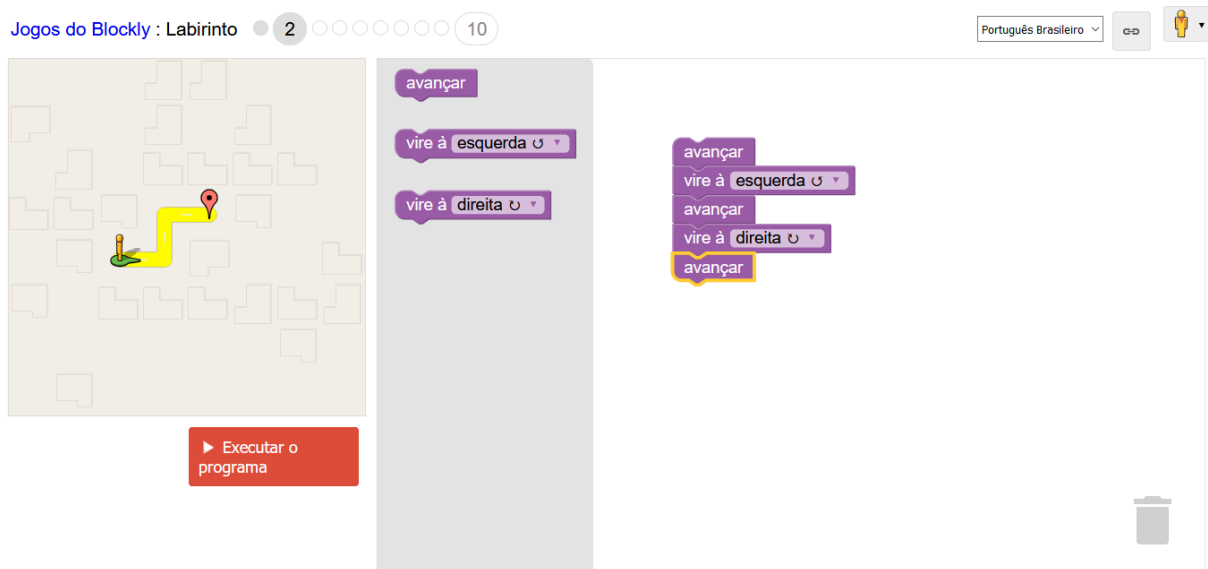
Para o começo das atividades, buscando integrar a ideia de Vygotsky (2008) sobre a necessidade de desenvolver o intelecto através da socialização, a turma foi separada em duplas. Nessa primeira aula fez-se necessária também a apresentação da ideia de programação. Para isso, foi escolhido o site Blockly Games (Figura 01), que é um projeto do Google. Ele possui uma série de jogos que visam ensinar os alunos que não possuam experiência com programação a ingressar nesse mundo. Vários jogos foram utilizados, mas no que se deu mais ênfase foi o Jogo do Labirinto (Figura 02), que tem como foco principal a introdução das ideias de repetição e condição, ficando a cada fase mais complexo.

Figura 01 - Visão Geral do site Blockly Games



Fonte: Site Blockly-Games³

Figura 02 - Jogo do Labirinto



Fonte: Site Blockly-Games⁴

Os alunos ficaram entusiasmados com o jogo apresentado, mesmo relatando que achavam difícil conseguir chegar ao final do caminho desvendando o passo-a-passo apropriado. Essa atividade rendeu bons momentos de interesse e interação. Vários alunos pegaram rapidamente a ideia de algoritmo e resolveram com facilidade alguns dos caminhos mais difíceis. No entanto, algumas dificuldades foram encontradas. A primeira delas foi relacionada à adaptação à ideia de programar, já que, ao se apresentar os jogos, os estudantes

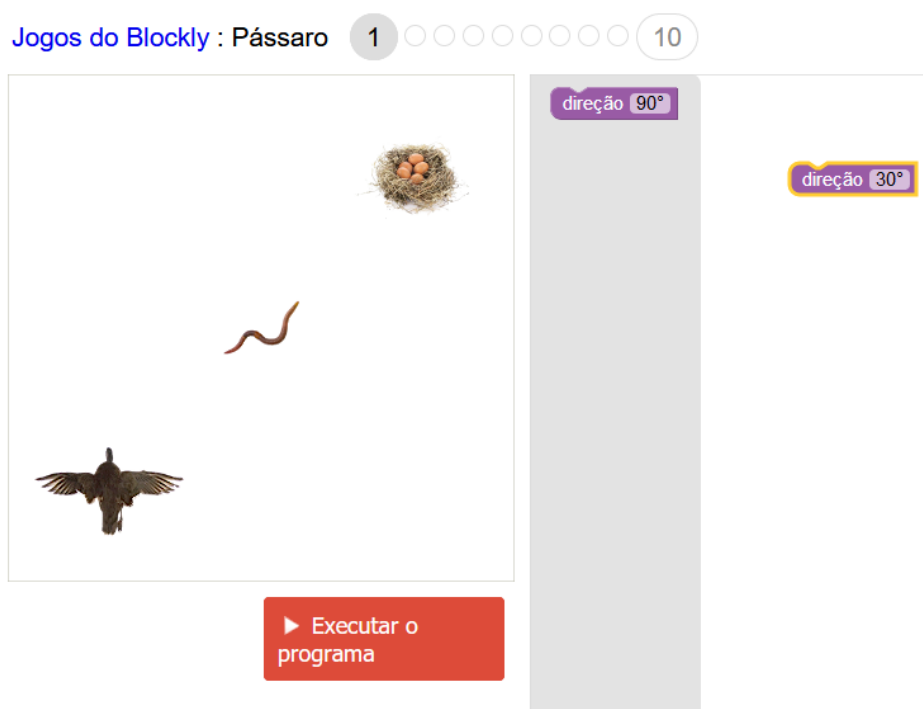
3 <https://blockly-games.appspot.com/>

4 <https://blockly-games.appspot.com/maze?lang=pt-br&level=2&skin=0>

aparentaram ter receio de não conseguir fazer o que estava sendo proposto. Contudo, a maioria deles superou isso rapidamente, sendo incentivados pelos colegas e pelo professor.

Quando foi mostrado o Jogo do Pássaro (Figura 03), que, para se ter sucesso, era preciso calcular o ângulo correto afim de que ele se movimenta-se até o ninho, muitos fizeram uma cara desanimada. A principal reclamação era voltada ao fato de necessitarem usar números em graus, o que, segundo eles, não sabiam como fazer, taxando imediatamente como algo “chato”. Para que isso fosse superado, buscou-se dar uma explicação mais ampla sobre o assunto, sanando dúvidas e apresentando exemplos no quadro negro.

Figura 03 - Jogo do Pássaro

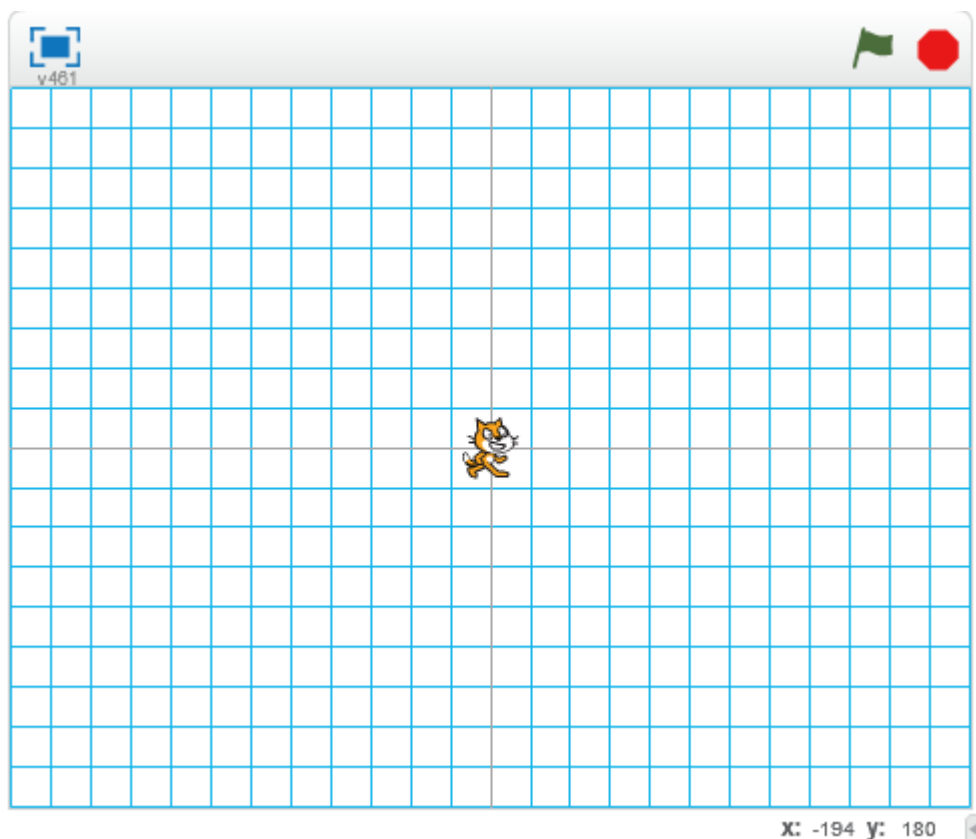


Fonte: <https://blockly-games.appspot.com/bird?lang=pt-br>

5.2 SEGUNDA AULA: PLANO CARTESIANO

Na segunda aula, o foco foi a apresentação da ideia de Plano Cartesiano, através do próprio software Scratch e fazendo uso de um projetor, foi mostrado uma imagem no quadro negro (Figura 04) que continha as representações das linhas que correspondem aos eixos X e Y. Após uma breve explicação sobre a ideia de movimentação em um plano, os alunos tentaram acertar as coordenadas de pontos colocados nas intersecções dos diversos pequenos quadrados. Essa atividade mostrou-se, aparentemente, de fácil compreensão para os alunos, já que a grande maioria deles conseguiu encontrar os pontos apresentados no plano.

Figura 04 - Linhas para trabalhar os eixos X e Y

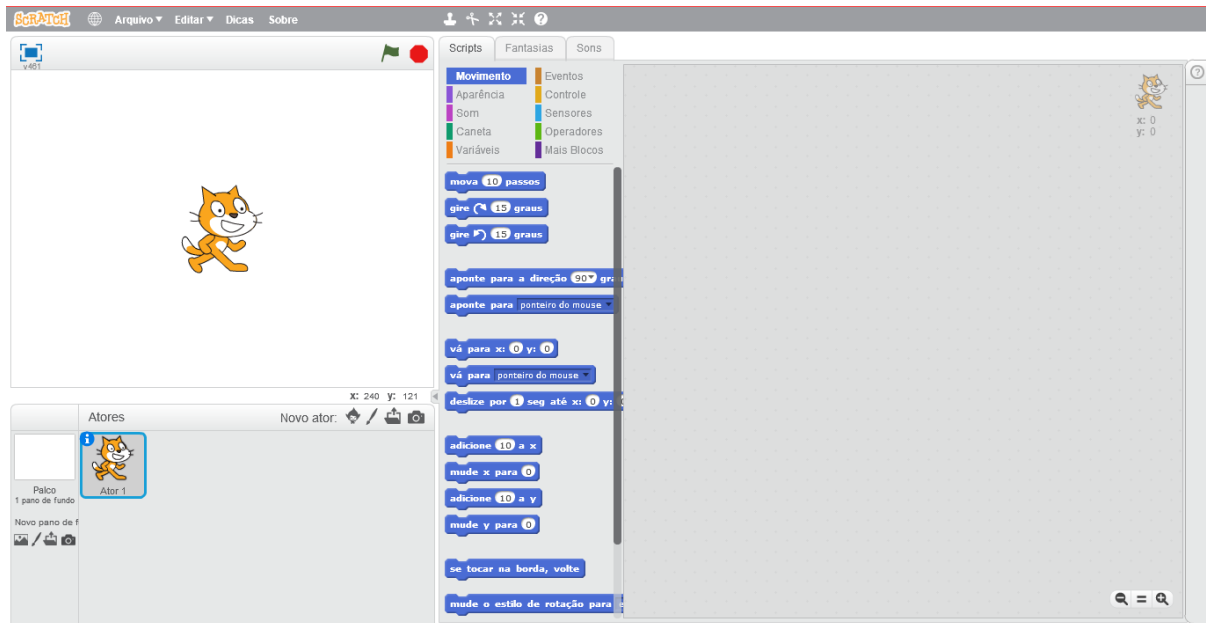


Fonte: Software Scratch

5.3 TERCEIRA AULA: PRIMEIROS PASSOS COM SCRATCH

Na terceira aula os alunos tiveram seu primeiro contato com o software Scratch (Figura 05), sendo apresentadas as ideias de palco e ator, além das suas diversas funções, que representam o que Vygotsky (2008) categoriza como signo. Devido a maior gama de opções, se comparado com os jogos da primeira aula, os alunos comentaram que a lógica por trás da programação aparentava ser complicada, mas, mesmo assim, conseguiram realizar as tarefas que iam sendo propostas pelo professor. Essas atividades foram: a criação de uma pequena conversa entre o ator e o usuário, contendo perguntas e campos para responder, e a realização de um desenho usando a programação. Alguns educandos conseguiram ir além da explicação e colocaram elementos que nem foram mencionados, testando ferramentas e processos, mostrando interesse, criatividade e engajamento.

Figura 05 - Visão geral do aplicativo



Fonte: Software Scratch

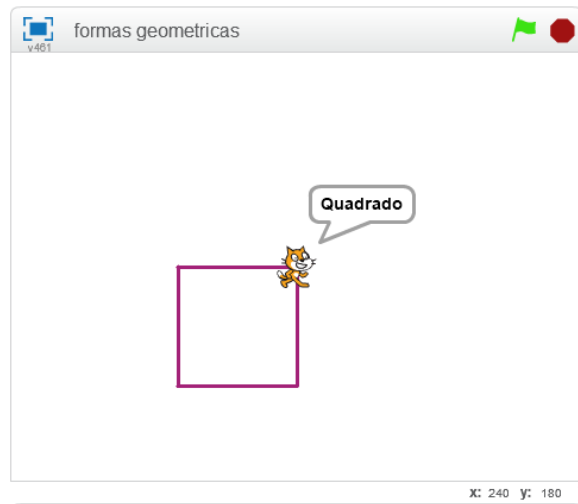
5.4 QUARTA AULA: FORMAS GEOMÉTRICAS

A quarta aula começou com uma explicação sobre formas geométricas simples e suas propriedades, tendo como foco os ângulos de cada uma delas. Com o uso do projetor foram mostradas algumas formas geométricas no quadro negro e solicitado que os alunos tentassem criá-las no Scratch (Figura 06 e Figura 07), começando com as mais fáceis e aumentando a dificuldade.

Nessa aula, a maior parte dos alunos considerou a atividade de dificuldade mediana para difícil, mas, mais uma vez, a grande maioria conseguiu fazer as formas. Apenas uma dupla não conseguiu fazer nenhuma forma, e outras não conseguiram fazer as mais complexas. Além da dificuldade em colocar os ângulos para criar as formas, também tiveram problemas com o uso da ferramenta caneta, esquecendo de levantar e baixar quando necessário, fazendo com que criasse grandes riscos no desenho.

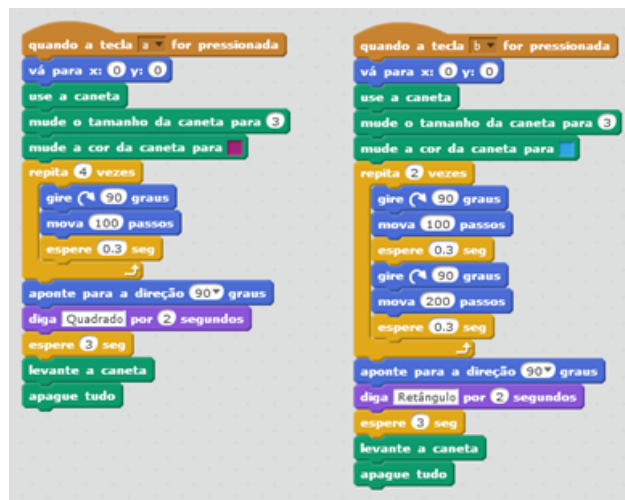
Um fato curioso é que os alunos que conseguiam resolver começaram a ajudar os colegas e, alguns, até brincavam com os outros, dizendo que era muito fácil e desafiando para que os demais tentassem fazer. Isso mostrou que vários educandos, provavelmente, começaram a absorver o significado dos signos presentes no software e a disseminar seu novo conhecimento adquirido. No final, os educandos comentaram que gostaram da atividade, mostrando interesse e disposição para tentar fazer, mesmo havendo algumas poucas exceções.

Figura 06 - Forma geométrica criada no Scratch



Fonte: Software Scratch

Figura 07 - Algoritmo mostrado aos alunos

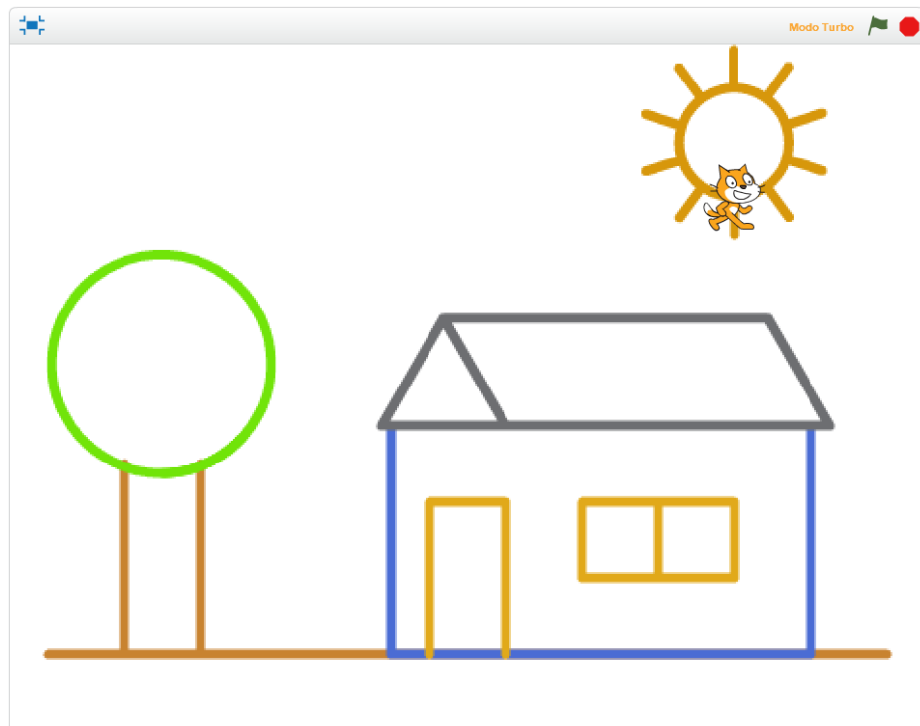


Fonte: Software Scratch

5.5 QUINTA E SEXTA AULAS: DESAFIO

Na aula seguinte foi apresentado o que seria a atividade final para os educandos. Fazendo uso mais uma vez do projetor, foi construído de forma conjunta um desenho que utilizasse várias formas geométricas combinadas, apresentado na Figura 08.

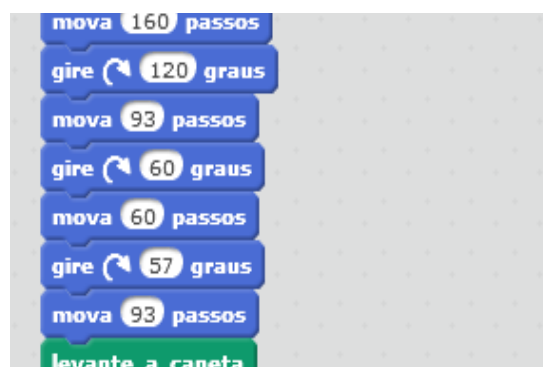
Figura 08 - Desenho criado com os alunos



Fonte: Software Scratch

Após a conclusão do desenho, foi a vez de cada dupla desenvolver o seu, de forma independente. E esse foi o foco da quinta e sexta aula, criar essa ilustração, com a orientação do professor. Algumas duplas começaram a realizar a atividade usando, para criar as linhas, a movimentação pelo plano cartesiano, onde se inseria somente os números correspondentes a cada eixo, porém, como o foco era o uso de graus, foram aconselhadas a refazer alguns trechos fazendo com que o personagem andasse por todo o percurso, como mostra a Figura 09.

Figura 09 – Andando pelo plano cartesiano

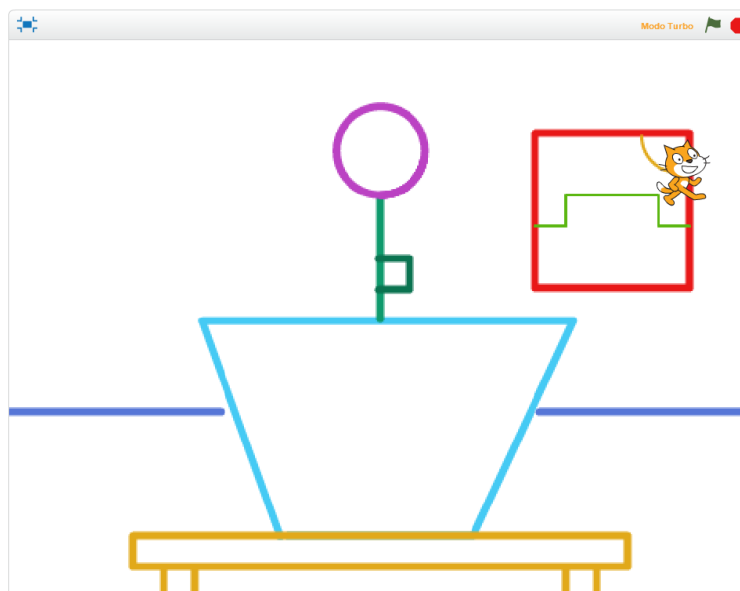


Fonte: Software Scratch

Outra dificuldade encontrada foi no entendimento do algoritmo conforme ele foi ficando mais extenso e complexo. Com isso, os alunos não conseguiam retornar corretamente a trechos anteriores para fazer alguma modificação quando fosse necessário. Isso fez com que, em vários momentos, precisassem de ajuda, seja do professor ou de algum outro aluno, para que pudessem encontrar a parte que deveria ser alterada.

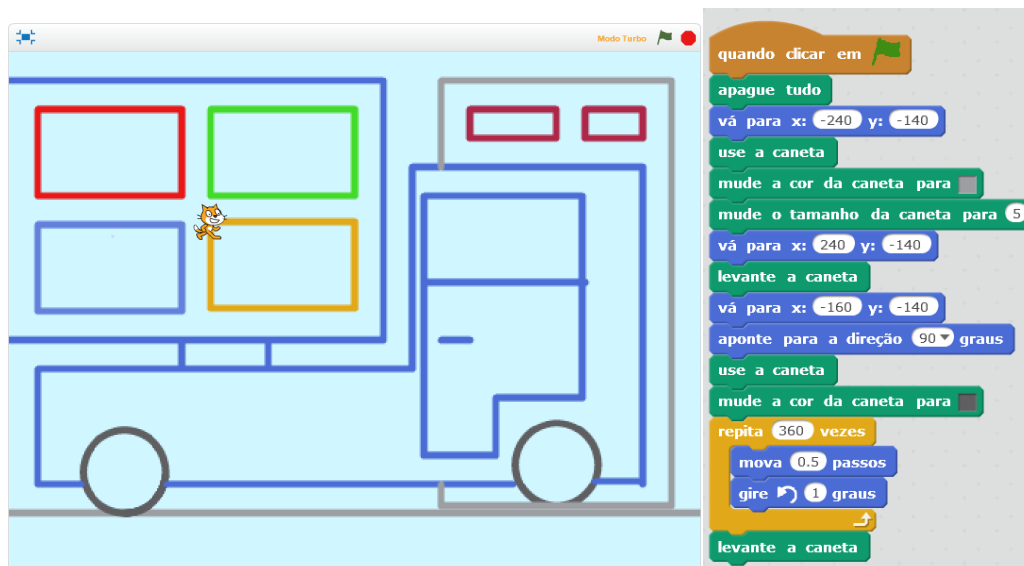
A Figura 10 e a Figura 11 apresentam alguns exemplos de resultados obtidos a partir do desafio proposto aos alunos.

Figura 10 - Exemplo de trabalho pronto



Fonte: Software Scratch

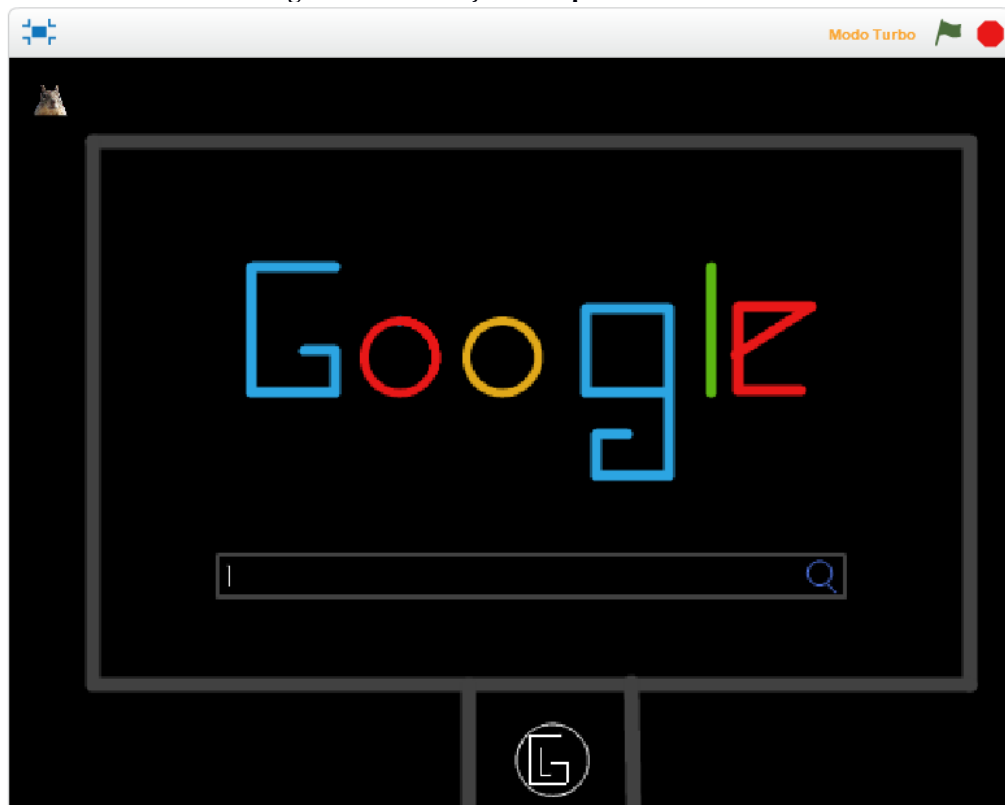
Figura 11 - Exemplo de trabalho pronto e trecho de algoritmo para criar uma roda



Fonte: Software Scratch

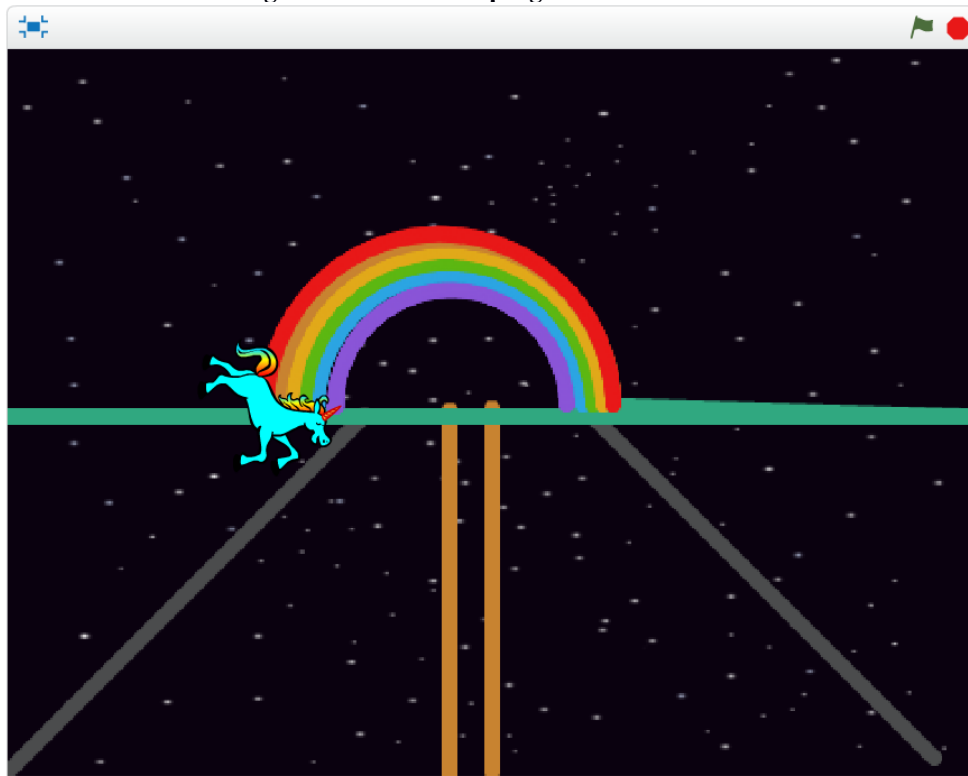
Ao avaliar todos os trabalhos que foram feitos, pode-se perceber que a maior parte dos educandos compreendeu a atividade proposta e buscou desenvolver seus projetos da melhor forma possível, gerando trabalhos criativos e, até mesmo, indo além do que havia sido sugerido. Um dos trabalhos que surpreendeu, por criar algo que não havia sido apresentado aos alunos, utilizou ferramentas para que seu desenho possuísse linhas com diversas espessuras diferentes (Figura 12). Outro trabalho que se destacou teve a ideia de fazer um incremento gradual no tamanho de semicírculos para poder desenvolver um arco-íris (Figura 13), para isso houve a necessidade de fazer diversos testes lógicos até conseguirem o resultado final, havendo assim indícios do desenvolvimento do Pensamento Computacional de Wing (2006).

Figura 12 - Alteração da espessura da linha



Fonte: Software Scratch

Figura 13 – Aumento progressivo de círculos



Fonte: Software Scratch

Destaca-se, também, o aumento do interesse sobre o tema trabalhado, pois os alunos permaneceram focados e motivados na maior parte do tempo, tentando fazer o melhor desenho possível. Outro ponto positivo foi a interação entre eles, havendo uma troca de ideias constante entre a dupla e também entre outros colegas, que davam sugestões e apontavam erros. Isso tudo mostrou que a ideia de Vygotsky (2008) relacionada a zona de desenvolvimento proximal pode ter sido explorada para chegar a criar processos mentais superiores.

7 CONCLUSÃO

Ao buscar uma nova opção ao ensino de Geometria e graus, através da programação básica com o software Scratch, pôde-se perceber o quanto ele instigou o pensamento criativo e abstrato, vendo a motivação sendo mantida ao poderem testar cada pedaço de código feito e refeito. Esse ciclo mostra o raciocínio do estudante sendo construído e testado e suas funções mentais superiores se ampliando.

O software utilizado, por mais que seja uma ótima opção de ensino, ainda precisa ter alguns problemas corrigidos. O principal deles, e que causou a maioria dos transtornos, é o

travamento constante conforme o algoritmo ficava cada vez mais longo e complexo, necessitando muitas vezes da intervenção do professor e da subdivisão do algoritmo.

Ao terminar a realização dos trabalhos, é visível o quanto a escola precisa estar aberta a novas experiências e também incentivá-las, evitando a estagnação muitas vezes associada a ela. O processo de ensino/aprendizagem deve ser fluído e adaptar-se à realidade do aluno, ao mesmo tempo que a programação merece um lugar de maior destaque dentro do ambiente escolar.

Um fato curioso ocorreu em uma mostra de trabalhos intermunicipal entre os municípios de Morro Grande e Meleiro, lá a ideia desse projeto foi apresentada ao público, composto basicamente de professores. Ao final, muitos vieram cumprimentar e parabenizar pela apresentação e ressaltavam que acharam muito boa a ideia, mas não compreenderam a parte da programação. Isso ressalta a necessidade de que os professores devem ter a formação adequada para implantar qualquer nova proposta de ensino.

Por fim, utilizar a programação junto com o ensino regular ainda apresenta-se como um campo de pesquisa pouco explorado no Brasil e aberto a novas descobertas, levando em consideração que o uso de tecnologias é uma realidade ainda pouco frequente na sala de aula, mas que tem muita relevância na sociedade. Sendo assim, espera-se que este estudo incentive cada vez mais professores a investir nessa área de conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo Ag; GUERRA, Renato Borges; NUNES, José Messildo Viana. O contexto da História da Matemática como organizador prévio. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 23, nº 35B, p.537-561, abr. 2010.

ANGROSINO, Michael. **Etnografia e observação participante**: coleção pesquisa qualitativa coordenada por Uwe Flick. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ANJOS, Juliana Rodrigues dos; SERRANO, Agostinho. Uso de linguagem de programação e atividades lúdicas como suporte para o ensino do conceito de gravidade no ensino fundamental. In: **3º ENCONTRO ULBRA DE BOLSISTAS CNPQ E FAPERGS**. 2017.

CABRAL, Ronaldo Vieira. **O ensino de matemática e a informática**: uso do scratch como ferramenta para o ensino e aprendizagem da geometria. Faculdade do Norte do Paraná (FACNORTE). Sarandi, 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação e Multidisciplinaridade)

COSTA, Heitor Augustus Xavier; SANTOS, Rodrigo Pereira dos. Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática. **INFOCOMP**, v. 5, n. 1, p. 41-50, 2006.

EASTERBROOK, Steve. From computational thinking to systems thinking: A conceptual toolkit for sustainability computing. In: **ICT for Sustainability 2014 (ICT4S-14)**. Atlantis Press, 2014.

FRANÇA, José Benício dos Anjos. **Uso de Programação no Ensino das Transformações Geométricas no Plano**. 2017. 181 f. Dissertação de Mestrado – PROFMAT/UFBA, Salvador, 2017.

GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. Fundamentação teórica para as perguntas primárias: O que é matemática? Por que ensinar? Como se ensina e como se aprende?. **Educação**, v. 32, n. 2, 2009.

GOMES, Wesckley Faria et al. Incentivando meninas do ensino médio à área de Ciência da Computação usando o Scratch como ferramenta. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2014. p. 223.

JUNQUEIRA, M. A. **Educação matemática: dificuldades na construção de competências e habilidades em Geometria no ensino fundamental**. Três Corações. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Vale do Rio Verde. 2003.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** In: Revista A Educação Matemática em Revista. São Paulo: SBEM, 1995, v.4.

LUCENA, Márcia E.R. de; et al. **A geometria das dobraduras: trabalhando o lúdico e ressignificando saberes**. 2005. Disponível em: <http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaucho_Ed_Matem/cientificos/CC03.pdf>. Acesso em: 20.12.2018.

MANSAN, Giovane. **Perspectivas históricas de alguns tópicos de geometria: avaliando alternativas de ensino**. 2012. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) - Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

MARTINS, Paulo Eduardo; SANTANA, André Luiz Maciel. Desenvolvimento e avaliação de uma modificação do jogo Minecraft para estimular o pensamento computacional em estudantes do Ensino Médio. In: **Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 92.

MATTOS, Marcelo Simas; PINTO, Sérgio Crespo CS; XAVIER, Fábio Contrera. Uma Análise sobre o Uso Programação de Jogos para Dispositivos Móveis como Recurso para o Ensino de Matemática. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 554.

MESQUITA, Maria da Glória; RESENDE, Giovani. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, São Paulo, v.15, n.1, pp. 199-222, 2013.

MONROY, Andrés H. e RESNICK, Mitchel. (2008). Empowering kids to create and share programmable media”. In: **Interactions**, v.15 n.2, New York, USA.

MOLON, Susana Inês. **Subjetividade e constituição do sujeito em Vygotsky**. Petrópolis: Vozes, 2017.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Yves de. (Org.). **Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, p. 23-34, 1992.

PAVANELLO, Regina Maria. A geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. In: PAVANELLO, Maria Regina (Org.). **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula**. São Paulo: SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004, v. 1, p. 129-143.

PESSOA, Eduardo Araújo; SANTOS, Kelson. A Linguagem de Programação Logo como Recurso Interdisciplinar no Ensino Fundamental. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2017. p. 401.

RAMALHO, Rui João Teles Silva; VENTURA, Ana. (2017). O potencial do scratch no ensino – aprendizagem da geometria. **Revista de estudios e investigación en psicología y educación**, (13), 172-175. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.13.2666>.

RAUPP, Fabiano Maury; BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In. BEUREN, I.M. (Org.). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2006. Cap.3, p.76-97.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 2013.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio do; RÊGO, Rômulo Marinho; GAUDÊNCIO, Severino Júnior. **A Geometria do Origami**. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 2003.

RODRIGUEZ, Carla et al. Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 62.

SANTOS, Marcele da Silva; SANT'ANNA, Neide da Fonseca Parracho. O Ensino de Geometria e a Teoria de Van Hiele: Uma Abordagem Através do Laboratório de Ensino de Matemática no 8º Ano da Educação Básica. In: **Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática**. 2015.

SCAICO, Pasqueline Dantas et al. Programação no ensino médio: uma abordagem de ensino orientado ao design com Scratch. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2012.

Silva, Daniel Duarte da. **Ângulos**. 2016. Disponível em: <https://www.infoescola.com/matematica/angulos/>. Acesso em: 22.12.2018.

YVYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. 2008. Disponível em: <<http://www.institutoelo.org.br/site/files/publications/5157a7235ffccfd9ca905e359020c413.pdf>>. Acesso em: 02.01.2019.

WEBBER, Carine G. et al. Reflexões sobre O Software Scratch no Ensino de Ciências e Matemática. **RENOTE**, v. 14, n. 2, 2016.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

APÊNDICE A – Pesquisa com o professor de Matemática

1- Qual a sua formação acadêmica?

Ciências e Matemática com especialização em Matemática.

2- Quanto tempo faz que leciona?

Meu primeiro trabalho como professor foi no ano de 1987, quando lecionei por 20 dias na disciplina de Ensino Religioso. Voltei a lecionar no ano de 1989 com as disciplinas de Ciências e Matemática.

3- Quanto tempo faz que leciona nesta escola?

Em fevereiro de 1999 passei no concurso e assumi meus trabalhos como professor de Matemática na Escola Municipal de Morro Grande e estou lecionando até hoje. Portanto, já faz 20 anos que leciono nesta unidade escolar.

4- Nas aulas de geometria, qual conteúdo você sente que os alunos têm mais dificuldades para aprender? Por quê?

Quando tenho que ensinar sobre geometria, ou seja, a parte inicial que fala sobre o ponto, a reta e o plano. Os alunos até conseguem acompanhar os conteúdos. Mas quando o assunto é a posição relativa de duas ou mais retas em um plano e ângulos formados por duas retas paralelas com uma reta transversal, as coisas começam a complicar, principalmente quando entra a parte abstrata, ou seja, o uso de letras para encontrar um ângulo desconhecido.

5- Quais estratégias e metodologias você costuma usar para explicar o conteúdo citado na pergunta anterior?

Para ajudar os alunos a compreender este conteúdo, muitas vezes eu uso de prática e simples como o uso do papel e também do transferidor. Também baixo alguns vídeos do YouTube para esclarecer melhor o conteúdo, mas sinto a necessidade de algo diferente para que os alunos tenham uma compreensão melhor do conteúdo.