

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Estudo de algoritmos e programação de computadores para resolver problemas de Matemática no Ensino Médio

Juliana Perpétua Elias

Dissertação de Mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Juliana Perpétua Elias

Estudo de algoritmos e programação de computadores para resolver problemas de Matemática no Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. *VERSÃO REVISADA*

Área de Concentração: Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marina Andretta

USP – São Carlos
Outubro de 2019

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

E42e Elias, Juliana Perpétua
Estudo de algoritmos e programação de
computadores para resolver problemas de Matemática
no Ensino Médio / Juliana Perpétua Elias;
orientadora Marina Andretta. -- São Carlos, 2019.
69 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas e de
Computação, Universidade de São Paulo, 2019.

1. Algoritmos. 2. Scratch. 3. Lógica de
Programação. 4. Matemática para o Ensino Médio. I.
Andretta, Marina, orient. II. Título.

Juliana Perpétua Elias

**Algorithms and computer programming to solve High School
Mathematical problems**

Master dissertation submitted to the Institute of
Mathematics and Computer Sciences – ICMC-USP, in
partial fulfillment of the requirements for the degree of
Mathematics Professional Master's Program. *FINAL
VERSION*

Concentration Area: Professional Master Degree
Program in Mathematics in National Network

Advisor: Prof^a. Dr^a. Marina Andretta

**USP – São Carlos
October 2019**

*Ao Senhor meu Deus que sempre está presente;
ao nosso Senhor Jesus Cristo e ao Anjo da Guarda
pela intercessão divina em minha vida.*

*Ao meu Pai Joaquim e à minha Mãe Maria;
a meus irmãos e a amigos.*

*À minha filha Maisa, que é a razão do meu viver
e por eu não esmorecer na luta do dia a dia.*

AGRADECIMENTOS

Agradecer é admitir que houve momento em que se precisou de alguém; é reconhecer que o ser humano jamais poderá lograr para si o dom de ser autossuficiente. Sempre é preciso apoio, incentivo, compreensão e amor.

A Deus rendo glória, louvores e elevo, do fundo do meu coração, todo amor e gratidão.

À minha filha Maisa que abriu mão dos momentos de convívio, que sofreu com minha ausência todos os finais de semana. Como foi difícil, a mamãe é quem sabe. A você, minha eterna gratidão e obrigada pela compreensão. Amo-a muito.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Marina Andretta, meus agradecimentos é pouco. Você foi orientadora, amiga, guia, companheira; caminhou comigo passo a passo, e transmitiu os segredos da caminhada. Você é exemplo de dedicação, de dignidade pessoal e, sobretudo, de amor. Saiba que, em minha memória, estarão sempre presentes seus ensinamentos, suas atitudes. E, no meu coração, um enorme respeito, muita gratidão e eterna saudade. . . Meu muito obrigada!

Ao amigo Daniel; vivemos momentos inesquecíveis. O nosso tempo concretizava nossos ideais, assim o tempo foi passando cada vez mais rápido, e, ao percebermos, chegou o grande dia. Não há despedidas, pois a felicidade está profundamente presente dentro de nós; ela retrata a sua imagem “*amigo*”, por isso um até breve e um beijo no seu coração!

Aos colegas: soubemos conviver e respeitar-nos, ainda que, nem sempre compartilhássemos as mesmas ideias, havia o mesmo propósito, por tudo, a saudade há de ficar.

A todos os professores do PROFMAT-USP Campus São Carlos que contribuíram muito para que conquistássemos esta vitória.

Ao Programa PROFMAT, pela oportunidade de crescimento profissional.

À CAPES, pelo incentivo e auxílio financeiro.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram, de alguma forma, para que esse objetivo fosse alcançado.

*“Um bom ensino da Matemática forma melhores hábitos de pensamento
e habilita o indivíduo a usar melhor a sua inteligência.”
(Irene de Albuquerque)*

RESUMO

ELIAS, J. P. **Estudo de algoritmos e programação de computadores para resolver problemas de Matemática no Ensino Médio**. 2019. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2019.

Anualmente, os resultados de avaliações em larga escala quase sempre apontam para um desafio a ser vencido por gestores educacionais, escolas e educadores: nossos alunos não estão aprendendo o que deveriam em Matemática. A busca pela superação deste desafio requer um constante processo de reflexão e busca de metodologias de ensino que garantam a aprendizagem dos alunos. Neste processo de pesquisa e busca de uma metodologia de ensino capaz de levar os alunos a aprenderem os conteúdos e desenvolverem habilidades e competências matemáticas, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de atividades capazes de proporcionar a aprendizagem de algoritmos e lógica de programação, focados em tópicos previstos no currículo da rede estadual paulista para a componente curricular de Matemática. Para tanto, são formalizados estudos sobre a noção de algoritmo e sobre programação de computadores (programação sequencial), além de meios de ensinar programação aos alunos do Ensino Médio. São resolvidos problemas de Matemática com a utilização do *Scratch*, que é um software que proporciona, através de “variáveis”, “operadores”, “sensores” e “controle” os recursos necessários para realizar, entre outras possibilidades, operações matemáticas com ou sem substituições de variáveis, construções de figuras geométricas, manipulação das coordenadas cartesianas, raciocínio lógico usando condicionalidades do tipo “se, senão” e movimentos de objetos e *scripts*, o desenvolvimento da criatividade, a manipulação de mídia, a construção de programas que coordenam simultaneamente animações, textos, músicas, sons e gráficos. A metodologia mostrou-se atraente aos alunos, que demonstram envolvimento no desenvolvimento das atividades propostas e conseguem levantar e testar hipóteses diante das dificuldades encontradas, afirmando que conseguem aprender mais com a utilização do recurso didático a eles apresentado, podendo ainda construir o conhecimento, tendo a pesquisadora como mediadora do processo.

Palavras-chave: Algoritmos, *Scratch*, Lógica de Programação, Matemática para o Ensino Médio.

ABSTRACT

ELIAS, J. P. **Algorithms and computer programming to solve High School Mathematical problems**. 2019. 69 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2019.

Annually, the results of large-scale evaluations generally point to a challenge to be overtaken by educational managers, schools and educators: our students are not learning what they should in Mathematics. The quest for overcoming this challenge requires a constant process of reflection and search of teaching methodologies that guarantee students learning. In this process of research and search for a teaching methodology capable of taking the students to learn the content and develop mathematical skills and competences, this work's goal is the development of activities capable of providing the learning of algorithms and programming logic, focused on topics of the state of São Paulo network for the curricular component of Mathematics. To this end, studies on the notion of algorithm and computer programming (sequential programming) are formalized and means of teaching programming to high school students are studied. Mathematical problems are solved with the use of *Scratch*, which is software that provides, through its “variables”, “operators”, “sensors” and “control” the necessary resources to carry out, among other possibilities, mathematical operations with or without substitutions of variables, constructions of geometric figures, manipulation of coordinates, logical reasoning using the condition struct of “if, else” and objects and scripts, the development of creativity, the manipulation of media, the construction of programs that coordinate animations, texts, music, sounds and graphics simultaneously. The methodology is attractive to the students, who show involvement in the development of the proposed activities and manage to raise and test hypotheses in the face of the difficulties found. They state that they are able to learn more through the use of this didactic resource presented to them, being able to construct the knowledge, having the researcher as mediator of the process.

Keywords: Algorithms, Scratch, Programming logic, Mathematics for High School.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Interface do aplicativo <i>Scratch</i>	31
Figura 2 – Exercitando <i>Scratch</i> . Resolução dada por um aluno para a Atividade 1.	41
Figura 3 – Criando animação. Resolução dada por um aluno para a atividade proposta.	42
Figura 4 – Cálculos. Resolução dada por um aluno para a atividade proposta.	42
Figura 5 – Utilizando Variáveis. Resolução dada por um aluno para a Atividade 4.	43
Figura 6 – Desenho de um polígono. Resolução dada por um aluno para a Atividade 5.	43
Figura 7 – Sequência do Exercício 1 na forma figurativa.	45
Figura 8 – Resolução dos restos do Exercício 1.	46
Figura 9 – Resolução do Exercício 2.	46
Figura 10 – Resolução sequência dos números pares, no Exercício 3.	47
Figura 11 – Resolução do Exercício 4 envolvendo a sequência de quadrados.	48
Figura 12 – Identificar a sequência numérica (uma P.A.) e obter o próximo termo. Programa feito por um aluno.	49
Figura 13 – Progressão geométrica. Programa feito por um aluno.	50
Figura 14 – Jogo somando os termos da P.A. Finita. Programa realizado por um aluno.	52
Figura 15 – Resolução do Exercício 9, elaborado por um aluno.	53
Figura 16 – Evolução do capital a juros simples, na Atividade 15.	53
Figura 17 – Evolução do Capital a Juros Compostos, na Atividade 16.	54
Figura 18 – Resolução da Atividade 17.	54
Figura 19 – Triângulo <i>ABC</i> , referente à Atividade 18.	56
Figura 20 – Resolução do desafio do triângulo <i>ABC</i> na Atividade 18.	57
Figura 21 – Frequência de notas por bimestre.	60
Figura 22 – Diagrama de caixas para as notas dos alunos por bimestre no ano de 2017.	61
Figura 23 – Resultado final.	62
Figura 24 – Questionário Semiestruturado sobre o <i>Scratch</i>	62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	EMBASAMENTO TEÓRICO	23
3	APRENDER MATEMÁTICA COM O <i>SCRATCH</i>	29
4	METODOLOGIA	35
4.1	Sujeitos da pesquisa	36
4.2	Coleta de dados	37
4.3	Desenvolvimento das atividades propostas	37
5	ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO	41
5.1	Primeira etapa	41
5.1.1	<i>Resultados e discussões das atividades da primeira etapa</i>	43
5.2	Segunda etapa	44
5.2.1	<i>Resultados e discussões das atividades da segunda etapa</i>	48
5.3	Terceira etapa	48
5.3.1	<i>Resultados e discussões das atividades da terceira etapa</i>	51
5.4	Quarta etapa	51
5.4.1	<i>Resultados e discussões das atividades da quarta etapa</i>	54
5.5	Quinta etapa	55
5.5.1	<i>Resultados e discussões das atividades da quinta etapa</i>	56
6	ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS	59
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
	REFERÊNCIAS	67

INTRODUÇÃO

A principal motivação para desenvolver esta pesquisa, após anos de experiência, é perceber que a disciplina de Matemática ainda é vista pelos discentes com receio e medo, gerando desmotivação para o seu estudo e, conseqüentemente, baixos índices de aprendizagem. Os resultados das avaliações internas e externas, também chamadas de avaliações em larga escala, dentre elas a Prova Brasil, o Saresp (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) e da AAP (Avaliação da Aprendizagem em Processo), sendo estas duas últimas específicas da rede estadual paulista, têm se mostrado insatisfatórios ([BOLETIM SARESP, 2018](#)).

A análise dos resultados escolares dos alunos, mais especificamente dos maus resultados ou da não aprendizagem, nem sempre estão relacionados à desmotivação ou displicência. O aluno pode estar diante daquilo que se convencionou chamar de dificuldades de/na aprendizagem que por sua vez podem estar diretamente relacionadas a distúrbios psicológicos, ambiente familiar desfavorável ou até mesmo a metodologias de ensino ineficazes, frente às características daquele que aprende ([ANASTASIOU; ALVES, 2007](#)).

Minha percepção enquanto docente da disciplina de Matemática em relação às dificuldades apresentadas pelos alunos do Ensino Médio relacionadas aos conceitos básicos pode levá-los a diminuir a frequência, influenciando no déficit de aprendizagem e em seu desempenho escolar, por isso, é necessário a busca incansável por novas metodologias para que o aluno seja motivado a se envolver no processo ensino-aprendizagem.

A metodologia adotada pelos docentes para desenvolver a prática educativa relacionada ao ensino-aprendizagem de Matemática vem sendo alvo de discussão, o que pode ser confirmado por pesquisadores, como: [Pais \(2006\)](#), [Sadovysky \(2007\)](#), [Antunes \(2008\)](#), [Oliveira \(2009\)](#), [Nacarato, Mengali e Passos \(2011\)](#), que consideram a pedagogia tradicional inviável para os dias atuais.

De acordo com esses autores, a mera transmissão de conteúdos, cópia, treino e repetição

de estratégias e exercícios, faz com que os discentes não se envolvam com as práticas educativas desenvolvidas, e com isso, apresentam dificuldades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Matemática. Para que o aluno tenha entendimento do significado dos conceitos matemáticos, o docente deve buscar novos métodos de ensino-aprendizagem, deixando de lado as aulas tradicionais, possibilitando ao aluno situações de aprendizagens contextualizadas para que utilize sua criatividade e construa o seu conhecimento e tenha uma compreensão mais significativa e efetiva, reconhecendo a importância da Matemática, para a vida social, pois os conhecimentos matemáticos transcendem os muros da escola.

Diante dos níveis de conhecimento dos alunos, revelados pelas avaliações mencionadas, é preciso utilizar estratégias diversificadas para motivar os alunos e tentar sanar as dificuldades identificadas, buscando novas formas que superem a concepção de que aprender Matemática se dá apenas pela repetição de exercícios e reprodução de conteúdos. [Bicudo e Garnica \(2001\)](#) sustentam que o processo ensino-aprendizagem de Matemática envolve vários elementos, bem como, conceitos, abordagens, tendências e práticas, visto que o ensino de Matemática, não pode fundamentar-se apenas em teorias.

A utilização de novas tecnologias possibilita ao educador trabalhar em sala de aula com investigação e experimentação. O docente somente é considerado facilitador do processo ensino-aprendizagem quando realmente permite que o aluno desenvolva habilidades e seja capaz de atribuir significado relevante para articular o processo ensino-aprendizagem ([MARJI, 2014](#)).

O pensamento matemático do aluno deve ser desenvolvido por uma lógica impulsionadora, sendo sustentada e nutrida por situações em que a produção, a análise e a compreensão se desenhem como peças fundamentais do processo. Num sentido mais específico, as concepções apontadas por alguns pesquisadores da área da educação Matemática e Informática, em especial, [Papert \(2008\)](#), permite-nos compreender que a linguagem computacional gráfica pode ser considerada como um caminho possível para desenvolver o raciocínio lógico-matemático.

O ensino com o software livre *Scratch* é um recurso que pode ser usado em diferentes situações escolares e configura-se como ferramenta para o ensino da disciplina de Matemática, pois é mais uma oportunidade para tentar melhorar as relações de ensino-aprendizagem desta disciplina. Com o *Scratch*, podemos criar contextos educacionais para que os alunos usem a sua criatividade ([MARJI, 2014](#)).

Torna-se importante ressaltar a ideia de que o uso de recursos tecnológicos, tais como os jogos educacionais, não pode ser realizado sem conhecimentos prévios do docente e estes conhecimentos precisam estar interligados a princípios teóricos e metodológicos de forma objetiva e fundamentada, visto que influenciará significativamente no processo ensino-aprendizagem.

Aliar jogos com ensino de Matemática, além de tornar o aprendizado mais eficiente, pode também motivar o aluno a aprender, principalmente adolescentes, com suas particularidades típicas da idade escolar em que o estudante frequenta o Ensino Médio. Faz-se necessário repensar

o processo de ensino e aprendizagem para este público, com foco na motivação e criatividade (TAROUCO *et al.*, 2004).

A principal justificativa da nossa pesquisa foi trabalhar a busca da motivação, incentivo à criatividade, utilizando novas metodologias, proporcionando uma aprendizagem significativa, tendo com isso avanços no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática e contribuindo para a transformação social e redução dos índices de evasão.

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver atividades para ensinar algoritmos e lógica de programação, focadas em tópicos aprendidos em aulas de Matemática, para melhorar o aprendizado de alunos da 1ª série do Ensino Médio, tanto nas aulas de Matemática como nas demais disciplinas. Pretendemos continuar esse trabalho e aplicar as atividades desenvolvidas, assim como relatar o desenvolvimento das mesmas com os alunos e o desempenho deles nas demais atividades nas aulas de Matemática.

O trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 2, apresentamos uma revisão bibliográfica sobre o tema estudado.

O Capítulo 3 contempla aspectos considerados importantes para a aprendizagem da Matemática nos tempos de hoje e o papel que o *Scratch* pode ter neste processo.

No Capítulo 4, descrevemos o contexto em que o estudo foi realizado, focando a escola, a turma, os projetos desenvolvidos e o trabalho feito anteriormente com o *Scratch*. Referimos, também, aos principais contornos da intervenção pedagógica e apresentamos a análise dos dados recolhidos, onde abordamos as atividades desenvolvidas nas aulas com o *Scratch* e, ainda, as perspectivas dos alunos e da professora pesquisadora sobre as suas experiências de trabalho com esta ferramenta tecnológica.

No Capítulo 5, apresentamos as etapas do trabalho, como foram desenvolvidas e as observações e análises referentes a cada situação-problema proposta.

No Capítulo 6, abordamos os resultados e discussões ordenando e sintetizando as informações encontradas nas fontes, de maneira que comportassem a obtenção das respostas aos objetivos.

Terminamos apresentando, no Capítulo 7, algumas considerações finais sobre este trabalho.

EMBASAMENTO TEÓRICO

Na pós-modernidade, marcada pelos expressivos volumes de informação que acabam por caracterizar toda uma época, o conhecimento passou a ser considerado uma espécie de manifestação de poder, e seus detentores são capazes de influenciar e alterar as relações sociais, considerando que se modificam espaços e relações na medida em que se produzem e propagam conhecimentos.

Situada meio ao avanço da ciência e das tecnologias (LEVY, 2011, p.18), e por consequência das técnicas de produção e modos de vida, a sociedade se vê regida por muitas informações veiculadas diariamente e numa velocidade surpreendente, a tal ponto de diminuir virtualmente distâncias, ampliando as condições para a ampliação e demonstração de saberes em escala local, regional e até mesmo global.

As tecnologias que temos hoje foram construídas em um longo processo de transformação do conhecimento, e nos proporcionam acesso a diversos instrumentos que vêm sendo utilizados no espaço da sala de aula para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

Diante do ágil processo de expansão das tecnologias e de acesso a elas, alterações nos modos de ensinar e aprender no espaço das salas de aulas, ganham evidência. Através das diversas mídias, alunos e docentes recebem informações instantâneas. Não se pode alterar a velocidade das informações que são processadas e veiculadas diariamente, faz-se necessário novos métodos de ensinar e aprender (PRENSKI, 2012).

Devemos reconhecer a importância das mudanças na educação, em especial na Matemática, pois as tecnologias são capazes de divulgar as informações, as novas descobertas científicas, diminuir as distâncias e contribuir para a melhoria da qualidade da educação.

Com o objetivo de transformar o ensino em um saber lógico por meio do exercício do raciocínio, a educação matemática se vê diante do desafio de proporcionar um modo de ensinar e aprender que não despreze a possibilidade de aprendizagem por meio das inovações tecnológicas

e do conceito de interdisciplinaridade, colaborando, assim, para a formação de sujeitos capazes de viver e agir em um mundo cada vez mais caracterizado pela complexidade das relações sociais, no qual tecnologias e técnicas evoluem de maneira expressiva:

Os estudantes aprendem melhor quando eles estão ativamente envolvidos na construção de algo que tenha significado para eles, seja um poema, um robô, um castelo de areia ou até mesmo um programa para computador [...] Para isso, é preciso que os estudantes tenham a oportunidade de pensar, dialogar e construir conhecimentos não apenas repetidos como geralmente acontece nos ambientes escolares (PAPERT, 2008, p.137)

Ao retratar o papel do educador como peça fundamental nas propostas de inovação didática, Moran (2010, p.16) diz que a mudança depende mais das estratégias e dos objetivos pedagógicos do que das características técnicas e estruturais, por exemplo. A utilização da tecnologia inadequada ou sem planejamento pode apenas mascarar um ensino tradicional, pautado na memorização.

A Tecnologia da Informação e Comunicação pode ser definida como um conjunto de recursos que, quando integrados, produzem informação e automação no processo produtivo (MENDES, 2009, p.81), inclusive em se tratando de pesquisa científica e no campo da educação. Trata-se de tecnologias usadas para reunir, distribuir e compartilhar informações.

Para Kenski (2007, p.44), as tecnologias têm a capacidade de alterar o ambiente e situações, colocando-nos sempre em situação de escolhas sobre qual o melhor recurso alternativo tecnológico para cada situação a ser enfrentada. Transpondo esta afirmação para o âmbito da sala de aula, a decisão do professor sobre qual recurso utilizar (mediante planejamento didático) pode indicar um caminho metodológico capaz de ensinar e construir conhecimento.

Para que haja uma educação que seja capaz de proporcionar uma formação em bases tecnológicas, é preciso que haja uma nova escola (KENSKI, 2007, p.51), isto é, uma escola que consiga educar com o apoio das novas tecnologias, rompendo com um modelo tradicional de ensinar e aprender. Porém, esta ruptura na organização do processo ensino-aprendizagem pode causar, ainda, alguma confusão, uma vez que a escola passa por um período de transição no que tange ao seu formato e organização. É sabido que é um caminho necessário e sem volta, no encontro com o saber tecnológico e cabe sempre ao professor o bom olhar em cada decisão para melhorar a educação.

No que se refere ao ensino da Matemática por meio de recursos tecnológicos, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999, p.252) indicam o uso de computadores como recurso didático para o aprendizado de conteúdos e desenvolvimento de habilidades e competências, considerando a possibilidade do sujeito que aprende levantar e testar hipóteses, construindo uma reflexão crítica por meio da interação com a máquina. Deste modo, ganha destaque a necessidade do desenvolvimento de *softwares* capazes de auxiliar o professor como mediador do processo ensino-aprendizagem.

Para Grinspun (2009, pp.93–94):

Educação tecnológica não impõe o ensino das novas tecnologias, mas sim promove o despertar para a interpretação do contexto atual à luz de seus condicionamentos e fundamentos; a educação tecnológica busca integrar ensino e pesquisa fazendo com que se entendam as questões vivenciadas pelos educandos; a fundamentação básica da educação tecnológica resume-se no saber fazer, saber pensar e criar que não se esgota na transmissão de conhecimentos que possibilite transformar e superar o conhecido e o ensinado.

Dispor das tecnologias para o uso em atividades computacionais remete o momento presente ao uso do computador como tecnologia da informação, em que, para Levy (1998, p.53) “a informática para o ensino pode ser considerada como sendo mais do que uma simples ferramenta de transmissão e gestão da informação”.

De acordo com Valente e Almeida (1997, p.12), no Brasil, o uso do computador se deu pela inserção das tecnologias informáticas pautadas principalmente em concepções educacionais com forte motivação pedagógica.

É preciso que as inovações tecnológicas sejam encaradas de forma a contribuir no espaço escolar, entendendo, segundo Valente (1999, p.12), que o computador já compõe o escopo de infraestrutura administrativa e pedagógica das escolas, possibilitando, assim, condições para organização e desenvolvimento de novas metodologias didáticas com o objetivo de melhorar os resultados na aprendizagem dos conteúdos e habilidades matemáticas.

É mister considerar que a simples introdução de um computador ou qualquer outro recurso tecnológico no espaço das aulas não garantirá êxito no processo ensino-aprendizagem se não houver, por parte de professores e gestores, planejamento didático claro e objetivo sobre aquilo que os alunos precisam ou devem aprender. Assim, Rosa (2004), Papert (2008), Maltempi (2012), Resnick (2013), Barcelos (2014) e Valente (2016) defendem um uso da Informática Educacional no espaço escolar que possibilite uma aprendizagem significativa aos estudantes, no qual sejam capazes de compreender e construir conhecimentos ao invés de simplesmente memorizar informações.

As mudanças pedagógicas geradas pela Informática não devem ser entendidas como triviais ou simplistas em relação ao paradigma entre avaliação formal e ação didático-pedagógica na escola. Não basta apenas incorporá-las, de qualquer forma, no contexto de sala de aula. Implementar mudanças, mesmo que pequenas, dialogando com a sociedade tecnológica, constitui-se como um dos maiores desafios educacionais. Isso porque entendemos que a escola é um local de trabalho caracterizado pela complexidade e pelo dinamismo, que envolve, em sua própria estrutura, elementos que vão além de ações pedagógicas e relação dialógica entre professor e estudante, comunidade escolar e sociedade. A implantação de novas ideias depende, fundamentalmente, das ações do professor e dos seus alunos.

Nenhum saber, de qualquer área, será transformado em conhecimento se for tratado de forma mecânica. Conforme Levy (1999, p.79), “seria trivial mostrar que um receptor de informação, a menos que esteja morto, nunca é passivo”, isto é, toda atividade planejada, com objetivos definidos, poderá produzir conhecimento. Concordamos com o autor, uma vez que não acreditamos, enquanto professores de matemática e pesquisadores em Educação Matemática, que conhecimento possa ser transmitido, porque não é possível de ser recebido pronto, acabado, sem transformação. Ao contrário, ele é construído a partir de diferentes vivências ocorridas com o meio social, que se mostra permeado pelas múltiplas e complexas interações estabelecidas, carecendo, portanto, ser (re)feito por cada indivíduo.

A adoção da chamada Informática Educacional – com destaque para as linguagens computacionais capazes de auxiliar na construção do conhecimento – como recurso didático, caminha no sentido contrário à instrução e à pedagogia do treinamento e vem ganhando, cada vez mais funcionalidade e visibilidade no cenário escolar, tanto no âmbito nacional, quanto internacional. Afinal, entre outras atribuições, a linguagem computacional vem contribuindo para o desenvolvimento de práticas didáticas exitosas, além de influenciar a construção do conhecimento em diferentes esferas, que se estendem para além do espaço das salas de aulas.

No entanto, é preciso questionar, não apenas como a escola tem se apropriado dessa gama de recursos tecnológicos, mas também como a tem utilizado ao longo do tempo (VALENTE, 1999; PAPERT, 2008). Isso porque, uma das principais questões da mudança da educação escolarizada, segundo esses mesmos autores, se alicerça na tensão entre a tecnicização e a não-tecnificação da aprendizagem e da construção do conhecimento.

Ao ensinar o computador a ‘pensar’, o aluno também é levado a pensar e testar hipóteses, e, em uma atividade de pensar a pensar, transforma-se, de certo modo, em um epistemólogo (PAPERT, 1986, p.35). O uso do computador, assim, no ambiente construcionista, não seria mais o instrumento que pensa pelo aprendiz e nem um instrumento que fornece respostas prontas para ele, mas uma ferramenta com a qual o aprendiz expressa seus pensamentos e tem a possibilidade de construir o seu conhecimento ao criar um artefato.

A linguagem computacional ou linguagem de programação, de modo geral, pode ser empreendida como um método padronizado para comunicar ideias para um computador. Trata-se de um “conjunto de argumentos e códigos semânticos usados para construir um programa” (AZEVEDO, 2015, p.44), sendo que por meio da linguagem computacional é possível, por exemplo, criar *softwares*, jogos, plataformas de comunicação, entre outros.

As tecnologias computacionais possuem o papel de disseminar informações e isso pode transformar os modos de se ensinar e aprender matemática. Devemos nos apropriar dessas tecnologias e dominarmos suas linguagens para então comunicarmos aos alunos conteúdos, dispondo de recursos dinâmicos que proporcionam a realização de cálculos, gráficos e resolução de problemas. Desta forma, a linguagem computacional gráfica (*Scratch*) propicia novas formas de aprendizagem para estimular o pensar e o fazer Matemática.

Dentre as diferentes ferramentas que vêm sendo exploradas a partir da Informática Educacional na escola para a construção do conhecimento de Matemática, em que se valorize a criatividade, a compreensão dos conceitos matemáticos, a reflexão e análise de algoritmos e a argumentação, destacam-se as linguagens de computação gráfica a partir da elaboração e desenvolvimento de jogos digitais feitos pelos próprios estudantes com a mediação pedagógica do professor. A partir dessas construções, os estudantes podem assumir, durante o processo formativo, a posição de ativos e questionadores do processo, uma vez que nada é dado pronto a eles, mas possibilitando situações para que possam pensar, analisar, (re)criar, verificar conceitos, errar e depurar e os compreender em diferentes situações e contextos de forma lógica, articulada e problematizada.

Considerando que o processo de aceitação ou aprendizado no que diz respeito ao uso das tecnologias educacionais pode ser lento, além de características acerca da formação docente, é compreensível que muitos professores refutem, de certo modo, uma reorientação de sua prática.

De acordo com [Ponte \(2000, p.2\)](#):

Alguns as olham com desconfiança, procurando adiar o máximo possível o momento do encontro indesejado. Outros as usam na sua vida diária, mas não sabem muito bem como as integrar na sua prática profissional. Outros, ainda, procuram usá-las nas suas aulas sem, contudo, alterar as suas práticas. Uma minoria entusiasta desbrava caminho, explorando incessantemente novos produtos e ideias, porém defronta-se com muitas dificuldades como também perplexidades.

Na atualidade, já não tem tanta consistência o debate sobre a pertinência da utilização da tecnologia como recurso didático, uma vez que a tecnologia já faz parte do contexto educacional. Em contrapartida, ganham espaço discussões sobre a eficiência do uso pedagógico dos recursos tecnológicos, uma vez que a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação podem colaborar no processo ensino-aprendizagem, bem como funcionar apenas como mera distração. Neste ponto, cabe observar a importância do planejamento do trabalho docente.

[Sancovschi e Kastrup \(2013, p.198\)](#) reforçam essa ideia quando relatam que a “[...] atenção saltitante e sem ritmo parece relacionar-se ao modo como as novas tecnologias, e, em especial o computador-internet, capturam a atenção” e enfatizam a importância de se compreender as novas relações entre o aprender e as tecnologias digitais.

De acordo com [Almeida \(2004, p.29\)](#), “para que seja possível usufruir das contribuições das tecnologias digitais na escola, é importante considerar suas potencialidades para produzir, criar, mostrar, manter, atualizar, processar, ordenar”. Isto posto, é preciso considerar que tal prática aproxima-se do campo da gestão, já que falar de tecnologias na educação, remete-nos à gestão de espaço e recursos tecnológicos e humanos, que por sua vez, requerem relações dinâmicas e complexas no espaço escolar.

Segundo [Oliveira \(2007, p.60\)](#), com a presença das Tecnologias da Informação e Comunicação no ambiente escolar, o professor pode criar espaços de aprendizagem estruturados em recursos de transmissão de informações, informatizando, assim, o processo ensino-aprendizagem. Os professores, em conjunto com os demais membros da comunidade escolar, que procuram associar as tecnologias da informação e comunicação aos métodos ativos de aprender, estão buscando meios de ampliar e desenvolver a habilidade técnica ligada ao domínio da tecnologia. Neste caso, as ferramentas tecnológicas são compreendidas para que possam ser utilizadas na prática pedagógica de toda a comunidade escolar e no desenvolvimento do currículo.

Uma das ferramentas utilizadas para melhorar o ensino-aprendizagem nos dias atuais, na tentativa de minimizar as dificuldades apresentadas pela maioria dos alunos na disciplina de Matemática, é o *Scratch* ([SCRATCH, 2017a](#)). Apresenta uma linguagem de programação, que possibilita aos alunos desenvolverem a capacidade de solucionar problemas, por meio do aprender fazendo e não apenas por transmissão de conteúdos e exercícios repetitivos. O aluno deve ser o protagonista e o professor o mediador, fazendo as intervenções necessárias e tornando a aprendizagem significativa.

Por ser uma linguagem computacional gráfica, o *Scratch* pode contribuir no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, cálculo mental e capacidade de se comunicar matematicamente, além das habilidades relacionadas à comparação, investigação e indução, por exemplo. No campo pedagógico, pode auxiliar a superação de defasagens na aprendizagem, principalmente no que tange ao raciocínio matemático.

Na vivência junto aos colegas de profissão, percebemos uma inquietude diante das inovações tecnológicas e o fraco desempenho dos alunos tem nos levado a buscar alternativas para modificarmos essa situação. Vislumbro nas novas tecnologias uma possibilidade de estimular os estudantes a sanarem suas dificuldades de maneira mais participativa e autônoma.

A proposta deste trabalho é aliar jogos com ensino de programação, o que, além de tornar o aprendizado mais eficiente, pode também motivar o aluno a aprender e estimular os professores de Matemática a adotarem ferramentas tecnológicas em suas aulas.

APRENDER MATEMÁTICA COM O *SCRATCH*

Há muito tempo se sabe que, na preparação das suas práticas de ensino, professores e educadores devem ter em conta os hábitos e preferências dos educandos. No entanto, atualmente, esses profissionais deparam-se com uma nova realidade. Com efeito, os educandos “estão imersos no grande aparato tecnológico desde cedo, estão familiarizados e sentem-se à vontade para obter a informação por meio desses aparelhos eletrônicos, que são uma fonte inesgotável de conhecimento” (CORREIA, 2012, p.21). Deste modo, quando se planifica a intervenção educativa em qualquer área, deve-se recorrer a “estratégias pedagógicas inovadoras e criativas, nomeadamente a utilização de tecnologias digitais, rentabilizando a sua dinamicidade e interatividade para conceber situações de aprendizagem estimulantes e motivadoras onde o educando tem um papel ativo” (CORREIA, 2012, p.21). Dentre estas estratégias ou recursos, encontra-se o *Scratch*.

O *Scratch* é um ambiente de programação que permite aos usuários partilharem suas histórias, jogos e animações com a comunidade on-line. O projeto *Scratch* foi iniciado em 2003 e desenvolvido no grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab (SCRATCH, 2017a). Ele é, atualmente, disponibilizado gratuitamente e vem sendo utilizado desde os jovens iniciantes até universitários, já que possibilita a resolução de problemas e desenvolve estratégias de programação que são importantíssimas no mundo globalizado. Trata-se de

[...] uma ferramenta de aprendizagem que permite que utilizadores a partir do primeiro ciclo desenvolvam competências de forma interativa e lúdica, constituindo um poderoso contributo para o desenvolvimento educacional das novas gerações suportado no acesso às novas tecnologias (SAPO-SCRATCH, 2017).

Para o Grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab, o *Scratch* “ajuda os jovens a aprender a pensar de maneira criativa, refletir de maneira sistemática e trabalhar de forma

colaborativa, habilidades essenciais para o século XXI” (SCRATCH, 2017a).

Quando usado como recurso pedagógico, aumenta mais ainda o seu potencial educacional. Esse aplicativo possibilita a criação de histórias interativas, jogos e animações bem como o compartilhamento das criações na rede mundial de computadores (SCRATCH, 2017b). Tais possibilidades, em nosso entendimento, auxiliam no aprendizado de conceitos matemáticos e computacionais, fazendo uso do raciocínio, interpretação, entre outras habilidades.

A relevância da programação *Scratch* está na liberdade de criação, criatividade, comunicação, colaboração, tudo de modo fácil e prático, que permite ao aluno a construção de programas que usam animação, histórias, textos, sons, jogos em que o aluno pode experimentar sem medo de errar e, ao mesmo tempo, passa a controlar o computador, desenvolvendo habilidades por meio da exploração e descoberta.

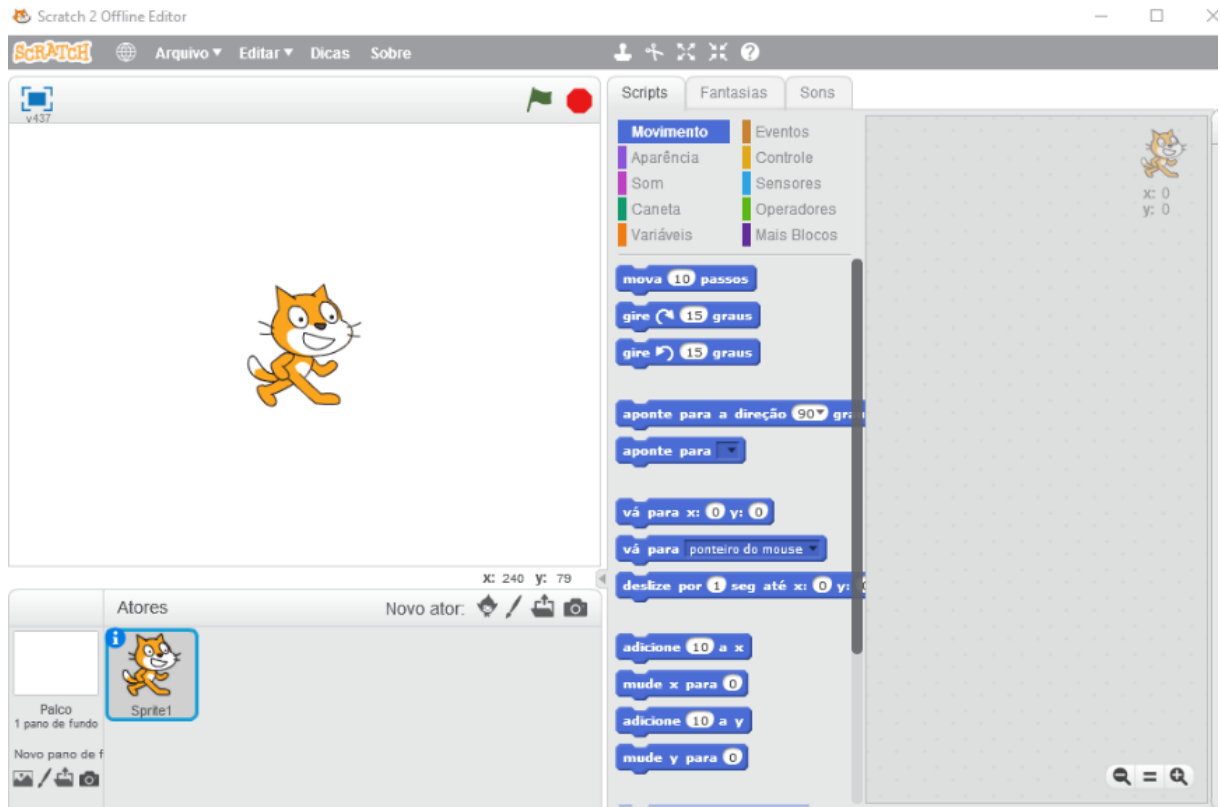
Ao utilizarmos o software *Scratch*, estamos dando a possibilidade de os alunos conhecerem uma ferramenta que poderá facilitar a aprendizagem do ensino da disciplina da Matemática, dentro de um contexto social e tecnológico que se apresenta como uma alternativa possível para contribuir com o ensino de inúmeros conteúdos da Matemática.

Neste sentido, para melhor compreensão sobre o *Scratch*, apresentamos a interface gráfica principal do programa (Figura 1). Nesta figura, temos a tela de abertura do programa, na qual se apresentam os comandos principais, além de uma interface em que se apresentam: “Roteiros”, “Fantasias”, “Sons”, “Planos de fundo” e comandos de ajuda.

O software *Scratch* proporciona, através de seus comandos, “variáveis”, “operadores”, “sensores” e “controle”, recursos necessários para realizar, entre outras possibilidades, operações matemáticas, construções de figuras geométricas, manipulação das coordenadas cartesianas, raciocínio lógico usando estruturas condicionais do tipo “se, senão” e movimentos de objetos. Pode-se ainda descrever como funcionalidades do software, o desenvolvimento da criatividade e imaginação, a manipulação de mídia, construções de programas que coordenam simultaneamente animações, textos, músicas, sons e gráficos, e ainda permite que as produções dos alunos sejam compartilhadas no próprio site da web.

As contribuições do *Scratch* no desenvolvimento de competências e habilidades no ensino de Matemática se fazem na construção de conceitos matemáticos, sendo, para isso, o computador utilizado como recurso e um software de programação como um meio; possibilita uma vasta experiência no processo de assimilação do conhecimento e na formação de habilidades dos alunos. A organização concomitante de vários eventos, ordenados de forma independente uns dos outros, proporciona momentos de reflexão, investigação e capacidade de resolução de problemas.

O *Scratch* pode contribuir, por meio da construção de algoritmos, no desenvolvimento das competências estabelecidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) tais como: resolução de problemas, cálculo mental e comunicação matemática (BRASIL, 2015). Proporciona aos



Fonte: <<https://scratch.mit.edu/projects/editor/>>. Acesso em: 12/09/2017.

Figura 1 – Interface do aplicativo *Scratch*.

alunos a possibilidade de desenvolver habilidades de comparar, relacionar, investigar, induzir, re-rogar contradições da construção de projetos gráficos, inclusive, animações e *games*, envolvendo uma série de pensamentos lógicos, relacionais e operatórios. Além disso, pode proporcionar vantagens pedagógicas, possibilitando um trabalho mais favorável à superação de lacunas que os alunos têm no desenvolvimento do raciocínio matemático.

Papert (2008, p.137), se fundamenta na linguagem computacional *Scratch* como proposta para a construção do pensamento matemático de alunos (especialmente crianças e adolescentes), desenvolvendo e influenciando diversos projetos e pesquisas ao redor do mundo.

Segundo o tutorial *Scratch* (SCRATCH, 2017b), seu objetivo primário é facilitar a introdução de conceitos de matemática e de computação, enquanto também induzindo o pensamento criativo, o raciocínio sistemático e o trabalho colaborativo.

O *Scratch* exigirá do estudante não só o pensamento lógico e estrutural matemático dos comandos computacionais, mas também a criação de sequências de comandos (do mais simples ao mais complexo) de forma organizada e sistemática. Isso porque, conforme Resnick (2013, p.60), “[...] o *Scratch* não vai preparar as pessoas para seguir uma carreira profissional como programadores, mas incentivar uma nova geração de estudantes criativos, pensadores críticos e que possam, por meio das tecnologias, expressarem suas ideias”. A linguagem computacional deve ser utilizada como ferramenta para o estudante construir o seu conhecimento e o seu

pensamento, não meramente (re) produzir técnicas computacionais.

Diante do exposto, é possível perceber que, à luz das argumentações de Papert (2008) e Resnick (2013), a linguagem computacional gráfica pode ser empreendida como uma possibilidade para desenvolver o pensamento matemático, no sentido contrário ao processo de atividades mecânicas, alienantes e alienadas, incorporado no universo escolar. Pode também ser vista como uma das formas de contribuir no desenvolvimento do raciocínio lógico, operatório e relacional matemático dos estudantes de uma forma significativa, contrapondo a perspectiva camuflada e receptora de informações. Em diálogo com essa mesma perspectiva do desenvolvimento do pensamento matemático, por meio da linguagem computacional *Scratch*, encontramos forças em (FREIRE, 2011) para discutir, no sentido restrito, as contradições vigentes escolares, que, muitas vezes, dificultam (ou impossibilitam) o desenvolvimento do pensamento do aluno, bem como a sua participação enquanto sujeito de um processo maior e mais significativo.

Segundo Medeiros e Santos (2014), os jogos computacionais podem estimular habilidades de concentração, raciocínio prático, associação de ideias, aplicação de regras, participação coletiva.

De acordo com Marji (2014), o *Scratch* desenvolve habilidades relacionadas à resolução de problemas, fundamental para todos os âmbitos da vida. Neste sentido, visto que a resolução de problemas está intrinsecamente ligada ao estudo da Matemática, com o uso do mesmo durante esse trabalho, trabalhamos a criatividade do estudante tanto na construção gráfica do ambiente que será criado no *Scratch*, como na organização dos algoritmos propostos neste trabalho. Na fase de execução, muitas vezes, colocamos os estudantes em situações de erro, nas quais foram trabalhadas habilidades de resolução de problemas. É muito importante que o aluno seja incentivado a testar cada passo de sua programação, para uma reflexão sobre a resposta que o computador deu a uma tarefa executada. Por fim, o estudante pode ser apresentado a diferentes algoritmos que executem a mesma ação pedida, proporcionando uma boa noção sobre a eficiência e diferentes leituras sobre resolução de um mesmo problema.

Passando por todo esse processo, nossos estudantes são colocados em situações que cobram muito mais deles do que a forma padronizada que a escola propõe. Pensando no cidadão ideal para os dias de hoje, aprender programação se torna importantíssimo para a construção deste indivíduo, sendo o *Scratch* uma excelente ferramenta para isto, visto sua interface amigável e intuitiva.

A programação pode ser vista como um meio ou como um fim em si mesmo. Considerando a programação como um meio, esta pode servir para resolver problemas significativos que se coloquem aos alunos. Esta perspectiva considera que uma atividade bem conduzida tem um grande potencial de formação, pois exige delimitar o que é proposto e o que é solicitado. Já como um fim em si mesmo, o resultado final é o mais importante, descarta todo o processo de construção realizado pelo aluno e não relaciona teoria com a prática. O que contradiz com as novas formas de ensinar.

Para [Ponte \(2000, p.78\)](#), os alunos, ao programarem, são forçados a averiguar se os programas realmente funcionam e de que jeito distintas prováveis resoluções respondem ao que é solicitado. Assim, faz com que os alunos desenvolvam capacidades de avaliação e de controle dos seus processos cognitivos. Neste sentido, resolver problemas através do computador pode favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Segundo [Papert \(2008, p.35–36\)](#), o aluno deve programar. “Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram” (Id, *ibidem*). O autor acredita que a interação com a linguagem computacional pode possibilitar que o aluno atinja níveis de conhecimento complexos de uma forma natural. O computador como propiciador da linguagem matemática propõe ao educando um novo modo de se relacionar com o domínio do conhecimento. Este autor considera o computador um instrumento valioso para as crianças atingirem níveis de pensamentos abstratos e critica fortemente os rótulos atribuídos às crianças pela sociedade:

Nossas crianças crescem numa sociedade permeada pela ideia de que há “pessoas espertas” e “pessoas estúpidas” [...] tudo é preparado para as crianças atribuírem suas primeiras experiências e aprendizagem desagradáveis ou malsucedidas à sua própria inabilidade. ([PAPERT, 2008, p.63](#)).

Nesta perspectiva, tudo funciona para que os próprios sujeitos assumam como inabilidade pessoal as suas más experiências:

Uma ideia profundamente arraigada em nossa cultura é que a apreciação da beleza matemática e a experiência de prazer pela Matemática são acessíveis somente a uma minoria, talvez muito pequena, da raça humana. Nossa cultura é tão matofóbica, tem tanto horror da Matemática que, se eu conseguisse demonstrar que o computador pode nos proporcionar uma nova relação com a Matemática, eu teria poderosos fundamentos para declarar que ele também tem a capacidade de mudar nossa relação com outros tipos de aprendizagem que nos apavoram ([PAPERT, 2008, p.68](#)).

Segundo [Papert \(2008, p.76\)](#), para motivar o prazer e reverter o fracasso na disciplina de Matemática, as definições matemáticas não podem ser dadas aos alunos sem que estes sintam prazer e percebam a sua importância. Como tal, “[...] Matemática que seja digna para as crianças não pode ser algo que nós nos damos o direito de impingir-lhes, como um remédio horrível, embora não vejamos nenhuma razão para tomá-lo”.

Esta abordagem valoriza a importância dos meios na passagem do conhecimento intuitivo ao conhecimento científico. Assim, defende que a alfabetização computacional não pode ser entendida de uma forma linear. A verdadeira alfabetização computacional não é apenas saber como usar o computador e as suas ideias computacionais, é saber quando é apropriado fazê-lo.

Todo o conhecimento, por mais elementar que seja, é passível de ser melhorado através da sucessiva eliminação dos erros. Deste modo, a defesa da programação de computadores faz-se considerando que pode permitir aperfeiçoar o conhecimento. Para Papert (2008, p.82), o contato com o computador pode transformar o pensamento das pessoas, não porque lhes dê o conhecimento, antes porque permite um sentimento de conquista na realização de tarefas, que de outro modo, eram totalmente inacessíveis.

Para Sobreira, Takinami e Santos (2013, p.150):

[...] o *Scratch* — linguagem de programação — atende, de forma prática e conceitual o desenvolvimento de competências e de habilidades necessárias para a formação do cidadão atuante no século XXI. O contato com múltiplas linguagens (imagens, áudio, animações, jogos) favorece o desenvolvimento crítico e perspicaz na análise de mídias pelos alunos. O incentivo ao pensamento criativo e a curiosidade na busca de soluções inovadoras para problemas inesperados exigem uma atuação que requer uma postura autônoma, proativa, crítica, reflexiva, colaborativa, inclusiva e construtiva, uma vez que o mero consumo de conteúdos e programas já não é mais suficiente nesta sociedade. É preciso mais: transformar, remixar, criar, enfim, protagonizar no dia a dia fazendo a diferença.

Sendo assim, fazem-se necessárias mudanças urgentes nas práticas pedagógicas dos docentes, para que estas contribuam para os alunos desenvolverem habilidades, pois atualmente vivemos num mundo complexo e o aluno deve ser capaz de pensar, agir, resolver situações problemas de forma crítica e criativa e conseqüentemente desenvolver a sua autonomia e se tornar um cidadão crítico e consciente capaz de transformar a sua realidade.

METODOLOGIA

Nossa pesquisa contempla uma questão presente no cotidiano dos educadores, em especial os da disciplina de Matemática, que é a busca por alternativas para a melhoria da qualidade de ensino na rede pública estadual. Como paradigma metodológico, assumimos um viés qualitativo, no qual o aluno assume uma postura central, podendo ter autonomia na escolha de projetos que sejam de seu interesse.

Segundo [Libâneo \(2006, p. 32\)](#), nas Tendências Progressistas, o professor é mediador, orientador e catalisador, ou seja, propõe conteúdos e problemas práticos que realmente vão fazer a diferença na vida do aluno.

Muitas vezes ouvimos dos alunos: para que estudar determinados conteúdos? Com certeza, os conteúdos de Matemática, Biologia, Física e demais disciplinas são necessários porque representam métodos de construção do raciocínio que desenvolvem a capacidade cognitiva do aluno para que exerça outras atividades no decorrer da sua vida. Mas, se realmente houver um direcionamento mais intenso do conteúdo a ser estudado com a sua realidade, o desempenho do aluno se tornará mais rápido e significativo.

Nossa pesquisa foi realizada em uma escola estadual localizada na cidade de Ribeirão Preto- SP que funciona em três turnos atendendo às necessidades da clientela. A escola oferta apenas o Ensino Médio, sendo que, no período noturno, além da modalidade regular, oferece o Ensino Médio na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos). No total, são atendidos 1550 alunos (2017).

A estrutura física e pedagógica é composta por: vinte salas de aulas, sala de diretoria, sala de professores, laboratório de informática, laboratório de ciências, quadra de esportes coberta, quadra de esportes descoberta, sala de leitura, auditório, sala de secretaria, refeitório, pátio coberto, área verde, cozinha, despensa, banheiro dentro do prédio, banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, dependências e vias adequadas a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, acesso à internet banda larga, água da rede pública, energia da rede

pública, esgoto da rede pública, água filtrada, alimentação escolar para os alunos, lixo destinado à coleta periódica, computadores administrativos, computadores para alunos, TV, aparelho leitor de DVD, antena parabólica, retroprojetor, aparelho de som, projetor multimídia, fax, câmera fotográfica/filmadora.

Em relação aos recursos humanos, tem oitenta e dois funcionários: cinco gestores, sessenta e dois professores, cinco servidores responsáveis pela secretaria, três agentes de organização escolar, três servidores responsáveis pela alimentação e quatro servidores responsáveis pelos serviços gerais.

Como metodologia inicial, incluiu-se a revisão da literatura, realizada mediante a leitura de livros, teses e dissertações, periódicos científicos, anais de encontros científicos e periódicos de indexação das bases de dados SCIELO, LILACS, MED-LINE, EDUBASE, USP, PUC, UNICAMP, artigos diversos do gênero que contribuíram para o aprofundamento dos estudos referentes à temática aqui abordada, de modo sistemático. Elaboramos fichamentos das leituras, ressaltando os pontos abordados pelos autores quanto ao assunto em questão para, posteriormente, utilizá-los na pesquisa.

Foram estudados, através de livros e resolução de exercícios, algoritmos e técnicas de programação que permitiram que a pesquisadora obtivesse desenvoltura em lógica e programação de computadores. Usando o próprio aprendizado da pesquisadora, foram desenvolvidas atividades para que os alunos da 1ª série do Ensino Médio, disciplina de Matemática, período da manhã, pudessem aprender a programar computadores, usando a linguagem *Scratch*, com objetivo de resolver as situações de aprendizagem contextualizadas de forma interativa.

Partimos do princípio, em nossa pesquisa, de que tanto o pesquisador quanto os integrantes da pesquisa devem ser valorizados durante todo o processo investigativo. O pesquisador se torna participante ao mesmo tempo em que se faz sujeito da pesquisa, na medida em que exerce a sua ação e intervém diretamente na realidade investigada (ROSA, 2004).

4.1 Sujeitos da pesquisa

Nossos sujeitos da pesquisa são 35 alunos da primeira série do Ensino Médio, disciplina de Matemática, período da manhã, em sua maioria adolescentes com idades que variam entre 14 a 17 anos. O período de realização da pesquisa na escola foi o ano letivo de 2017.

No ano letivo de 2017 ministrava aulas para alunos da 1ª série do Ensino Médio. Após realizar avaliação diagnóstica prevista no calendário de ações da Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo, constatamos que a maioria dos alunos apresentavam defasagens em relação aos conteúdos de Matemática e, conseqüentemente, encontravam-se desmotivados e sem perspectivas para aprender os conteúdos de Matemática. Deste modo, decidiu-se que a pesquisa seria feita com toda a turma, de modo haver condições de comparação do início do ano letivo

com os demais bimestres, após um trabalho diferenciado com todos os alunos através do *Scratch* para tentar motivá-los e incentivá-los a aprender os conteúdos de Matemática de uma forma mais dinâmica e atraente e ao mesmo tempo buscando sanar as dificuldades apresentadas e através de observações e análises verificar se os alunos obtiveram melhor desempenho após estas atividades no decorrer do ano letivo. A pesquisadora utilizou um instrumento de observação baseado em uma avaliação formativa.

4.2 Coleta de dados

Os dados foram levantados em 20 (vinte) encontros no Laboratório de Informática, oferecidos a alunos da primeira série do Ensino Médio no horário normal das aulas de Matemática. Os oito primeiros encontros foram realizados semanalmente e os demais quinzenalmente no ano letivo de 2017. Cada encontro teve duração de uma hora e quarenta minutos, o equivalente a duas aulas. Esses encontros foram divididos em cinco etapas.

Como o Laboratório de Informática tinha apenas dezessete computadores, acrescentamos um notebook e os trinta e cinco alunos foram divididos em duplas para realizarem as atividades.

Realizou-se a análise de resultados de avaliações bimestrais para verificar se houve uma evolução no desempenho escolar dos alunos após o trabalho com o *Scratch* e evidenciar padrões de comportamento entre os resultados obtidos na disciplina de Matemática oferecida no Ensino Médio. Vale destacar que essa é uma análise simples, preliminar, que não contém comparativo entre turmas distintas ou comparação com os resultados de anos diferentes.

Inicialmente as notas foram organizadas em forma de tabelas e posteriormente construíram-se os respectivos gráficos, calcularam-se as medidas de tendência central e de dispersão, avaliando-se o resultado por bimestre, na área de conhecimento.

4.3 Desenvolvimento das atividades propostas

Nesta pesquisa, foram desenvolvidas as quatro primeiras situações de aprendizagem do Caderno do Aluno da primeira série do Ensino Médio, vol. 1 Governo do Estado de São Paulo.

As situações de aprendizagens envolvendo P.A. e P.G. foram realizadas uma vez por semana no Laboratório de Informática, onde foram trabalhados conhecimentos básicos no *Scratch* e Matemática com o *Scratch*, posteriormente os alunos foram incentivados a resolver problemas utilizando a ferramenta *Scratch*. Observamos e analisamos, tendo em vista os objetivos definidos na pesquisa, os projetos computacionais construídos pelos estudantes utilizando a linguagem de programação gráfica. Para que os dados fossem coletados, no sentido mais específico, foram investigadas, em articulação constante entre teoria e prática, as estratégias lógicas de Matemática adotadas pelos alunos ao construírem os programas e desenvolverem as situações-problema

propostas para resolução das Situações de Aprendizagens do material de apoio utilizando a linguagem computacional gráfica.

A troca de ideias e conhecimentos foi fundamental para a aprendizagem, porém foi necessário que os alunos fossem estimulados, instigados e envolvidos pela curiosidade e criatividade para resolver as situações-problema propostas.

As atividades que foram desenvolvidas com os alunos estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Resumo das atividades desenvolvidas na pesquisa.

Tema	Objetivo	Resultado Esperado
1ª Etapa Apresentação das funcionalidades do software <i>Scratch</i>	Aprender e explorar o programa <i>Scratch</i> . Nesse primeiro momento, procuramos mostrar para os alunos para que serve o <i>Scratch</i> , como utilizar alguns comandos e criar uma pequena animação com o intuito de abordar um pouco do programa para os alunos conhecê-lo.	Que os alunos possam conhecer os blocos de comandos, compreender as funcionalidades dos menus existentes no software, bem como salvar e compartilhar projetos, entre outras ações que envolvem os itens do menu e posteriormente desenvolver pequenas sequências de comandos de forma autônoma.
2ª Etapa Sequências ou sucessão	Identificar a regularidade apresentada por uma sequência.	Compreender que nessas sequências, os períodos são repetidos igualmente. Fazer uso da linguagem algébrica para representá-la.
3ª Etapa Progressões Aritméticas e Progressões Geométricas	Reconhecer, classificar e representar uma sequência numérica; Valer-se da linguagem matemática para expressar as regularidades das sequências por meio de fórmulas de recorrência ou de termo geral.	Reconhecimento da sequência e da generalização intuitiva do termo geral, colocando em último plano a mera substituição de valores em fórmulas.
4ª Etapa Soma dos Termos de uma P.A. ou de uma P.G. Finita e Aplicações à Matemática Financeira	Expressar a regularidade das sequências numéricas ou geométricas, através da linguagem matemática; resolver situações problemas envolvendo Matemática Financeira no dia a dia.	Aplicar os conhecimentos construídos a respeito de P.A. e P.G. na resolução de situações problemas. Autonomia para generalizar em uma expressão o raciocínio envolvido no algoritmo. Juros Simples (P.A.) e Juros Compostos (P.G.).
5ª Etapa Limite da Soma dos Infinitos Termos de uma P.G. Infinita	Entender a ideia intuitiva do limite de uma função; considerar a importância da noção de infinito no cálculo de quantidades estipuladas.	Compreender que por mais que aumentemos o número de termos na adição de uma P.G. infinita existirá um valor limite, isto é, um valor do qual a soma se aproxima cada vez mais, sem nunca atingi-lo.

Analizamos, ainda, os registros dos alunos referentes a cada encontro no Laboratório de Informática e as estratégias utilizadas para a resolução de cada situação-problema proposta, através da linguagem computacional *Scratch*. O detalhamento das atividades propostas, bem como os resultados obtidos, serão discutidos nos capítulos a seguir.

ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO

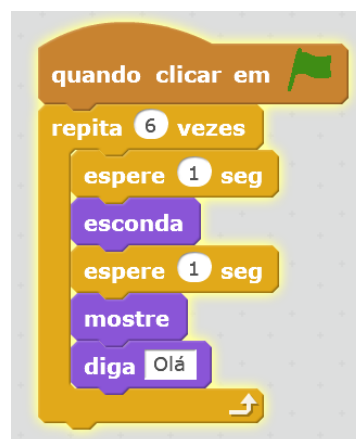
Neste capítulo apresentamos as atividades propostas aos alunos para atingir os objetivos mencionados na Seção 4.3.

5.1 Primeira etapa

As atividades foram pré-estabelecidas para que os alunos pudessem conhecer os blocos de comandos e que estes são divididos em oito categorias (“Movimento”, “Aparência”, “Som”, “Caneta”, “Controle”, “Sensores”, “Operadores” e “Variáveis”), compreender as funcionalidades dos menus existentes no software, bem como salvar e compartilhar projetos, entre outras ações que envolvem os itens do menu e posteriormente desenvolver pequenas sequências de comandos de forma autônoma.

A pesquisadora solicitou aos discentes que realizassem as seguintes atividades:

Atividade 1. Aparecendo ou desaparecendo da tela. Escolha um novo ator da galeria de imagens e faça o ator aparecer e desaparecer da tela. Veja uma resolução na Figura 2.



Fonte: Aluno A, 2017.

Figura 2 – Exercitando *Scratch*. Resolução dada por um aluno para a Atividade 1.

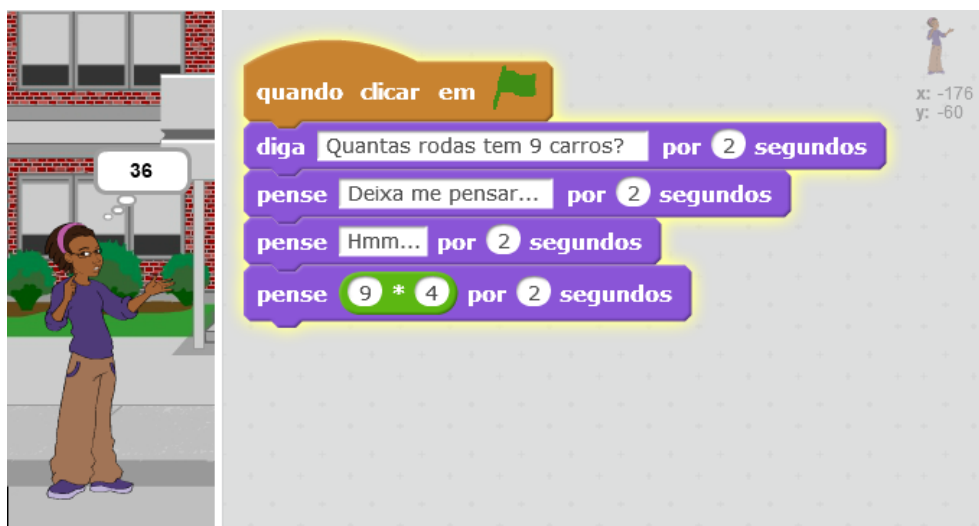
Atividade 2. Criar uma pequena animação. Escolha dois atores e os faça ir de um lado para o outro. Veja uma resolução feita por um aluno na Figura 3.



Fonte: Aluno B, 2017.

Figura 3 – Criando animação. Resolução dada por um aluno para a atividade proposta.

Atividade 3. Resolvendo pequenos cálculos com Scratch. Escolha um novo ator da galeria de imagens do Scratch usando os comandos: “Eventos”, “Aparência” e “Operadores”. Veja uma resolução feita por um aluno na Figura 4.

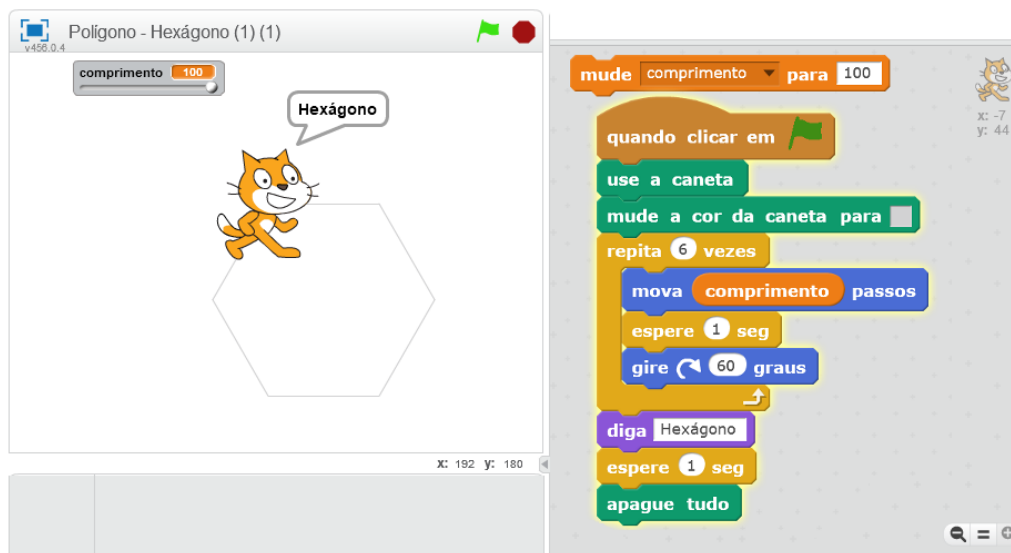


Fonte: Aluno C, 2017.

Figura 4 – Cálculos. Resolução dada por um aluno para a atividade proposta.

Atividade 4. Utilizando Variáveis. Produza um *script* que desenhe um hexágono cujos lados podem mudar de comprimento. Para tal, recorra ao comando “Variáveis” e defina a variável “comprimento”. Antes de iniciar a execução do programa, clique duas vezes sobre a caixa

correspondente à variável, da qual surgirá um menu deslizante. Depois disso, arraste a bolinha (branca) no menu e selecione o valor desejado para o comprimento.



Fonte: Aluno D, 2017.

Figura 5 – Utilizando Variáveis. Resolução dada por um aluno para a Atividade 4.

Atividade 5. Construindo um *script* que desenhe qualquer polígono.



Fonte: Aluno E, 2017.

Figura 6 – Desenho de um polígono. Resolução dada por um aluno para a Atividade 5.

5.1.1 Resultados e discussões das atividades da primeira etapa

Os alunos desconheciam o programa *Scratch* e apresentaram algumas dificuldades em relação à utilização de alguns comandos. Como foram realizados mais encontros nesse primeiro momento com duração de uma hora e quarenta minutos cada, percebemos que se foram

familiarizando e se envolvendo com o programa. Ficaram entusiasmados e motivados, o que aguçou a criatividade de muitos alunos.

Discutimos e observamos que nesta etapa, apesar da falta de conhecimento como um todo sobre o *Scratch*, foi um momento extremamente importante porque os alunos já se mostraram interessados e motivados para os próximos encontros no Laboratório de Informática, conforme o relato de alguns alunos abaixo:

Escreva o que você achou das atividades propostas.

Não conhecia o Scratch, foi uma experiência muito legal. Achei que tornou as aulas de matemática mais dinâmicas. Podia ter mais vezes.

Escreva o que você achou das atividades propostas.

“Não conhecia o *Scratch*, foi uma experiência muito legal. Achei que tornou as aulas de matemática mais dinâmicas. Podia ter mais vezes”. Relato do aluno A.

Escreva o que você achou das atividades propostas.

As aulas com o Scratch foram diferentes, tive algumas dificuldades no início mas depois me acostumei e achei bem legal.

Escreva o que você achou das atividades propostas.

“As aulas com o *Scratch* foram diferentes, tive algumas dificuldades no início, mais (sic) depois me acostumei e achei bem legal”. Relato do aluno B.

As demais etapas da pesquisa buscaram contemplar as competências/habilidades da Matriz de avaliação processual: Matemática; encarte do professor da primeira série do Ensino Médio - primeiro bimestre (SÃO PAULO, 2016), com uma proposta de aprendizagem motivadora, favorecendo a aprendizagem dos conceitos matemáticos através da linguagem computacional.

5.2 Segunda etapa

A segunda etapa, envolvendo “Conjuntos Numéricos; Regularidades Numéricas e Geométricas”, foram divididas em dois momentos. No primeiro momento, foi explorada a construção dos conjuntos numéricos e algumas de suas propriedades. Em seguida, foram apresentadas algumas sequências que possibilitaram a identificação de padrões de regularidades e pedido aos discentes que descrevessem a regularidade identificada em língua materna. O próximo passo foi solicitar aos alunos que encontrassem termos sucessivos dessas sequências, caso permanecessem as regularidades observadas.

Destacamos que as sequências figurais enriquecem o trabalho de observação das regularidades e generalização dos padrões. A exploração das sequências repetitivas, numéricas ou não, beneficia a discussão sobre algumas noções estudadas nas séries anteriores, tais como múltiplos, divisores e regras de divisibilidade, permitindo uma proximidade da ideia de congruência, visto que se trabalha com números que, quando são divididos por um determinado número inteiro, exibem o mesmo resto.

Foi solicitado que os alunos criassem diversas questões, para que fossem trocadas e resolvidas por eles mesmos, sob supervisão da pesquisadora. Esse tipo de atividade estimula o aluno a refletir sobre a elaboração e mobilização das estratégias de raciocínio utilizadas.

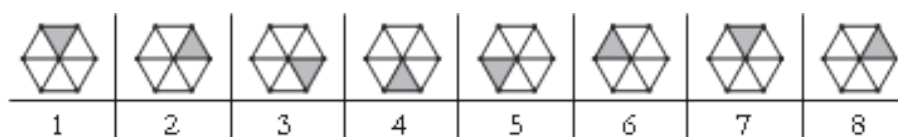
Completando o primeiro momento, foi solicitado aos alunos que demonstrassem a regularidade observada por meio de uma sentença matemática.

No segundo momento, foi pedido que obtivessem sequências numéricas com condições definidas, inicialmente na língua materna e, posteriormente, em linguagem matemática. Com um percurso contrário ao anterior, uma série de problemas foi proposta para que os alunos determinassem o termo geral de certa sequências numéricas.

Os problemas realizados nesta etapa não envolveram somente sequências aritméticas e geométricas, mas também sequências de várias naturezas.

Após a discussão de alguns casos, os alunos foram convidados a se envolver na resolução dos problemas abaixo:

Exercício 1. A seguir, na Figura 7, é apresentada uma sequência na forma figurativa. Descreva, em palavras, o padrão de regularidade desta sequência e indique qual deve ser a figura que ocupa a 152ª posição.

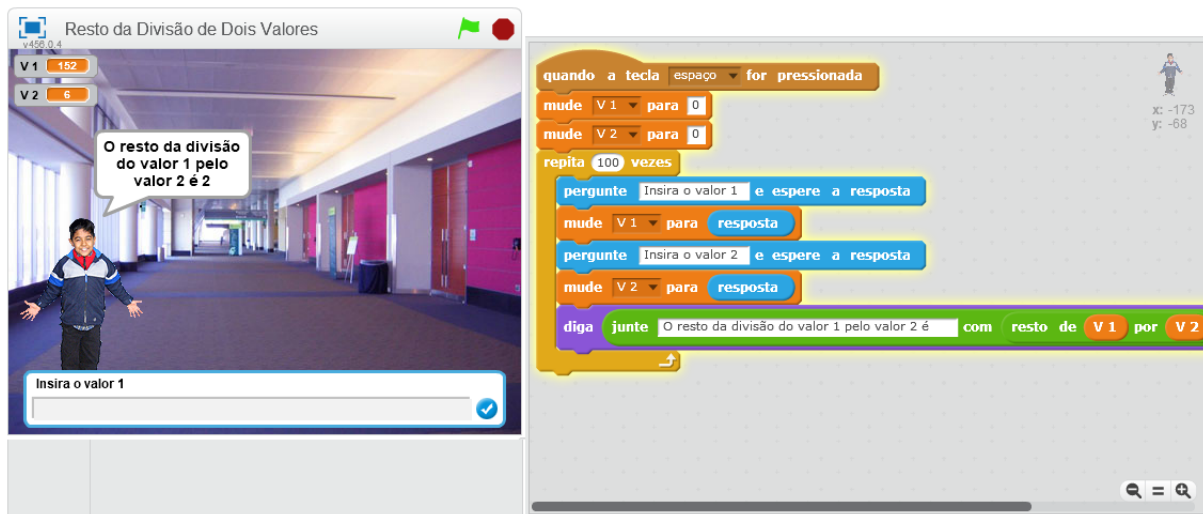


Fonte: (SÃO PAULO, 2016).

Figura 7 – Sequência do Exercício 1 na forma figurativa.

Note que a sequência de figuras obedece a um determinado padrão: a sétima figura é igual à primeira, a oitava é igual à segunda e deve continuar seguindo este padrão. Ou seja, cada período é formado por 6 figuras e, portanto, a 152ª figura será igual à segunda, já que o resto da divisão de 152 por 6 é 2.

Veja na Figura 8 uma resolução que um aluno forneceu usando o *Scratch*. Nessa figura, o “Valor 1” representa a posição na sequência e o “Valor 2” representa o período.

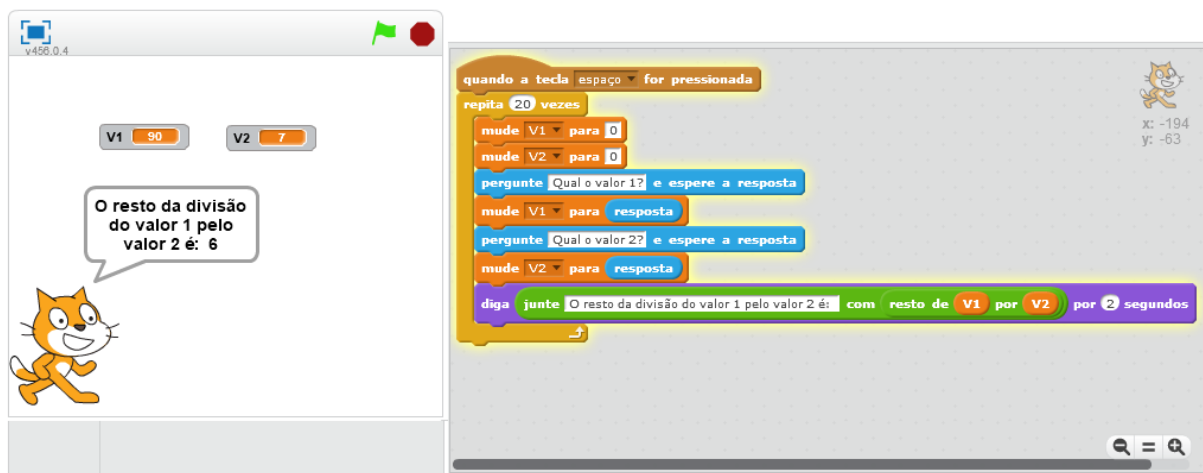


Fonte: Aluno F, 2017.

Figura 8 – Resolução dos restos do Exercício 1.

Exercício 2. Hoje é quarta-feira. Devo pagar uma dívida daqui a exatamente 90 dias. Em que dia da semana cairá o 90º dia?

Neste caso, o período é de 7 dias. O resto da divisão de 90 por 7 é 6, portanto o nonagésimo dia será o sexto elemento da sequência de dias iniciada na quinta-feira, ou seja, terça-feira. Veja uma resolução na Figura 9.



Fonte: Aluno G, 2017.

Figura 9 – Resolução do Exercício 2.

Exercício 3. Observe a seguinte sequência dos números pares positivos: 0, 2, 4, 6, 8, 10, ... Nessa sequência:

- qual é o 10º termo?
- qual é o 15º termo?

- c) qual é o termo a_{35} ?
- d) qual é o termo a_{101} ?

Para poder resolver este exercício, veja o *script* feito por um aluno no *Scratch* na Figura 10.



Fonte: Aluno H, 2017.

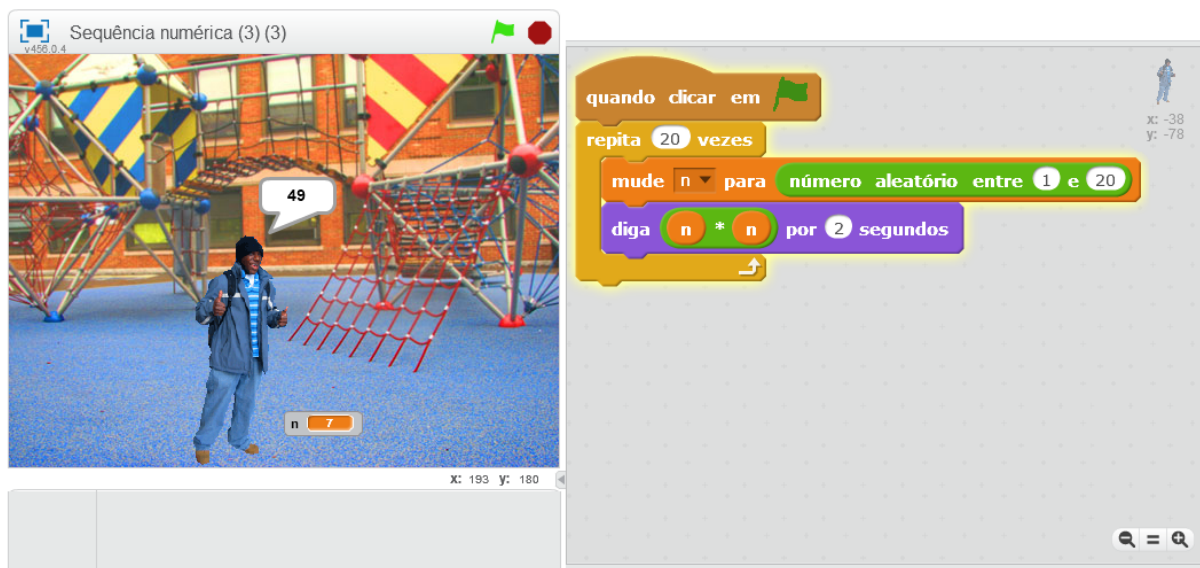
Figura 10 – Resolução sequência dos números pares, no Exercício 3.

Exercício 4. Observe a seguinte sequência numérica: 1, 4, 9, 16, 25, ... Sobre essa sequência responda:

- a) qual é o 6º termo?
- b) qual é o termo a_7 ?
- c) qual a expressão de seu termo geral?

Para resolver este exercício, foi necessário reconhecer que esta sequência representa os chamados números quadrangulares. Ou seja, cada termo k é dado por $k \times k$. Portanto, para saber quais são o sexto e o sétimo termos da sequência, basta calcular 6×6 e 7×7 , respectivamente.

Veja como um aluno resolveu este exercício na Figura 11.



Fonte: Aluno I, 2017.

Figura 11 – Resolução do Exercício 4 envolvendo a sequência de quadrados.

5.2.1 Resultados e discussões das atividades da segunda etapa

As atividades desta etapa contribuíram para enriquecer o trabalho de observação de regularidades. No caso da sequência figural apresentada no Exercício 1, os alunos foram estimulados a perceber a periodicidade das figuras e entenderam que a sétima figura é igual à primeira, que a oitava é igual à segunda, e assim sucessivamente. Também notaram que na divisão por 6, só é possível ter como resto 0, 1, 2, 3, 4 e 5. A partir do resto, é possível saber, dada a posição da figura na sequência, saber de qual figura se trata, ou seja, resto 0 se refere à última posição, resto 1, à primeira, resto 2, à segunda, etc.

Durante a execução da atividade, usando os exercícios propostos, a pesquisadora avaliou a obtenção de termos maiores a partir do primeiro e do termo geral das sequências numéricas, usando expressões conhecidas pelos alunos. Além disso, estimulou a tradução da descrição da linguagem materna para a linguagem matemática.

Nesta etapa, poucos alunos tiveram dificuldades em realizar as atividades propostas.

5.3 Terceira etapa

A terceira etapa envolveu atividades que contemplavam Progressões Aritméticas (P.A.) e Progressões Geométricas (P.G.).

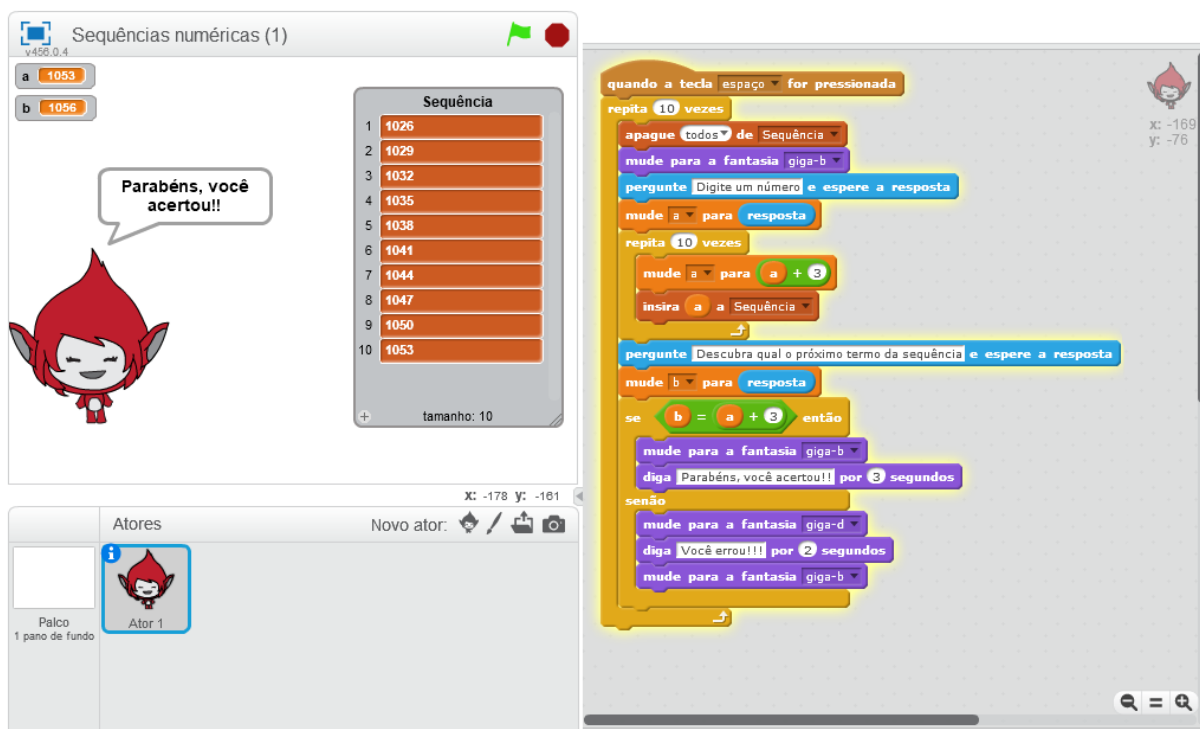
O desenvolvimento apresentado nesta etapa para o tratamento das progressões priorizou dois aspectos: (i) o tratamento comum das Progressões Aritméticas e das Progressões Geométricas; (ii) a determinação dos termos gerais das Progressões Aritméticas ou das Progressões Geométricas com base na regularidade observada nas sequências, em detrimento de fórmulas

decoradas e usadas de forma mecânica pelos alunos.

Nesta etapa, os alunos foram convidados a desenvolver programas que permitissem explorar as possibilidades de criação de seqüências numéricas a partir do número informado. O objetivo era que os alunos descobrissem o próximo termo da seqüência numérica e, através desta atividade, compreendessem a definição de P.A. e P.G., sem o uso de fórmulas decoradas.

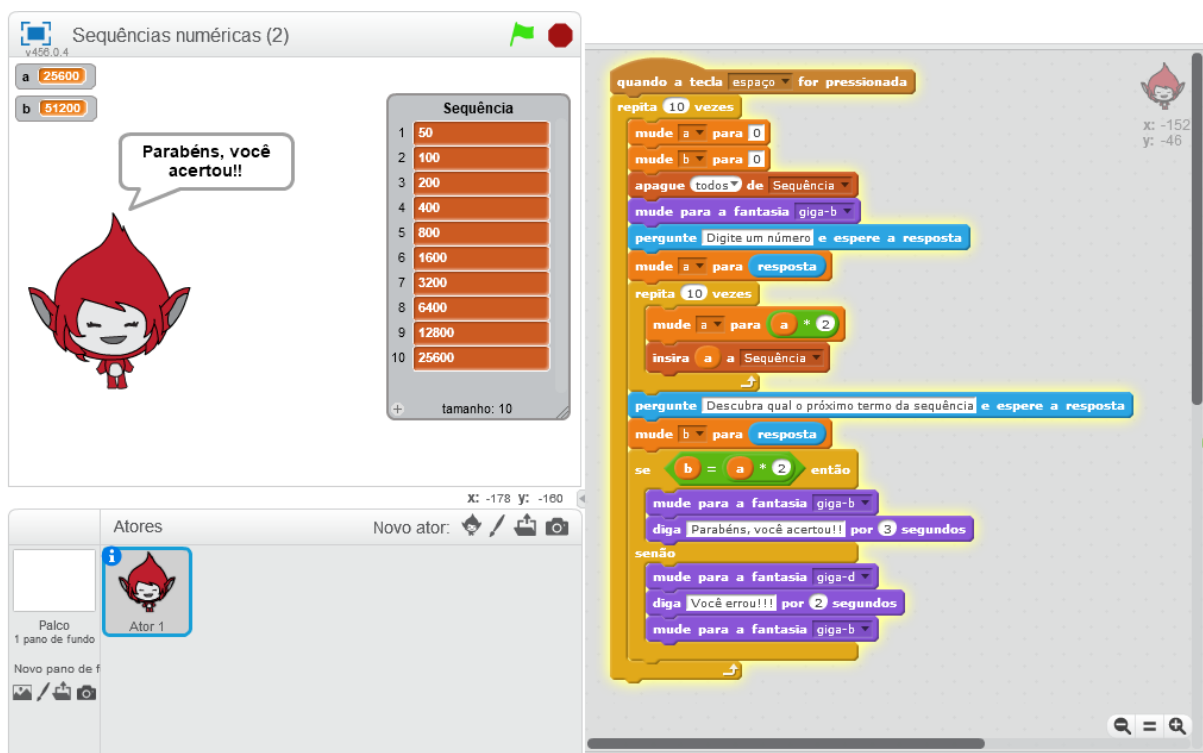
Em geral, na maioria dos livros didáticos, as Progressões Aritméticas e as Progressões Geométricas são tratadas de modo independente, uma a cada tempo, e as aritméticas vêm sempre antes das geométricas. Vale salientar que o raciocínio envolvido em ambas as seqüências é o mesmo, ou seja, um valor constante é o passo que permite obter um termo a partir do anterior. O fato de que, em um caso, essa constante é adicionada, enquanto no outro, é multiplicada, compõe o raciocínio secundário do estudo, cujo reconhecimento não costuma trazer qualquer dificuldade adicional aos alunos.

Sendo assim, foi apresentada aos alunos uma série de problemas exemplares, compostos, em alguns casos, por P.A., em outros, por P.G. e, em outras situações, por ambas. As atividades desenvolvidas no Laboratório de Informática pelos alunos estão ilustradas nas Figuras 12 e 13.



Fonte: Aluno J, 2017.

Figura 12 – Identificar a seqüência numérica (uma P.A.) e obter o próximo termo. Programa feito por um aluno.



Fonte: Aluno K, 2017.

Figura 13 – Progressão geométrica. Programa feito por um aluno.

5.3.1 Resultados e discussões das atividades da terceira etapa

Nestas atividades, a princípio foram apresentadas aos alunos sequências numéricas sem regularidades, em seguida foram apresentadas sequências numéricas com regularidades sem que a pesquisadora distinguisse e definisse se eram P.A. ou P.G.. Foi dado aos alunos o desafio de determinar qualquer termo das sequências dadas. Coube aos alunos perceber as regularidades existentes e, a partir daí, a pesquisadora definiu e esclareceu o que difere uma da outra e, com isso, apresentou as fórmulas que possibilitam o cálculo de qualquer termo de qualquer sequência padronizada.

Nessas atividades, a pesquisadora pôde avaliar a capacidade dos alunos em distinguir P.A. de P.G., e a obtenção do termo geral de ambas a partir da regularidade de cada sequência, sem necessidade do uso mecânico de fórmulas.

5.4 Quarta etapa

A quarta etapa envolveu atividades que contemplavam a soma dos termos de uma P.A. ou de uma P.G. finitas e aplicações à Matemática Financeira.

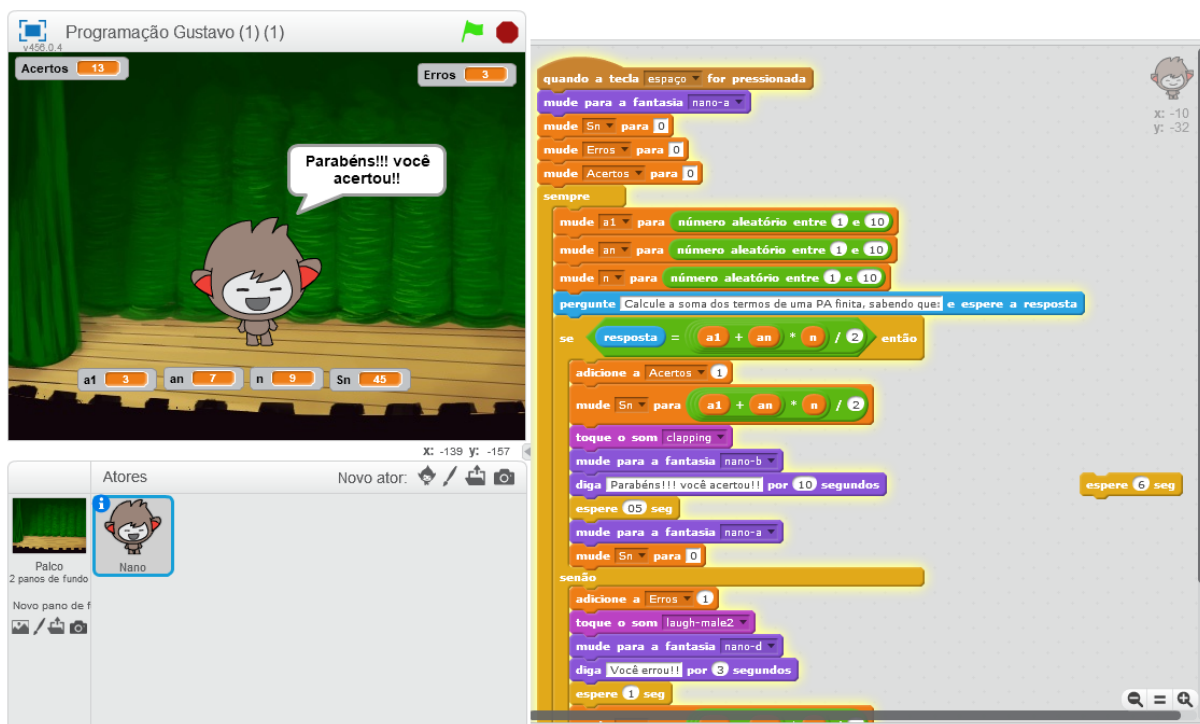
Nesta situação de aprendizagem, de forma semelhante ao realizado na anterior, foi proposto que as somas das Progressões Aritméticas e Progressões Geométricas fossem estudadas paralelamente. Insistimos nessa prática, pois entendemos que ela valoriza a percepção de regularidades numéricas possíveis de serem traduzidas por equações matemáticas, em vez de aplicação imediata de fórmulas decoradas na resolução de exercícios.

A apresentação das expressões de cálculo para as somas das sequências foi feita a partir da ideia de que cálculos se repetem devido a algum tipo de regularidade que pode ser descrita por meio de um algoritmo, isto é, por uma sequência ordenada de passos que, quando realizada corretamente, conduz ao resultado desejado de forma mais rápida.

Consideramos importante que os alunos compreendam essa ideia e que, após a exercitarem durante a resolução de alguns problemas, possam, com autonomia, desenvolver em uma expressão o raciocínio envolvido no algoritmo.

Os instrumentos preparados para a avaliação dos conceitos aqui tratados levaram em conta, de acordo com as considerações anteriores, a possibilidade de que fossem propostos problemas que envolvessem tanto Progressões Aritméticas como Progressões Geométricas, desenvolvidos sobre contextos diferentes dos problemas apresentados e discutidos durante as aulas, com base no contexto da Matemática Financeira.

Vale ressaltar o fato de que a obtenção de soma de termos de uma P.G. exige, via de regra, o cálculo de uma potência na qual, muitas vezes, a base não é um número inteiro. As aplicações das progressões à Matemática Financeira são exemplos clássicos dessas situações. Nesses casos, visando ao aspecto da compreensão conceitual não seja sobrepujado pela dificuldade aritmética,



Fonte: Aluno L, 2017.

Figura 14 – Jogo somando os termos da P.A. Finita. Programa realizado por um aluno.

foi permitido o uso de calculadoras, inclusive científicas, até mesmo nas avaliações individuais. Em certos casos, foi fornecido ao aluno o resultado aproximado da potência necessária para a resolução da atividade proposta.

Propomos as seguintes atividades para que o aluno compreenda que o crescimento de um capital a uma taxa constante de juros simples se caracteriza por envolver uma série de termos que formam uma P.A. e que, por outro lado, o crescimento de um capital a uma taxa constante de juros compostos, aparece uma P.G..

Foram realizadas situações-problemas para o aluno comparar a evolução de um capital inicial quando submetido a juros simples e a juros compostos.

Os alunos foram convidados a elaborar um jogo utilizando o *Scratch* envolvendo a soma dos termos de uma Progressão Aritmética. Veja a Figura 14 (acima).

Num segundo momento, foi solicitado aos alunos resolverem as atividades 9, 15, 16 e 17 que envolvem soma de termos de P.A. e de P.G. finitas e aplicações, do Caderno do Aluno 1^a série do Ensino Médio, vol. 1. As atividades são reproduzidas aqui para facilitar o entendimento.

Exercício 9. Uma pessoa compra uma televisão para ser paga em 12 prestações mensais. A primeira prestação é de 50 reais e, a cada mês o valor da prestação é acrescido em 5% da primeira prestação. Quando acabar de pagar, quanto a pessoa terá pagado pela televisão?

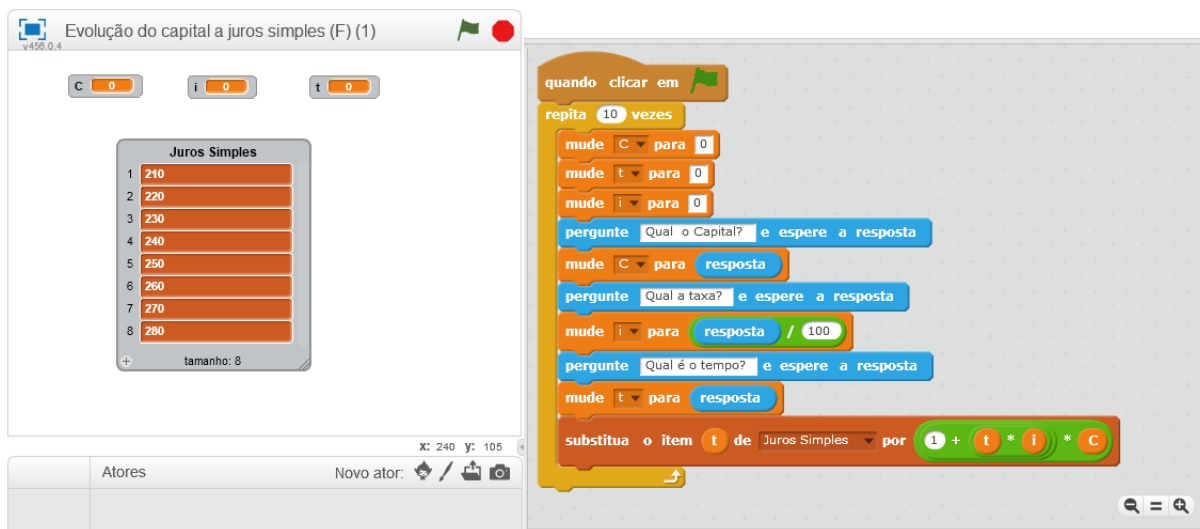
Para esse exercício, um aluno desenvolveu o programa em *Scratch* apresentado na Fig. 15.



Fonte: Aluno M, 2017.

Figura 15 – Resolução do Exercício 9, elaborado por um aluno.

Atividade 15. Suponha que um cidadão aplique mensalmente, durante 8 meses, uma quantia fixa de 200 reais a juros simples de 5%. Ao final dos 8 meses de aplicação, quanto terá acumulado essa pessoa? A tabela de capitalização mostrada na Figura 16 pode ajudá-lo a organizar o método de resolução:



Fonte: Aluno N, 2017.

Figura 16 – Evolução do capital a juros simples, na Atividade 15.

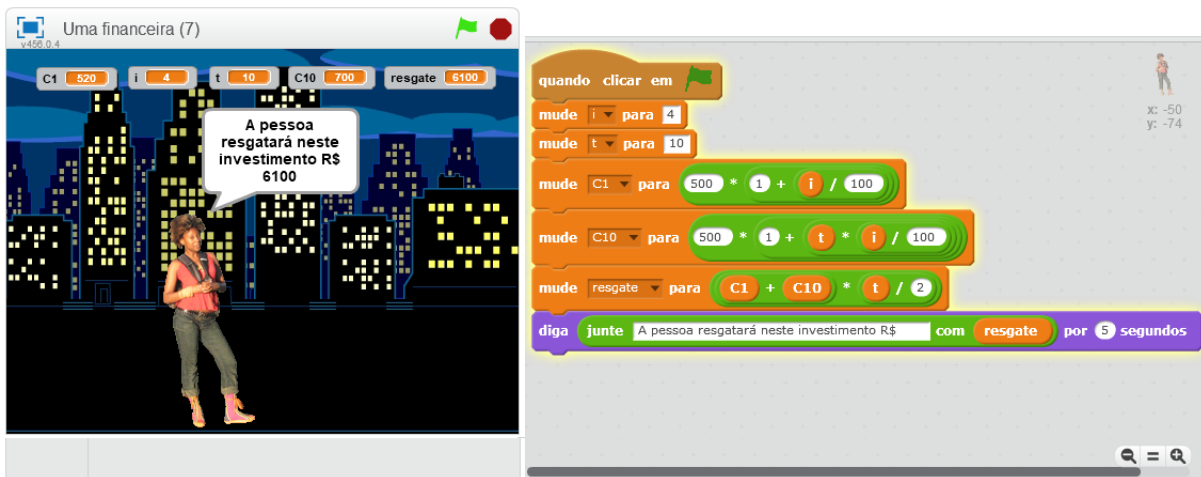
Atividade 16. Em relação ao problema anterior, alterando apenas a forma de incidência da taxa de juros, de simples para compostos. A tabela mostrada na Figura 17 pode ajudá-lo a organizar o método de resolução:



Fonte: Aluno O, 2017.

Figura 17 – Evolução do Capital a Juros Compostos, na Atividade 16.

Atividade 17. Uma financeira remunera os valores investidos à base de 4% de juros simples. Quanto conseguirá resgatar nesse investimento uma pessoa que depositar, mensalmente, 500 reais durante 10 meses? Veja a Figura 18.



Fonte: Aluno P, 2017.

Figura 18 – Resolução da Atividade 17.

5.4.1 Resultados e discussões das atividades da quarta etapa

Nestas atividades, foram apresentados aos alunos situações-problemas envolvendo Matemática Financeira, mais especificamente referentes a juros simples e juros compostos. Os alunos resolveram os problemas e foram convidados a notar se havia alguma regularidade quanto aos resultados, e alguns concluíram que o cálculo de juros simples está relacionado à P.A., e o de juros compostos, à P.G..

Nesta etapa, a pesquisadora pôde avaliar a capacidade dos alunos em relacionar juros simples e compostos com P.A. e P.G., respectivamente, e percebeu a evolução no domínio do raciocínio lógico-matemático de alguns alunos.

5.5 Quinta etapa

A quinta etapa envolveu atividades que contemplavam o Limite da Soma dos Infinitos Termos de uma P.G. Infinita.

Abordamos dois conceitos matemáticos bem abrangentes, que foram os conceitos de continuidade e de infinito. Isso se deu a partir do trabalho com situações-problema, pois as resoluções levaram à soma dos termos de uma P.G. infinita, com razão real entre -1 e 1 . Não existiu, de forma alguma, a pretensão de que esses conceitos fossem perfeitamente compreendidos nesta etapa de escolarização, na 1ª série do Ensino Médio. Apenas tivemos a intenção de apontar relações que serão exploradas na 3ª série, quando os alunos estiverem estudando o conjunto das funções e taxas de variação.

As estratégias utilizadas foram resolução de exercícios, com a permissão do uso de calculadoras e das informações dadas sobre o resultado das potências dos expoentes elevados para que os alunos desenvolvessem as atividades propostas.

Sendo assim, essas atividades não devem ser meros exercícios para serem resolvidos ou usados como passatempo para os alunos, mas, sim, uma ferramenta para incentivar o estudo e aprofundamento do tema proposto.

Partindo desse princípio, nosso trabalho se norteia sobre o enunciado e resultado destas situações de aprendizagens envolvendo P.A. e P.G.. As atividades desenvolvidas foram aplicadas aos alunos da 1ª série do Ensino Médio, com o intuito de perceber se as atividades são adequadas e se o estudo de programação nos ajudou no aprendizado na resolução de problemas.

Apresentamos algumas atividades sugestivas para enriquecer o trabalho docente referente à P.A. e P.G., visto a dificuldade de muitos alunos em relação a estes temas, pois na maioria das vezes, são trabalhados mecanicamente e isoladamente.

Os alunos foram convidados a resolver o desafio do Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2016, p.52), dado a seguir:

Atividade 18. O triângulo ABC da figura a seguir é equilátero de lado $1u$. Unindo os pontos médios dos lados desse triângulo, obtemos o segundo triângulo PQR . Unindo os pontos médios dos lados do triângulo PQR , obtemos o terceiro triângulo STU , e assim sucessivamente. Determine a soma dos perímetros dos infinitos triângulos construídos por esse processo. Veja a Figura 19.

- Quanto mede o lado PQ do triângulo PQR ? E os lados PR e RQ ?
- Qual é o perímetro dos triângulos ABC , PQR e STU ?

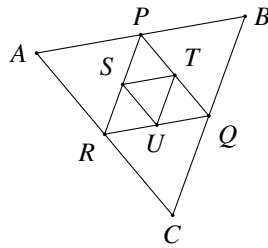


Figura 19 – Triângulo ABC , referente à Atividade 18.

- c) Escreva uma sequência numérica cujos termos são os perímetros dos triângulos ABC , PQR , STU e de mais outros dois triângulos construídos segundo o mesmo critério.

Após esse trabalho inicial, foi sugerido aos alunos que calculassem as somas dos perímetros dos dois primeiros, dos três primeiros, e assim por diante.

Foi solicitado também que os alunos fizessem suas conjecturas a respeito dos cálculos anteriores, respondendo à questão: O que aconteceu à soma quando as parcelas foram aumentando com os perímetros de outros triângulos da sequência?

Foi discutido com os alunos que as somas aumentam, com o acréscimo de novas parcelas, mas esse crescimento é cada vez menor. E o resultado desse desafio nos diz que, quanto mais acrescentarmos à soma em questão, mais nos aproximaremos do valor limite, 6, sem jamais alcançá-lo.

Portanto, podemos escrever que a série infinita

$$3 + \frac{3}{2} + \frac{3}{4} + \frac{3}{8} + \frac{3}{16} + \frac{3}{32} + \frac{3}{64} + \dots = 6,$$

ou seja, o limite da soma quando n tende ao infinito é 6.

A Figura 20, p.57, mostra a resolução da Atividade 18 pelo *Scratch*.

5.5.1 Resultados e discussões das atividades da quinta etapa

Nesta etapa, foram apresentadas aos alunos situações-problema envolvendo a soma dos infinitos termos de uma P.G. infinita. De início mostraram dificuldade em calcular a soma dos infinitos termos da sequência. Após a apresentação da resolução do problema com o *Scratch*, alguns alunos conseguiram compreender como o cálculo é feito, porém o conceito e definições serão revistos na 3ª série do Ensino Médio, quando serão melhor compreendidos.

Nesta etapa, o professor avaliou a capacidade dos alunos em compreender que mesmo que aumente o número de termos de uma P.G. infinita, existirá um valor limite, ou seja, um valor em que a soma se aproxima cada vez mais, sem nunca atingi-lo.

Resolução Desafio Triângulo ABC

Lado Triângulo		Perímetro		Soma dos Perímetros	
1	1	1	3	1	3
2	0.5	2	1.5	2	4.5
3	0.25	3	0.75	3	5.25
4	0.125	4	0.375	4	5.625
5	0.0625	5	0.1875	5	5.8125
6	0.03125	6	0.09375	6	5.90625
7	0.015625	7	0.046875	7	5.953125

tamanho: 7

O limite da soma dos perímetros quando n tende ao infinito é 6.

l 0.015625 p 0.046875 S 5.953125

```

quando clicar em
  mude l para 0
  mude p para 0
  mude S para 0
  apague todos de Lado Triângulo
  apague todos de Perímetro
  apague todos de Soma dos Perímetros
  diga Vamos resolver este desafio! por 2 segundos
  repita 7 vezes
    pergunte Qual o lado do triângulo? e espere a resposta
    mude l para resposta
    espere 1 seg
    insira resposta a Lado Triângulo
    mude p para 3 * l
    insira 3 * l a Perímetro
    adicione a S p
    insira S a Soma dos Perímetros
  diga O limite da soma dos perímetros quando n tend
  
```

Fonte: Aluno Q, 2017.

Figura 20 – Resolução do desafio do triângulo ABC na Atividade 18.

ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

A análise exploratória de dados foi realizada com uma turma da disciplina de Matemática, do período da manhã do ano letivo de 2017, da 1ª série do Ensino Médio de uma escola estadual, localizada na cidade de Ribeirão Preto – SP. A referida classe possui 35 (trinta e cinco) alunos, sendo a maioria proveniente da periferia da cidade.

Realizou-se a análise de resultados de avaliações bimestrais para verificar se houve uma evolução no desempenho escolar dos alunos após o trabalho com o *Scratch* e evidenciar padrões de comportamento entre os resultados obtidos na disciplina de Matemática oferecida no Ensino Médio. Vale destacar que essa é uma análise simples, preliminar, que não contém comparativo entre turmas distintas ou comparação com os resultados de anos diferentes.

As notas dos alunos foram atribuídas de 0 a 10, pois é padrão, estabelecido pela Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo. O resultado das notas de cada bimestre é referente à soma das notas: Avaliação (quatro pontos); Atividades propostas (três pontos) e Participação e Assiduidade (três pontos). Posteriormente, foram construídos os respectivos gráficos e calculadas as medidas de tendência central e de dispersão, avaliando-se o resultado por bimestre.

Ressaltamos ainda a análise dos registros dos alunos referentes a cada encontro no Laboratório de Informática e as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de cada situação-problema proposta, através da linguagem computacional gráfica.

A Metodologia desenvolvida bem como as atividades propostas estão detalhadas nos Capítulos 4 e 5 respectivamente. As atividades foram divididas em cinco etapas, sendo que a primeira e a segunda foram avaliadas no primeiro bimestre; A terceira etapa no segundo bimestre; A quarta etapa no terceiro bimestre e finalmente, a quinta etapa no quarto bimestre.

Analisando os dados apresentados na Tabela 2, observa-se que no primeiro bimestre a maior frequência ocorre no intervalo $[4,6[$ e a menor no intervalo $[8, 10]$.

Referente ao segundo bimestre, observamos que a maior frequência ocorre no intervalo

Tabela 2 – Distribuição das notas dos alunos por bimestre.

Notas	Frequências 1º bimestre		Frequências 2º bimestre		Frequências 3º bimestre		Frequências 4º bimestre	
	absoluta	relativa	absoluta	relativa	absoluta	relativa	absoluta	relativa
0	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	5,7%
1	6	17,1%	3	8,6%	2	5,7%	0	0,0%
2	3	8,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
3	5	14,3%	4	11,4%	3	8,6%	3	8,6%
4	8	22,9%	4	11,4%	2	5,7%	1	2,9%
5	7	20,0%	8	22,9%	7	20,0%	5	14,3%
6	3	8,6%	8	22,9%	5	14,3%	3	8,6%
7	2	5,7%	6	17,1%	13	37,1%	15	42,9%
8	1	2,9%	1	2,9%	1	2,9%	2	5,7%
9	0	0,0%	1	2,9%	0	0,0%	1	2,9%
10	0	0,0%	0	0,0%	2	5,7%	3	8,6%
Total	35	100,0%	35	100,0%	35	100,0%	35	100,0%

[6, 8[e a menor no mesmo intervalo do primeiro bimestre, porém no intervalo de [8, 10] ocorreu um aumento: o dobro. Os intervalos [0, 2[e [2, 4[reduziram pela metade, e também houve uma redução de 20% no intervalo [4, 6[em relação ao primeiro bimestre.

Nota-se no terceiro bimestre que houve uma pequena redução nos dois primeiros intervalos, inclusive no intervalo central [4, 6[, o que nos leva a perceber um pequeno avanço no desempenho dos alunos observando também os intervalos [6, 8[e [8, 10].

E, finalmente analisando o quarto bimestre, podemos observar que apesar das frequências dos intervalos [0, 2[, [2, 4[e [6, 8[permanecerem as mesmas, o intervalo [4, 6[reduziu e, houve um aumento de 50% no intervalo [8, 10] em relação ao bimestre anterior.

Analisando as notas bimestrais dos alunos é possível constatar que após o trabalho diferenciado com o *Scratch* houve uma evolução nas notas, ou seja, os alunos obtiveram um melhor desempenho escolar, conforme ilustrado na Figura 21.

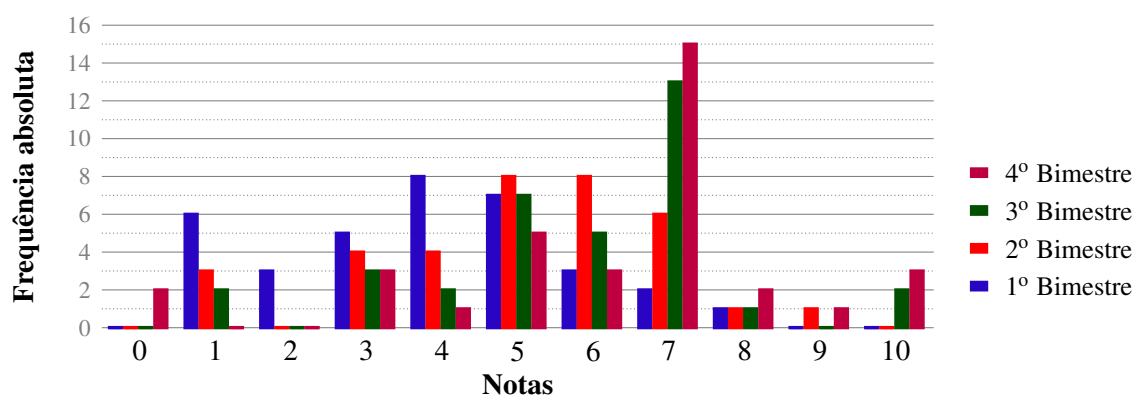


Figura 21 – Frequência de notas por bimestre.

Percebe-se uma evolução nas notas ao longo do ano, pois o número de alunos com nota baixa $[0, 2[$ vai diminuindo e o número de alunos com notas mais altas $[8, 10]$ vai aumentando moderadamente. Em relação às notas entre $[2, 4[$ ocorre uma diminuição na frequência ao longo do ano. Quanto às notas centrais, ocorre uma oscilação ao longo do ano, o que podemos considerar que houve mudanças significativas, ou seja uma evolução no desempenho escolar dos alunos.

A Figura 22 abaixo mostra os diagramas de caixa para as notas dos alunos por bimestre no ano de 2017: são mostrados os valores mínimo e máximo e na caixa, onde estão os valores entre 25% e 75% das notas, a mediana na linha grossa e a média marcada com um xis.

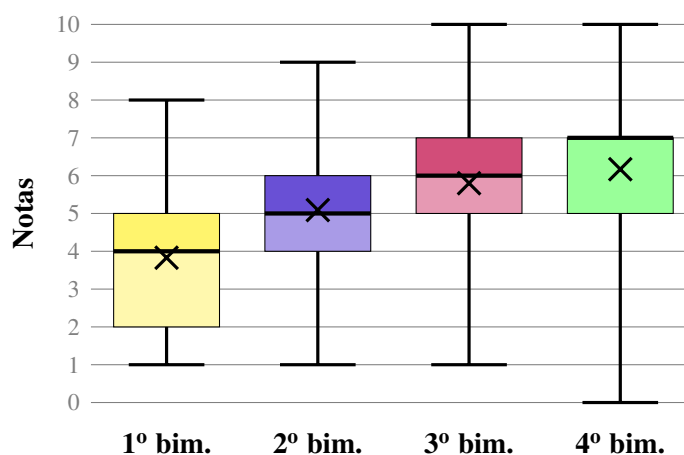


Figura 22 – Diagrama de caixas para as notas dos alunos por bimestre no ano de 2017.

Acreditamos que o trabalho teve êxito, pois apesar de não darmos ênfase aos dados quantitativos, mas sim qualitativos, os dados apresentados e as observações realizadas pela pesquisadora demonstraram que os alunos tiveram uma evolução no desempenho escolar significativa, o que pode ser constatado pelo resultado final da turma. Dos 35 alunos: 29 foram aprovados e 6 reprovados, destes 2 foram reprovados por frequência e 4 por rendimento. Veja a Figura 23.

Ao final do trabalho, os alunos foram convidados a responderem um questionário semiestruturado, ou seja, com perguntas predeterminadas para que pudessem responder sobre o que acharam das aulas de Matemática com a utilização do *Scratch*, cujo objetivo era avaliarmos se o *Scratch* contribuiu de alguma forma para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos desenvolvidos. Dos 35 alunos: 28 responderam que aprenderam mais com o *Scratch*; 5 não viram diferença e 2 disseram que tanto faz. A Figura 24 ilustra o resultado do questionário semiestruturado realizado com os 35 alunos de uma turma da 1ª série do Ensino Médio.

Embora os alunos participantes da pesquisa desconhecessem o *Scratch*, fato que demandou alguns momentos de orientação sobre sua utilização, pode-se afirmar que o primeiro resultado obtido com a experiência diz respeito à comparação entre o uso de um recurso computacional em uma aula de matemática, em oposição ao método tradicional de ensino.

Resultado final

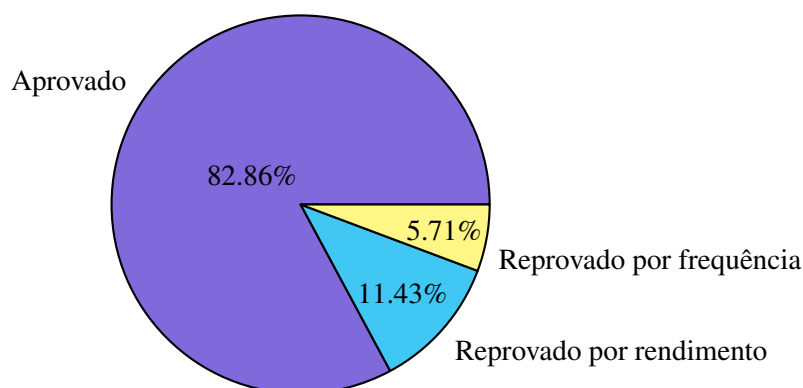


Figura 23 – Resultado final.

Questionário semiestruturado – Scratch

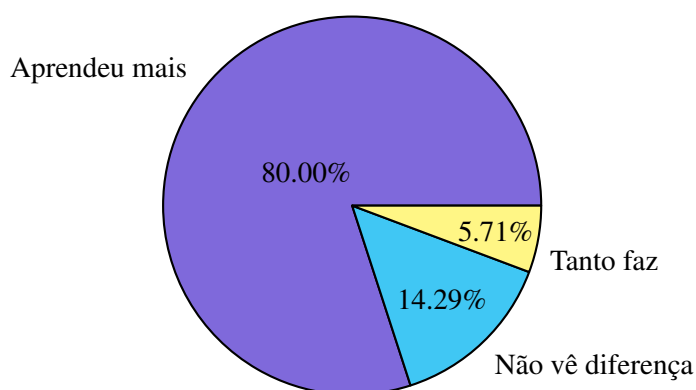


Figura 24 – Questionário Semiestruturado sobre o Scratch.

O uso da linguagem computacional gráfica, objetivando o desenvolvimento de atividades para ensinar algoritmos e lógica de programação, focado em tópicos aprendidos nas aulas de Matemática mostrou-se atrativo aos alunos, despertando interesse e curiosidade, uma vez que se sentiram envolvidos com as situações de aprendizagem propostas. Logo nos primeiros contatos com o novo recurso, os alunos demonstraram satisfação ou interesse para com a proposta. As metodologias ativas podem atrair a atenção e o interesse dos alunos favorecendo a aprendizagem.

Passados os momentos de ambientação com o novo recurso didático, os alunos foram submetidos a uma série de atividades selecionadas por serem capazes de desenvolver habilidades e competências previstas no currículo de Matemática da rede estadual paulista para a primeira série do Ensino Médio.

Na primeira atividade, que contemplou conjuntos numéricos e regularidades numéricas e geométricas, era desejado o reconhecimento – e descrição – do padrão de regularidade de uma sequência aritmética ou de uma sequência geométrica, os alunos obtiveram maior êxito usando o

Scratch como possibilidade de solução, uma vez que conseguiram perceber a periodicidade das figuras que compunham uma das questões propostas além de conseguirem, sob o estímulo da pesquisadora, realizar a tradução da descrição da linguagem materna para a linguagem matemática. A observação da pesquisadora também constatou que a utilização do *Scratch* possibilitou aos alunos procedimentos alternativos quando sentiram alguma dificuldade, habilitando-os a melhorar suas perspectivas com relação à resolução de problemas.

Em outra etapa, os alunos foram convidados a desenvolver programas que permitissem explorar as possibilidades de criação de sequências numéricas a partir do número informado. Era esperado que os alunos identificassem o próximo termo de uma dada sequência numérica compreendendo assim as definições de P.A. e P.G., sem o uso de fórmulas decoradas. Aqui o resultado também pode ser considerado exitoso, já que os alunos conseguiram alcançar o objetivo proposto, isto é, conseguiram obter o termo geral das progressões apresentadas a partir da regularidade de cada sequência, sem necessidade do uso mecânico de fórmulas.

Por meio do acompanhamento das resoluções e do questionário semiestruturado sobre o *Scratch* e das atividades propostas aos alunos, foi possível constatar que o *Scratch* potencializa, de alguma maneira, a prática do ensino dos conteúdos de Matemática em sala de aula, uma vez que o aprendiz é colocado na condição de foco do processo ensino-aprendizagem, sendo envolvido pela investigação para a solução de problemas. O uso de um recurso tecnológico somado ao fato de levar o aluno aprender a aprender pode despertar o interesse pela disciplina de Matemática e conseqüentemente melhorar a eficácia das práticas de ensino.

A utilização do *Scratch* como estratégia no ensino de Matemática mostrou que o uso do computador como recurso é capaz de auxiliar na construção do conhecimento na medida em que pode atribuir aos estudantes a responsabilidade por sua aprendizagem, requerendo uma postura mais participativa onde levantando hipóteses e testando possibilidades, podem desenvolver habilidades e competências, concretizando a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cumprimento de papel de transmissora de saberes historicamente acumulados, a escola se vê diante do desafio de compreender a razão – ou razões – pela qual não tem conseguido garantir o êxito na aprendizagem dos conteúdos da componente curricular de Matemática pelas crianças e jovens em idade escolar. Anualmente, resultados de avaliações em larga escala, também conhecidas como avaliações externas, sinalizam que o ensino de Matemática na escola fundamental e média carece de investigação, reflexão e ação em busca da superação do desafio de levar os alunos a aprenderem os conteúdos e desenvolver as habilidades e competências previstas para a idade e série em que estão matriculados.

Considerando que a não aprendizagem de conteúdos escolares pode estar relacionada a distúrbios de ordem cognitiva e intelectual, não se pode desconsiderar que as chamadas dificuldades de aprendizagem podem guardar relação com metodologias de ensino inadequadas ou ineficazes. Na busca por estratégias didáticas capazes de levar os alunos a aprenderem, a tecnologia computacional, por meio de softwares específicos, tem se mostrado como grandes auxiliares de professores no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. Na busca de um exemplo de software educativo capaz de promover a aprendizagem de conteúdos matemáticos, esta pesquisa dedicou-se ao estudo e testagem do *Scratch*: uma linguagem computacional gráfica que se mostrou eficiente e motivadora, proporcionando e possibilitando uma aprendizagem efetiva.

A facilidade de programação e experimentação de comandos no *Scratch* possibilita a abordagem construcionista onde o computador é compreendido como uma ferramenta capaz de ajudar o aluno a construir conhecimento, sendo uma condição diametralmente oposta ao instrucionismo, onde o computador é apenas um recurso utilizado para a transmissão de uma informação referente a um conhecimento já construído.

A fim de compreender como o uso da linguagem computacional gráfica *Scratch* pode colaborar no processo ensino-aprendizagem da Matemática no Ensino Médio, este estudo

contemplou 35 alunos de uma das turmas da primeira série de uma escola estadual localizada no município de Ribeirão Preto - SP. O estudo foi realizado durante o ano letivo de 2017, tendo sido realizados, ao todo, 20 (vinte) encontros no Laboratório de Informática para a apresentação do novo recurso como proposta metodológica e para a solução de atividades propostas e previstas no currículo oficial da rede estadual.

A atividade de pesquisa mostrou que os alunos consideraram positiva a ideia de usar a informática como recurso para a aprendizagem da Matemática, afirmando que, além da diversão proporcionada pela experiência, conseguiram aprender mais do que no modo tradicional. Assim, foi possível observar que o fato de mudar o ambiente e o método de ensino já desperta curiosidade e maior envolvimento por parte dos alunos, compondo um cenário otimista para a concretização da aprendizagem. Também foi possível constatar que havendo recursos e direcionamento adequado, os alunos têm condições de construir o conhecimento por meio do levantamento e testagem de hipóteses, tornando-se sujeitos ativos da aprendizagem.

Acerca do trabalho do professor, este passa a imergir os alunos em uma Matemática com sentido e que pode ser percebida e discutida dentre os temas da sociedade que faz uso de recursos digitais, ou seja, promovendo a integração da Matemática a outras áreas do conhecimento e abrindo a possibilidade para a interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. **Inclusão digital do professor**: formação e prática pedagógica. [S.l.]: Articulação Universidade/Escola, 2004.
- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Anastasiou. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**: Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: Univille, 2007.
- ANTUNES, C. **Professores e professores**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. Petrópolis: Vozes, 2008.
- AZEVEDO, G. T. **O desenvolvimento do pensamento geométrico por meio da linguagem computacional Logo**: uma abordagem crítica e significativa. Dissertação (Monografia (Especialização em Educação Matemática)) — Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. 160 f.
- BARCELOS, T. S. **Relações entre o pensamento computacional e a matemática em atividades didáticas de construção de jogos digitais**. Tese (Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)) — Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014. 276 f.
- BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- BOLETIM SARESP. 2018. <<http://saresp.fde.sp.gov.br/2018/>>. Acesso em 18 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio — ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 1999.
- _____. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Brasília, 2015.
- CORREIA, I. Scratch(ando) de braço dado com a matemática – imaginar, programar, partilhar. **Cadernos de Educação de Infância**, n. 96, p. 19–22, 2012.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- GRINSPUN, M. P. S. Z. (Ed.). **Educação tecnológica**: desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2009.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.
- LEVY, P. **A máquina universo**: criação, cognição e cultura informática. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.
- _____. **Cibercultura**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1999.
- _____. **O que é virtual?** São Paulo: Editora 34, 2011.
- LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública**: A pedagogia-crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Editora Loyola, 2006.

- MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Ed.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2012.
- MARJI, M. **Aprenda a Programar com Scratch**. São Paulo: Novatec, 2014.
- MEDEIROS, J. S. S.; SANTOS, C. P. F. Scratch no ensino de ciências: potencializando o raciocínio lógico e a aprendizagem de estudantes no ensino fundamental. In: **Congresso Internacional de Educação e Inclusão – CINTEDI**. Campina Grande: [s.n.], 2014. <<http://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/resumo.php>>. Acesso em: 12 set. 2017.
- MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009. (Coleção Contextos da Ciência).
- MORAN, J. M. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Ed.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2010.
- NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- OLIVEIRA, G. S. **Crenças de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental sobre a prática pedagógica em Matemática**. Tese (Tese (Doutorado em Educação)) — Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.
- OLIVEIRA, W. L. **O docente do ensino médio e as tecnologias da informação e comunicação: análise de possíveis alterações no processo de trabalho**. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Educação)) — Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- PAIS, L. C. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2006.
- PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- _____. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.
- PONTE, J. P. **O computador na educação Matemática**. Lisboa: APM, 2000. (Cadernos de Educação Matemática).
- PRENSKI, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora SENAC, 2012.
- RESNICK, M. **Jardim de infância ao longo da vida**. [S.l.]: Fundação LEGO, 2013. (Culturas de Criatividade).
- ROSA, M. **Role Playing Game Eletrônico: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática**. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)) — IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
- SÃO PAULO. **Matriz de avaliação processual: matemática – encarte do professor**. São Paulo, 2016. Secretaria da Educação.
- SADOVYSKY, P. **Ensino de Matemática hoje: enfoque, sentido e desafios**. São Paulo: Ática, 2007.

SANCOVSCHI, B.; KASTRUP, V. Práticas de estudo contemporâneas e a aprendizagem da atenção. **Psicologia & Sociedade**, v. 25, n. 1, p. 193–202, 2013.

SÃO PAULO. **Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo – Caderno do Aluno Matemática, Ensino Médio**. São Paulo, 2016. 1ª Série, Volume 1.

SAPO-SCRATCH. **Sapo-Scratch**. 2017. <<http://kids.sapo.pt/scratch>>. Acesso em 12 fev. 2017.

SCRATCH. **Tutorial**. 2017. <<http://scratch.mit.edu/>>. Lifelong Kindergarten Group do MIT Media Lab. Acesso em 12 fev. 2017.

_____. **Tutorial**. 2017. <<http://scratch.mit.edu/>>. Acesso em 12 fev. 2017.

SOBREIRA, E. S. R.; TAKINAMI, O. K.; SANTOS, V. G. Programando, criando e inovando com o scratch: em busca da formação do cidadão do século XXI. In: **Anais da Jornada de Atualização em Informática na Educação**. [S.l.: s.n.], 2013. <<http://www.brie.org/pub/index.php/pie/article/view/2592/2248>>. Acesso em 25 de set de 2017.

TAROUÇO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M.-C. J. M.; KONRTH, M. L. P. Jogos educacionais. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 2, p. 1–8, 2004.

VALENTE, J. A. (Ed.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/Núcleo de Informática Aplicada à Educação-NIED, 1999.

VALENTE, J. A. Jogos digitais e educação: uma possibilidade de mudança da abordagem pedagógica no ensino formal. **Revista Iberoamericana de Educação**, v. 70, n. 1, p. 9–28, Jan. 2016.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão analítica da informática na educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática Educativa [online]**, Florianópolis, n. 1, p. 1–28, Nov. 1997.

