

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

JULIANA TOTTI DA SILVA MOALA

**LETRAMENTO DIGITAL: GEOGEBRA E *SCRATCH* NA
MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**SÃO PAULO
2023**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

JULIANA TOTTI DA SILVA MOALA

**LETRAMENTO DIGITAL: GEOGEBRA E *SCRATCH* NA
MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao curso de Pedagogia, como exigência parcial para obtenção do diploma de **Pedagogo**, da Faculdade de Educação, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Celina Teixeira Vieira

**SÃO PAULO
2023**

MEMORIAL

Sou Juliana Totti da Silva Moala, nascida em 30 de outubro de 1988, me formei em Ciências Biológicas no ano de 2011 e em seguida comecei a trabalhar na área de análises clínicas laboratoriais em laboratório privado e laboratório hospitalar. Em 2012 realizei minha primeira Pós-Graduação Lato Sensu em Análises Clínicas Humanas e especificamente nessa área atuei por quatro anos. Em 2016 tive a oportunidade de migrar das análises clínicas para as análises citogenéticas, uma área mais especializada da Genética em que atuei por mais quatro anos, concluindo em 2019 minha segunda Pós-Graduação Lato Sensu em Análises Citogenéticas Humanas.

Minha carreira como bióloga, analista de laboratório agregou-me muitas experiências significativas e aprendizagem abrangente em Ciências, o que possibilitou-me atuar também como professora no Ensino de Ciências em escola pública, concomitantemente com o meu trabalho nas análises clínicas. Devo a conquista dessas oportunidades na área laboratorial aos meus projetos de pesquisa que realizei durante as iniciações científicas na época da graduação em Ciências Biológicas.

Em 2009 fui aluna bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) de iniciação científica do Instituto Butantan participei de um projeto de pesquisa com células-tronco de polpa de dente humana para estudos da reconstituição hematopoiética de camundongos doentes da medula óssea. Na ocasião, minha bolsa teve a vigência de 1 ano no Instituto Butantan e após o término desta, ingressei na Universidade de São Paulo no ano de 2010, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, por mais 1 ano como bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de iniciação científica nos estudos de terapia gênica com o gene do hormônio de crescimento humano com camundongos anões modificados geneticamente. Por meio desta iniciação científica defendi meu trabalho de conclusão de curso na Universidade Nove de Julho no ano de 2011.

No período em que atuei como docente no Ensino de Ciências despertou-me uma nova perspectiva de carreira e descobri que eu teria habilidades e competências para seguir na Educação. Então, em 2019, ingressei no curso de Pedagogia na mesma Universidade que me formei em Ciências Biológicas, mas pensei que poderia ir além e buscar novas expectativas e experiências, então, fiz o processo seletivo de transferência para a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo no curso de Pedagogia.

Penso que este curso contribuiu para minha formação humana, não somente profissional, mas pessoal, pois aprender e compreender as formas de relação entre adultos

e crianças, a afetividade, o cuidado e as emoções de cada criança ou adolescente me fez melhor como ser humano. E pude entender também que a minha carreira na área da saúde integrada à Educação, me proporcionou grandes desafios e aprendizagem que levarei para sempre como profissional.

A Pontifícia Universidade Católica de São Paulo é uma universidade plural que integra, socializa, humaniza e realiza sua responsabilidade como formadora de profissionais mais justos, humanos e comprometidos. Tive também além dos estágios obrigatórios, a residência pedagógica que é um diferencial curricular e enriquecedor no quesito de formação do futuro docente. Além disso, realizei iniciação científica na área da Educação em Tecnologia Digital, tema muito relevante e atual que está em alta nas escolas públicas e privadas da cidade de São Paulo, finalizei a iniciação científica no ano de 2022.

Minha concepção para o futuro será inicialmente uma pós-graduação lato sensu, ou seja, especialização em Alfabetização e Letramento, pois seria mais direcionado aos meus objetivos como docente em atuar nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Penso também em iniciar posteriormente um mestrado na Educação, mas a ser definido, provavelmente, também na Alfabetização.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso ao meu esposo Adriano Buran Moala que muito me apoiou tanto financeiramente quanto psicologicamente e me incentivou a continuar o meu processo de mudança de área profissional e a escolha por Pedagogia.

Dedico também este trabalho à memória de meu querido pai Alceu Ribeiro da Silva que se estivesse presente, com certeza, estaria muito feliz por mais uma conquista em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu esposo Adriano pela paciência, investimento e companheirismo durante toda a minha caminhada acadêmica, agradeço a minha mãe Irene que me apoiou na escolha pela Pedagogia e a minha sobrinha Heloísa que foi um dos motivos que me despertou seguir a carreira de docente.

Agradeço aos meus professores da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo pela dedicação, conhecimento, parceria, respeito, generosidade e complacência durante os quatro anos do curso de Pedagogia.

Agradeço aos funcionários da universidade, portaria, limpeza, biblioteca, laboratório de informática, secretaria e outros pela generosidade e dedicação na prestação de serviço.

Agradeço a todos os diretores, coordenadores, professores, funcionários e alunos das escolas pública e privada que me acolheram com muito carinho nos estágios supervisionados e na residência pedagógica.

Agradeço aos meus colegas de turma, principalmente, àqueles que estiveram presentes nos momentos de compartilhar ideias e trabalhos em grupo.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte do início da minha trajetória como docente.

EPÍGRAFE

[...] quando a criança aprende a programar, o processo de aprendizagem é transformado. [...] A criança faz alguma coisa com ele. O novo conhecimento é fonte de poder e é experienciado como tal a partir do momento que começa a se formar na mente da criança.

Seymour Papert

RESUMO

MOALA, Juliana Totti da Silva. **Letramento digital: GeoGebra e Scratch na matemática do Ensino Fundamental.** ____ f. Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Educação, Curso de Pedagogia, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP 2023.

O trabalho apresentado fez uso de metodologia bibliográfica e documental. O objetivo geral foi apresentar as potencialidades didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* vinculados à disciplina de matemática do Ensino Fundamental e os específicos foram estudar as habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e analisar e discutir as contribuições didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental. Justifica-se essa escolha pelo fato de as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) serem instrumentos valiosos que auxiliam o estudante a compreender o conteúdo, desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento computacional. Além disso, permitem estudar diferentes maneiras de aprendizado significativo com dinamismo e entusiasmo e ter o prazer de aprender por meio de *games*, *quizzes*, histórias, personagens e outras formas de aplicações com autonomia e a mediação do professor. Nesse sentido, o uso dos *softwares* pode ser útil para o ensino da matemática, em especial, aos estudantes Ensino Fundamental, pois são alunos que tem menos contato com os *softwares* nas atividades pedagógicas. Os resultados obtidos deste trabalho estão pautados nos estudos já realizados que comprovam as potencialidades do uso dos *softwares* para o aprendizado da matemática no Ensino Fundamental. Os alunos rendem e produzem mais quando estão em contato com as tecnologias digitais e a utilizam de modo significativo na matemática, tornando possível o ensino prático, dinâmico e viável. Consideramos que o trabalho deva influenciar no modo como o professor contemporâneo deve conduzir as aulas de matemática associando-as às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC.

PALAVRAS-CHAVE: Scratch; GeoGebra; Potencialidades; Matemática; Ensino Fundamental

ABSTRACT

MOALA, Juliana Totti da Silva. **Letramento digital: GeoGebra e Scratch na matemática do Ensino Fundamental.** f. Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Educação, Curso de Pedagogia, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP 2023

The work presented made use of bibliographical and documental methodology. The general objective was to present the didactic potential of the GeoGebra and Scratch software linked to the discipline of Mathematics in Elementary School and the specific ones were to study the mathematical abilities and competences of Elementary School according to the National Common Curricular Base (BNCC) and to analyze and discuss the didactic contributions of the software GeoGebra and Scratch for the development of elementary school mathematical skills and competences. This choice is justified by the fact that digital information and communication technologies (TDIC) are valuable tools that help students understand the content, develop logical reasoning and computational thinking. In addition, they allow studying different ways of meaningful learning with dynamism and enthusiasm and having the pleasure of learning through games, quizzes, stories, characters and other forms of applications with autonomy and the teacher's mediation. In this sense, the use of software can be useful for teaching mathematics, especially to Elementary School students, as they are students who have less contact with software in pedagogical activities. The results obtained from this work are based on studies already carried out that prove the potential of using software for learning mathematics in Elementary School. Students yield and produce more when they are in contact with digital technologies and use them significantly in mathematics, making practical, dynamic and viable teaching possible. We believe that the work should influence the way in which the contemporary teacher should conduct mathematics classes, associating them with Digital Information and Communication Technologies – DICT.

KEY-WORDS: Scratch; GeoGebra; Potentialities; Mathematics; Elementary School

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO 1. Competências/Habilidades específicas de matemática, segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC.	13
CAPÍTULO 2. O uso dos <i>softwares</i> na educação básica	18
CAPÍTULO 3. O <i>software</i> GeoGebra	22
CAPÍTULO 4. O <i>software Scratch</i>	27
CAPÍTULO 5. Contribuições didático-pedagógicas dos <i>softwares</i> GeoGebra e <i>Scratch</i>	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	39

INTRODUÇÃO

Segundo MASSA, OLIVEIRA e SANTOS (2022), os estudos das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) e do pensamento computacional muito contribuem para o aprendizado das crianças e dos jovens e ao pensarmos em tecnologias na educação nos referimos a um importante pesquisador que em seus trabalhos e obras se tornou pioneiro no que diz respeito a educação digital e inteligência artificial, Seymour Aubrey Papert, matemático, nascido na África do Sul em 1928, criou a metodologia de programação LOGO, que permitia que crianças programassem um computador de forma lúdica e fácil por meio de montagem de blocos de comandos na tela do computador.

Papert também se tornou membro fundador do laboratório *MIT Media Lab* em Massachussetts, nos Estados Unidos, local onde muitas pesquisas foram desenvolvidas, inclusive, suas publicações de livros inteiros, artigos científicos e capítulos de livros, dos quais, Papert fomentou a ideia de “**Construcionismo**” que é uma teoria pautada no Construtivismo de Jean Piaget. Papert faleceu em 2016, aos 88 anos nos Estados Unidos.

O Construcionismo de Papert traz a representação do concreto em que as crianças aprendem por manipulação, investigação, curiosidade e interação, teoria essa, em que o professor é um mediador do processo de aprendizagem na área das tecnologias digitais. O Construcionismo remete à construção propriamente dita, uma construção de saberes em que a programação computacional se faz presente de uma maneira fluída, divertida e criativa diferente dos ensinamentos matemáticos tradicionais da escola que consistem em memorização e tabelas fixas.

Assim, torna-se significativo um aprendizado em que as crianças estejam imersas num mundo racional, mas, ao mesmo tempo, emergente, inovador e promissor. Trabalhar a educação digital em meio ao século XXI é poder entrar em contato com diferentes formas de pensamento e aprimoramento que no futuro se tornarão algo decisivo até mesmo profissionalmente para as crianças contemporâneas. O Ensino Fundamental é um segmento interessante para as propostas de educação tecnológica, pois há interesse genuíno da parte dos educandos em aprender e participar de algo diferenciado assimilando as práticas com disciplinas como a matemática.

Justifica-se o uso das Tecnologias Digitais da informação e Comunicação como recursos que auxiliam o estudante a compreender o conteúdo, a desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento computacional. Além disso, permitem estudar diferentes maneiras de aprendizado significativo com dinamismo e entusiasmo e ter o prazer de aprender por meio

de *games*, *quizzes*, histórias, personagens e outras formas de aplicações com autonomia e a mediação do professor.

Desta maneira, a tecnologia digital da informação e comunicação se faz presente na rotina pedagógica estendendo-se ao uso dos *softwares* para um melhor aproveitamento, concentração e aprendizagem sem contar com a ludicidade e diversão que os *softwares* proporcionam aos estudantes. Baseado nessas premissas, destaca-se que os *softwares* *Scratch* e GeoGebra têm importante papel no ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental.

Diante disto, a educação no Ensino Fundamental está em constante movimento e isso implica educar com inovação e entretenimento que haja maior engajamento e interesse dos estudantes, as tecnologias digitais da informação e comunicação têm um importante papel no processo de aprendizagem.

Este trabalho de conclusão de curso, de metodologia bibliográfica e documental, tem a finalidade de saber quais as potencialidades didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* no processo do letramento matemático, no Ensino Fundamental, como uma abordagem tecnológica digital que permita ao aluno explorar o conteúdo de matemática de modo que obtenha uma aprendizagem lúdica, prática e racional?

Objetiva-se apresentar as potencialidades didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* vinculados à disciplina de matemática do Ensino Fundamental, como uma abordagem tecnológica digital que permita ao aluno explorar o conteúdo de matemática de modo que obtenha uma aprendizagem lúdica, prática e racional. De forma mais específica pretende-se estudar as habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental e analisar e discutir as contribuições didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental,

Um fator que fez com que o Ensino Fundamental fosse escolhido, foi que os estudantes dessa etapa do ensino praticamente não utilizam como ferramentas didáticas e parte da rotina, os *softwares*. Geralmente, o uso dos *softwares* nas escolas se limita aos alunos do Ensino Médio, assim, favorecendo somente os egressos da escola e não os alunos que ainda têm um longo caminho a ser percorrido.

No Ensino Fundamental dos Anos Finais o aluno tem uma mudança na sua rotina pedagógica, nas suas disciplinas, nas aulas e até no convívio entre seus pares e professores, pois a transição do Ensino Fundamental dos Anos Iniciais para o Ensino Fundamental dos Anos Finais exige que o aluno tenha uma maior responsabilidade e comprometimento com os estudos já que falamos em continuidade e não preparação para a próxima etapa.

Refletindo sobre essa ideia, justifica-se pensar e desenvolver o estudo mediante o desejo de se investigar sobre as tecnologias digitais da informação e comunicação que possam ser inseridas pedagogicamente na rotina das aulas de matemática. Foram estudadas as potencialidades didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* que já são usados em ambiente escolar quando a escola dispõe de laboratórios de informática e computadores.

Foi realizada uma revisão bibliográfica de caráter exploratório em relação ao objetivo proposto, com a finalidade de um melhor delineamento. Por meio de buscas realizadas no mecanismo de busca Google Acadêmico foram selecionados artigos relacionados ao uso dos dois *softwares*.

Os textos selecionados foram analisados considerando-se uma leitura analítica e comparativa entre os artigos com propósito de verificar: a) a utilização pedagógica do *software*; b) os resultados obtidos a partir da aplicação do *software* e c) elencar as possíveis potencialidades no uso do *software* para o Ensino Fundamental.

TEIXEIRA e MUSSATO (2020) por meio de metodologia de pesquisa de cunho qualitativo com uma abordagem da Engenharia Didática (trata-se de uma metodologia de investigação científica com uma concepção que analisa tanto a concepção teórica quanto a experimental, que consegue interligar o teórico às práticas educativas), investigaram as contribuições do *software* GeoGebra quando utilizado por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental para a realização de uma atividade de sólidos geométricos com faces planas. Os alunos puderam construir conceitos a partir da visualização e manipulação das figuras na tela do computador, uma vez que as potencialidades do GeoGebra contribuíram para que os alunos estabelecessem conexões entre a construção das figuras e a compreensão das propriedades dessas figuras. O GeoGebra pode ser utilizado, também, para outras atividades matemáticas que auxiliem os alunos no processo ensino e aprendizagem com significado e dinamismo, por exemplo, o ensino de Álgebra.

O *Scratch*, criado em 2007 por Mitchel Resnick em Massachusetts, nos Estados Unidos, com uma ideia próxima ao Lego, ou seja, programação em blocos é um *software* de programação idealizado para crianças e jovens, que instiga o pensamento computacional, a lógica de programação, raciocínio e a ludicidade de criar histórias, personagens, áudios, cenários, *games* e outros em diferentes áreas, no entanto, a área a ser estudada é a matemática.

SOUZA, RAMOS, CRUZ (2013), por meio da metodologia de revisão bibliográfica de diferentes trabalhos publicados na Revista Linhas, volume 4 de Florianópolis, apresentaram um trabalho em que o desenvolvimento do jogo *Garage Man* possibilitou o uso de estratégia,

cujo desafio consistia em um estacionamento com vagas e carros estacionados em que os estudantes teriam de ajustar os próximos carros às vagas correspondentes com os demais carros já estacionados. Concluiu-se que o jogo contribuiu para aprimorar as habilidades relacionadas às funções executivas, planejamento, resolução de problemas e raciocínio lógico. Este é um exemplo de game que poderá ser elaborado pelos alunos do Ensino Fundamental, utilizando o *Scratch*.

Consultou-se também a Base Nacional Comum Curricular (2018), na área de matemática para que se observasse as competências e habilidades para Ensino Fundamental e que se observasse as habilidades que envolvessem tecnologia digital vinculada ao conteúdo de matemática.

O trabalho ora apresentado se desenvolverá em cinco capítulos, a saber: **1.** As competências/habilidades específicas de matemática, segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC; **2.** O uso dos *softwares* na educação básica; **3.** O *software* GeoGebra; **4.** O *software* *Scratch*. **5.** Contribuições didático-pedagógicas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch*

CAPÍTULO 1.

AS COMPETÊNCIAS/HABILIDADES ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA, SEGUNDO A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR – BNCC.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo criado pelo Ministério da Educação (MEC) para garantir os direitos básicos educacionais dos estudantes brasileiros em todas as etapas da educação, ou seja, da Educação Infantil ao Ensino Médio.

A BNCC surgiu em 2015 e foi discutida por diversos governos e gestões. A sociedade teve participação em sua elaboração na primeira versão. Modificações e diferentes versões foram realizadas até a última versão do ano de 2017 que foi homologada e validada pelo MEC para todo o território nacional. (Fundação Lemann, 2017). Além disso, a BNCC contempla as competências e habilidades das disciplinas básicas que todas as instituições de ensino públicas e privadas devem seguir para ministrar as aulas bem como pautar no projeto político pedagógico escolar.

Em relação às competências e habilidades que a BNCC traz em seu texto, pode-se destacar que “competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. (BRASIL, 2018, p.8).

Ademais, alguns marcos importantes aconteceram para o embasamento da BNCC a saber: a Constituição Federal de 1988, que reconhece a educação como direito fundamental entre Estado, Família e Sociedade. A Carta Constitucional cita os conteúdos mínimos para uma educação básica. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9394/96, que institui no inciso IV do artigo 9º, estabelecer em colaboração com os Estados, Distrito Federal e Municípios as competências e diretrizes para os Ensinos Infantil, Fundamental e Médio e ainda a inclusão, valorização das diferenças, atendimento à pluralidade e diversidade cultural conforme a Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (CNE/CEB) nº 7/2010.

A fundamentação pedagógica que a BNCC contempla em seu texto está voltada para as competências junto à LDBEN nº9394/96 que estabelece uma ponte para a elaboração das ferramentas pedagógicas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Desse modo, os estados e municípios brasileiros se apoiam nas competências da BNCC para que tenham uma unificação do ensino básico em todas as escolas na construção de seus currículos.

O compromisso com a educação integral que a BNCC estabelece está vinculado a uma sociedade contemporânea e inclusiva às questões de um cenário educativo e um contexto histórico e cultural que se mantém com a família, escola, comunidade e estudantes. Comunicar-se, ser criativo, analítico, crítico, participativo, aberto ao novo, produtivo e responsável está muito além de um estudante apenas observador e sim um estudante protagonista. Essa é a finalidade e essência de educação que a BNCC propõe para o alunado. A educação integral complementa ainda que o desenvolvimento das competências requer, aprender a aprender, saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos digitais.

Sabemos que na atual sociedade os estudantes estão mergulhados no conhecimento cibernético que muito está atrelado ao contexto digital que a BNCC explicita, mas entendemos que nem todas as crianças e adolescentes têm o mesmo contato dentro desse contexto. Nas possibilidades das escolas os professores podem incluir essa população de crianças e jovens contextualizando o momento com disciplinas que possam fazer sentido para o uso da tecnologia. Visto que isso é uma realidade, o ensino da matemática traz essas possibilidades que o professor pode explorar com o uso de *softwares*.

Diante disso, a BNCC na área da matemática, a exemplo o 5º ano do Ensino Fundamental, está dividida em cinco unidades temáticas a saber: Números, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística. Cada unidade temática contém especificamente a descrição dos seus objetos de conhecimento e as habilidades que devem ser seguidos.

Neste capítulo abordaremos as competências e habilidades específicas de matemática do Ensino Fundamental para melhor compreensão dos temas que a área de matemática abrange e com isso fazemos a conexão entre a matemática e as tecnologias digitais que são consideradas na BNCC.

No Ensino Fundamental espera-se que o estudante na área de matemática possa ter a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las no seu próprio contexto social em diferentes situações.

O estudante do Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, ou seja, aprender de diversas formas dentro ou fora da escola, de modo que a aplicabilidade da matemática possa estar presente auxiliando-o a raciocinar,

representar, comunicar e argumentar matematicamente com objetivo de atingir nesses estudantes o estímulo, a investigação, raciocínio lógico e crítico de situações do cotidiano.

O letramento matemático se constitui pela capacidade que o aluno tem de leitura de mundo. Quando o aluno está inserido numa sociedade moderna, ele precisa usar diferentes formas de expressão seja ela na comunicação, no gesto e nos hábitos diários. Essa expressão também ocorre na matemática como uma linguagem em que números e fórmulas são utilizados nas práticas sociais, em diversos contextos que necessitam de interpretação. (SAE DIGITAL, s.d.)

O conteúdo do letramento matemático que podemos encontrar são diversos e estão disponíveis em diferentes meios como os tradicionais livros didáticos até os veículos digitais de informação e comunicação. São por meio de conteúdos como quantidade, espaço e forma, mudança e relações e indeterminação ou probabilidade que os estudantes podem se imergir no letramento matemático para sua compreensão de determinados contextos que estão presentes em seu cotidiano. A exemplo disso, podemos dizer que o estudante pode entender como letramento matemático a sua ida ao supermercado, pois nas prateleiras estão expostos muitos produtos com etiquetas de preços, acréscimos e descontos que o estudante pode aprender a matemática apenas fazendo cálculos mentais. Deste modo, se explica um exemplo de letramento no cotidiano comum.

O letramento matemático pode ser utilizado no meio digital é chamado de letramento digital, que por definição é aquele que faz parte da cultura digital, caracterizada pelas relações humanas e mediadas pela comunicação digital, envolvendo a compreensão dos textos ou fórmulas, análise e interpretação das informações recebidas da mídia.

No 5º ano do Ensino Fundamental, por exemplo, existem diferentes habilidades a serem desenvolvidas no cenário das tecnologias digitais para que os alunos aprendam a utilizar ferramentas básicas antes mesmo de aprender sobre um *software*. Essas ferramentas são os compactadores de arquivo que podem ser criados e compactados para diferentes tipos de outros arquivos. Por exemplo, a pasta compactada. Essa proposta de atividade aplicada ao 5º ano tem por objetivo avaliar se o aluno é capaz de identificar a finalidade dos compactadores de arquivos e se ele analisa a taxa de compactação de diferentes arquivos. (SAE DIGITAL, s.d.)

O letramento digital se faz necessário para que compreendamos as tecnologias digitais e possamos adequá-las de acordo com as competências da BNCC, numa ótica de tecnologia 4.0, que surgiu para modernizar e atualizar digitalmente o ensino básico nas escolas.

A BNCC (2018) contempla 10 competências que são fundamentais ao ensino específico da matemática que promovem o engajamento intelectual, didático e científico dos estudantes. Algumas delas são citadas a seguir com intuito de entender suas objetividades:

Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de **construir** e **aplicar** conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções [...] **Utilizar** processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para **modelar** e **resolver** problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados [...] **Enfrentar** situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, **expressar** suas respostas e **sintetizar** conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para **descrever** algoritmos, como fluxogramas, e dados). (BRASIL, 2018, p.267)

As tecnologias digitais estão descritas nas competências específicas da matemática do Ensino Fundamental com um protagonismo interessante quando citadas, pois, ao inferi-las se enfatiza o seu uso para o conhecimento e busca de estratégias e resultados, assim, há possibilidade de usar os *softwares* como ferramentas pedagógicas de ensino para esta disciplina.

As habilidades da área de matemática do Ensino Fundamental Anos Iniciais estão pautadas em habilidades de formulação, interpretação, criação e avaliação que vão muito além do cálculo apenas, pois alguns exercícios de cálculo são reprodutores de situações prontas, mecanizadas e memorizadas e a matemática tem que estar inserida dentro de um contexto que seja parte da realidade do estudante e o faça pensar, raciocinar e formular hipóteses.

No Ensino Fundamental, o estudante tem a oportunidade de colocar em prática todas essas habilidades citadas acima e aprender de uma maneira que ele compreenda e estimule o desenvolvimento de cálculos mentais e por meio de diferentes formas que o auxilie no aprendizado, como, o uso de figuras, materiais concretos, calculadoras e *softwares* de geometria.

Em relação aos *softwares* de geometria, são importantes para o exercício mental e manipulação. De acordo com a BNCC (2018, p.275) “[...] recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas.”

Nos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental trabalha-se muito com as tecnologias digitais da informação e comunicação às quais têm papel essencial no aprendizado. As tecnologias estão atreladas diretamente às habilidades que traz a BNCC como uma proposta nacional de ensino da matemática. Conforme podemos observar nas habilidades descritas abaixo:

*(EF04MA18)¹ Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.
*(EF04MA19) Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de *softwares* de geometria. *(EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais. (BRASIL, 2018, p.293 e 297)

No 5º ano do Ensino Fundamental espera-se que o aluno seja capaz de ter maior protagonismo e independência em relação ao aprendizado da matemática, isto é, a capacidade de efetuar cálculos mentais, efetuar estimativas, resolver e elaborar problemas e utilizar estratégias diversas, assim como, utilizar os algoritmos das quatro operações (soma, subtração, multiplicação e divisão). Para que essas e outras habilidades do 5º ano possam ser efetivadas é importante que os estudantes tenham em mente que existem ferramentas digitais interessantes que facilitam o desenvolvimento desses exercícios sem que haja uma maçante e cansativa aula de lista de exercícios manuais e repetitivos.

A BNCC também ressalta que o aprendizado matemático vai além das aulas em sala na escola, pois a matemática está presente no contexto de vida de cada estudante, ou seja, a matemática está na rua quando observamos as placas de sinalização de velocidade dos veículos, nos preços dos produtos dos supermercados, nos relógios públicos, em diversas placas de informações e em compras e vendas, dinheiro e até mesmo numa receita de bolo. Enfim, a matemática está presente no cotidiano de todas as pessoas constantemente.

Por fim, a expectativa que se tem é que os alunos egressos do Ensino Fundamental Anos Iniciais estejam preparados para dar continuidade ao aprendizado da matemática nos próximos anos e estejam aptos para resolução de problemas com números naturais e números racionais, interpretação de gráficos, probabilidade, grandezas e medidas, estatística e geometria e que as tecnologias digitais sejam ferramentas facilitadoras nesse processo de aprendizagem.

¹ (EF04MA18) EF refere-se ao Ensino Fundamental; 04 e/ou 05 referem-se respectivamente ao 4º e 5º ano do Ensino Fundamental; MA refere-se a disciplina de matemática e 18 e 19 são as posições das habilidades na numeração sequencial do ano ou do bloco de anos

Entende-se que os alunos do Ensino Fundamental tenham visto em aulas tradicionais e expositivas todos ou parte dos conteúdos acima mencionados, no entanto, a metodologia que esses conteúdos são aplicados pode fazer diferença na assimilação e aprendizado pelos alunos. Então, o uso dos *softwares* passa a ser uma alternativa interessante para fixar o raciocínio e manter o interesse dos alunos pela disciplina de matemática.

CAPÍTULO 2.

O USO DOS *SOFTWARES* NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Apenas para lembrar, a Educação Básica, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB - 9.394/96), passou a ser estruturada por etapas e modalidades de ensino, englobando a Educação Infantil, o Ensino Fundamental obrigatório de nove anos e o Ensino Médio. O objetivo deste capítulo: analisar as contribuições didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O objetivo será desenvolvido no decorrer deste capítulo e complementado nos capítulos 3 e 4.

De acordo com Dermival Ribeiro Rios autor do minidicionário Escolar Língua Portuguesa, a palavra *software* tem diferentes significados como: “conjuntos de programas, procedimentos, regras, utilizados na operação de processamento de dados ou conjunto de recursos humanos e lógicos com os quais se explora um equipamento ou sistema”.

Compreendemos basicamente a palavra *software* que vem do inglês como todo o processo de sistemas que se comunica com dados diversos que resulta em uma tecnologia digital da informação e comunicação em diferentes características como jogos, tutoriais, simulação, abertos, programações, exercitação e investigação. (TAJRA, 2019).

Conforme Weber (2022), o *software* teve sua origem na Inglaterra, por volta de 1948, pelo matemático John Von Neumann, quando ele participou de um projeto cujo primeiro computador se utilizava de um sistema binário que permitia armazenar dados e programas no mesmo espaço de memória. Neumann pensou em separar os conceitos da lógica computacional com o da lógica física, assim, ele entendeu que o que fazia funcionar os comandos de um computador era o *software*. Então, a ideia, agora era possibilitar a existência de um computador com vários programas armazenados, ou seja, vários *softwares*.

Em décadas passadas, a programação era realizada por meio do que hoje conhecemos como linguagem de máquina, constituída inteiramente de números, isto é, a linguagem de mais baixo nível de entendimento pelo ser humano. O tempo se passou e surgiram outras linguagens, com o objetivo de facilitar a tarefa de instruir o computador às tarefas que ele deveria desenvolver, a linguagem de códigos, por exemplo os algoritmos que basicamente são instruções e regras que um programa de computador possui para executar suas funções.

Ao longo do tempo, os *softwares* tiveram que passar por modificações para se adequarem à demanda de computadores e tecnologias que iam surgindo. Em 1968, surgiu o termo “crise do *software*”, pois a produção de *softwares* não acompanhava o crescimento exponencial dos computadores e diversas metodologias foram apresentadas para solucionar tal crise, somente na transição para o século XXI percebeu-se que diferentes tipos de sistema exigem diferentes tipos de processos. Nessa situação, em 1975, um grande marco da Engenharia do *software* surgiu com a publicação do livro: “*The Mythical Man-Month*”, escrito por Frederick P. Brooks Jr. trouxe a ideia de que um projeto precisa de organização e tempo para funcionar e, assim, foi reconhecida a característica da indústria do *software* que se expandiu até os dias de hoje com descobertas, inovação e alta tecnologia.

Entendemos que as tecnologias digitais estão disponíveis para diferentes finalidades e, como visto, a criação dos *softwares* teve uma finalidade para o trabalho como serviços que utilizam computadores, indústrias que necessitam de grandes máquinas para processarem produtos em linha de produção, entre outros. Portanto, antes o pensamento da criação dessas tecnologias, não era para o meio educacional. Conforme os anos foram se passando, tivemos a evolução das tecnologias digitais para o campo educacional com propósito de auxiliar educadores e educandos dos mais diferentes níveis de segmento no suporte às atividades pedagógicas e resolução de problemas.

A necessidade de ter em mãos ferramentas cada vez mais significativas e interessantes como metodologia no ensino, nos traz a possibilidade de imaginar, criar, fazer, desfazer e concretizar diversas formas do conhecimento que é acrescido às crianças e aos jovens nas escolas. Com a utilização de programas como *softwares* para educação, conhecimento e entretenimento, poderemos “viajar” no mundo cibernético com ideias incríveis e até tendenciosas.

Os *softwares* podem ser utilizados na educação como um meio prático e lúdico que visa ao ensino e a aprendizagem do educando e do educador, pois o educador tem a necessidade de entender o uso e a aplicabilidade dos *softwares* para transmitir o conhecimento ao educando.

é comum as escolas questionarem certas situações, como: o que devemos fazer com o computador no ambiente educacional? Ensina-se com o computador? Aprendemos com o computador? De que forma o computador é utilizado no processo ensino-aprendizagem? Os *softwares* de aprendizagem influenciam o aprendizado? Os professores podem se beneficiar ao ensinar com *software*? (TAJRA, 2019, p.70)

Logo, vemos que os *softwares* podem “alfabetizar tecnologicamente” os professores e os alunos, pois ao mesmo tempo que os alunos aprendem, os professores ensinam, mas

também aprendem. O mecanismo de aprendizagem com o uso dos *softwares* para o aluno passa a ser o mesmo para o professor porque a tecnologia digital vem se modificando constantemente e a medida em que o tempo passa, e novas tecnologias digitais ou novas versões vão surgindo, surge inclusive a necessidade de capacitação e atualização nessa área.

Segundo Tajra (2019), os professores precisam utilizar corretamente os *softwares* para os fins educacionais, no entanto, precisam estar capacitados para tal utilização com intuito pedagógico. A verdadeira e significativa utilização dos *softwares* em sala de aula pelos professores, será eficaz quando os professores conseguirem entender como relacionar a tecnologia a sua proposta educacional. Então, quando a escola decidir comprar ou fazer uso de *softwares* gratuitos em sala de aula, é importante que o professor avalie como utilizar e ter atenção ao verificar os recursos trazidos pelo programa. Somente depois que o professor estiver capacitado ele estará apto a usar o programa para aplicar em suas atividades pedagógicas.

A formação inicial dos professores nas universidades brasileiras não dá o apoio curricular necessário para que os docentes possam aprender a usar meios tecnológicos digitais quando estão em sala de aula. Muitas universidades apenas têm algumas disciplinas básicas que somente introduzem os futuros professores no universo das tecnologias e desta maneira, não há uma apropriação e desenvolvimento funcional e fundamental para que eles entendam o processo e a lógica do uso de programas computacionais na educação.

Ao mencionar o uso de programas computacionais, entendemos que muitos professores se limitam e passam a vez para o professor especialista em tecnologia, isto ocorre quando há uma matéria e professor especialista na escola. Porém, as salas de aula estão se tornando cada vez mais multifuncionais e tecnológicas, pois o uso de projetores e lousas digitais vem sendo aplicados nas escolas particulares e em algumas públicas e esse fato já explica a necessidade de atualização mesmo que seja apenas para funcionalidades como projetores e lousas digitais.

Imaginemos então, como estaria o domínio dos *softwares* pelos professores? É claro, que não podemos subestimar todos os professores, pois sabemos que muitos são atualizados e procuram cursos para o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação. No entanto, sabemos também que a maioria dos docentes não têm capacitação adequada e qualificada para ensinar ou desenvolver projetos com uso dos *softwares* contemporâneos. Temos em vista um grande desafio para as universidades formadoras dos profissionais da educação e das escolas que procuram implementar tecnologias, mas não realizam formação continuada para seus docentes.

Quando o professor já se adaptou com as novas tecnologias digitais em sua rotina, já se pode pensar em colocá-las em prática no seu plano de aula para que assim o educador possa observar em sala de aula a dinâmica de utilização dos *softwares*. Ao escolher um programa para utilização, o professor precisa conhecer os recursos disponíveis nos programas para suas atividades de ensino. Por exemplo, conhecer o GeoGebra e saber quais são as ferramentas necessárias para sua funcionalidade e qual é a finalidade do *software*.

De acordo com Tajra (2019), os alunos na escola percebem as mudanças ocorridas com o uso das tecnologias. Muitos alunos já têm conhecimento em tecnologias muitas vezes mais que os professores. Então, a relação professor-aluno deixa de ser uma relação autoridade-aluno porque os professores acabam tendo o papel de facilitador do conhecimento e não mais como uma figura de detentor de todo o conhecimento. Há uma mudança estrutural na hierarquia dentro da sala de aula, pois muitos alunos que já têm um domínio forte em tecnologias digitais, se tornam monitores daqueles que não tem tanto domínio e necessitam de suporte. Desta maneira, as habilidades são desenvolvidas com maior autonomia, naturalmente e sem imposições. Este domínio se dá pelo fato que as crianças dessa geração já “nasceram” envolvidas nas tecnologias digitais com o uso de celulares, *tablets*, brinquedos eletrônicos e outros em casa, construindo uma forte relação com as tecnologias.

A referida autora, ainda, enfatiza que é preciso que trocas e experiências ocorram entre os professores dentro da escola, pois durante a troca é possível comunicar sobre o planejamento em equipes das atividades que serão desenvolvidas no ambiente de informática. Os docentes precisam saber quais são os *softwares* disponíveis na escola, verificar com seus pares quais *softwares* eles trabalham ou quais gostariam de trabalhar para que juntos possam planejar as propostas de atividades de determinada disciplina para os estudantes.

Nesse caminho das relações com a tecnologia os *softwares* têm a maior protagonização na vida das crianças e dos adolescentes, pois é por meio dos *softwares* que os jogos podem ser caracterizados, construídos, reconstruídos, criados, manipulados etc. Pensando que as crianças e adolescentes têm forte relação e domínio com o uso das tecnologias, então, é na escola que eles vão aprender a usá-las com significado pedagógico, isto é, usar *softwares* criados na escola ou *softwares* já existentes como o GeoGebra e o *Scratch*.

Os *softwares* são importantes ferramentas para o uso educacional nas escolas. Eles auxiliam o professor nas propostas pedagógicas como recursos facilitadores e didáticos nas

aulas e assim, é possível que o professor os adeque em aulas de qualquer disciplina. Focalizamos neste trabalho a disciplina de matemática com utilização de dois *softwares* conhecidos, o GeoGebra e o *Scratch*.

CAPÍTULO 3.

O SOFTWARE GEOGEBRA

O objetivo deste capítulo é analisar as contribuições didáticas do *software* GeoGebra para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental,

Segundo o Instituto São Paulo GeoGebra da PUC-SP (2022), o GeoGebra foi criado por Markus Hohenwarter em 2001. Houve um crescimento e popularidade considerável e assim, o software se expandiu para 190 países e tendo sua tradução em 55 idiomas. Muitos downloads são realizados mensalmente com auxílio de institutos que auxiliam no suporte técnico para que os usuários possam fazer o uso.

O GeoGebra é um *software* gratuito de matemática para todos os níveis de ensino, inclusive, o Ensino Fundamental anos iniciais e anos finais. O GeoGebra contempla os estudos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação, ou seja, é um software prático e acessível.

Podemos citar algumas características importantes do GeoGebra como: gráficos, álgebra e tabelas que estão interligados e possuem características dinâmicas, interface amigável com vários recursos sofisticados e ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB.

As potencialidades didáticas e recursos que o *software* apresenta são de grande importância para o ensino da matemática, pois o ensino não se limita apenas à teoria e ao abstrato quando o professor está transmitindo o conhecimento. Há variadas possibilidades de ferramentas de ensino com o uso do GeoGebra que os professores podem usar em suas aulas de matemática com apoio de computadores. Algumas atividades podem ser realizadas para o Ensino Fundamental dos anos iniciais de forma lúdica, divertida e intuitiva.

O *software* GeoGebra tem capacidade de trabalhar com novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos de Geometria, Álgebra, Cálculo e Estatística, permitindo aos educadores e educandos a autonomia no processo de ensino e aprendizagem, exploração e investigação de conteúdos matemáticos a fim de constituir além da lógica do pensamento, a construção do conhecimento matemático. Apresentamos a seguir um exemplo de ensino de Geometria utilizando o *software* GeoGebra:

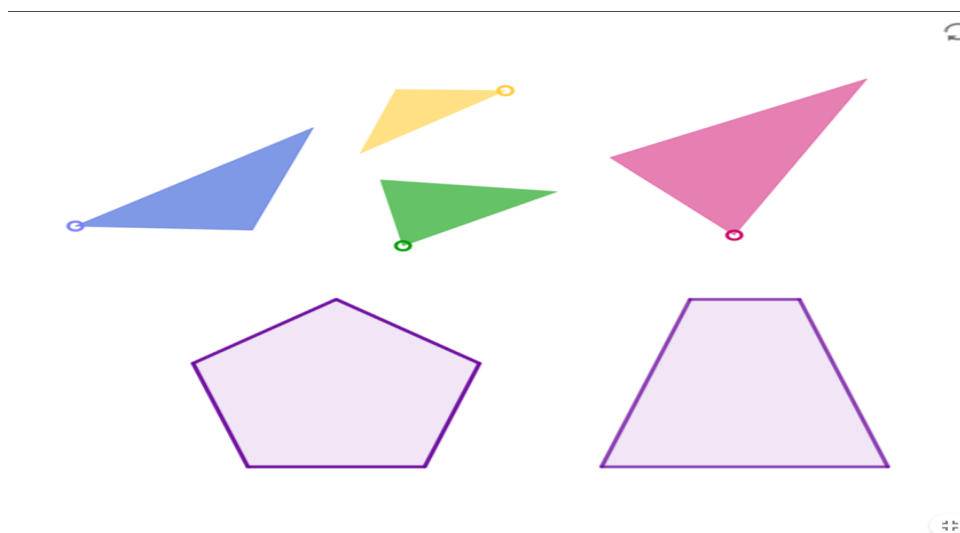


Figura 1. Área e Trapézio. Fonte: geogebra.org

Na imagem acima apresentam-se as possibilidades de formas geométricas na qual os estudantes podem montar com auxílio do *software* GeoGebra. São diferentes figuras que podem ser detalhadas como área e trapézio (a direita na figura 1). Um trapézio é uma figura geométrica formada por quatro lados e dois desses lados são paralelos e chamados de base. As figuras geométricas são móveis e de fácil manipulação, num exemplo como esse, o GeoGebra é útil e versátil para um estudante do Ensino Fundamental dos anos iniciais, pois ao conhecer e aprender as diferentes formas geométricas, ao mesmo tempo, o estudante poderá manipulá-las virtualmente, tornando-se mais significativo e dinâmico o ensino da Geometria Espacial.

Além da Geometria, existem diversas possibilidades de uso do GeoGebra na matemática, como exemplo, o tópico Frações pode ser ensinado também por meio do *software* e o professor poderá lecionar de uma forma mais visual, intuitiva e direta com os estudantes manipulando os cálculos e desenhos na tela do computador como mostrado abaixo extraído do próprio GeoGebra.

The screenshot shows the GeoGebra Frações interface. On the left, there are three fraction bars illustrating the addition of $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$. The first bar shows $\frac{2}{3} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{8}{12}$. The second bar shows $\frac{1}{4} = \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{3}{12}$. The third bar shows the sum $\frac{8}{12} + \frac{3}{12} = \frac{11}{12}$. On the right, there is an input field for adding two fractions: $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$. The input field has boxes for the numerators (2 and 1) and denominators (3 and 4). Below the input field is a "Reset" button.

Figura 2. Tela do software GeoGebra mostrando Frações. Fonte: geogebra.org

Algumas atividades também foram elaboradas com o uso do GeoGebra para alunos do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental no aprendizado de Geometria com faces planas como descrito nos trabalhos de Teixeira e Mussato, 2020.

No trabalho apresentado por Teixeira e Mussato (2020), 26 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Boa Vista, Roraima em 2019, aplicaram seus conhecimentos geométricos com auxílio do *software* GeoGebra. A atividade consistia em construir no *software* uma figura poliédrica que poderia ser uma pirâmide, um cubo ou um paralelepípedo, de modo a identificar as bases, faces, arestas e vértices com cores diferentes para relacionarem os conceitos de cada item da figura. Conforme descrito na atividade proposta pelo professor em relação ao uso do GeoGebra, abaixo segue a representação gráfica da construção do paralelepípedo realizada pelos alunos.

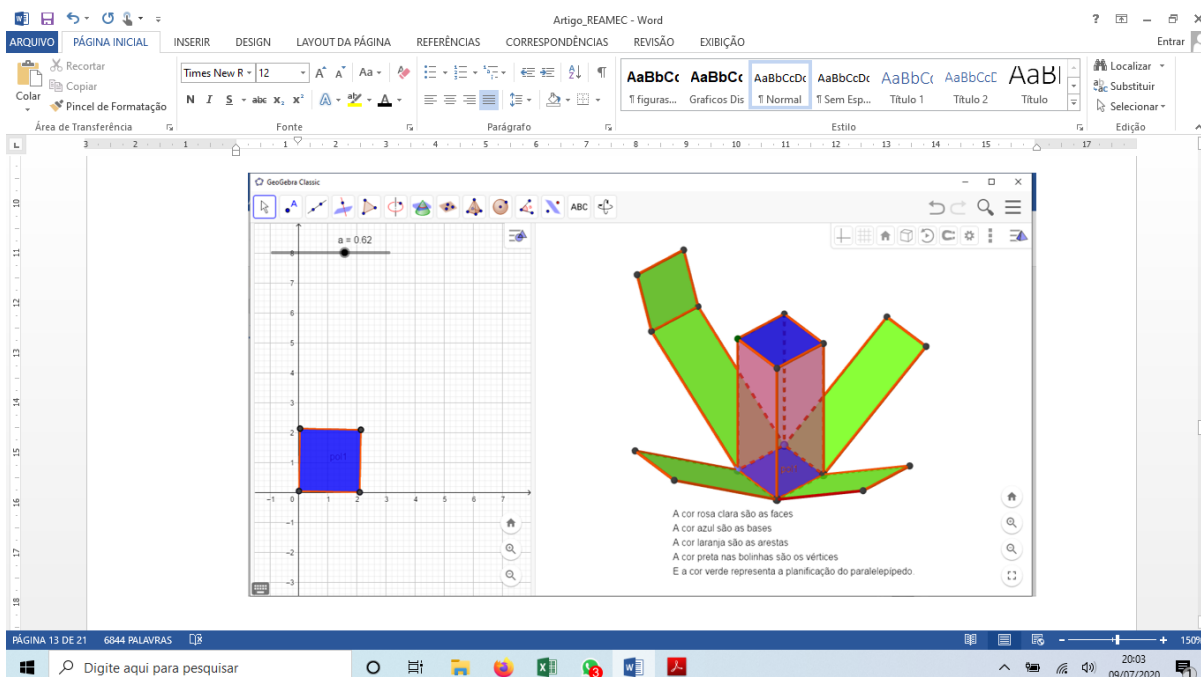


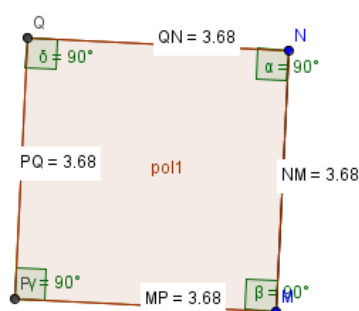
Figura 3 . Construção de um paralelepípedo no GeoGebra. Fonte: Teixeira e Mussato (2020)

A representação da construção de uma figura poliédrica, ou seja, figuras tridimensionais por meio do GeoGebra, possibilitou que os alunos compreendessem melhor e com maior clareza as definições da Geometria Espacial, pois o programa favoreceu o aprofundamento dos conceitos e a construção da figura com detalhamento de suas características na qual os alunos podem superar uma dificuldade que venham a ter em outra atividade de matemática.

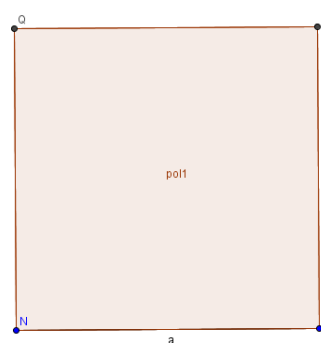
No trabalho de Costa e Santos (2017), cujo título é: “O uso do GeoGebra no ensino de quadriláteros notáveis: um estudo com alunos do 6º ano do ensino fundamental”, os pesquisadores acompanharam uma turma de 30 alunos do 6º ano de uma escola pública de Recife na resolução de exercícios de uma sequência didática que abordou o conceito de Quadriláteros Notáveis, desenvolvidos por meio do *software* GeoGebra.

Para conhecimento, entendemos que quadriláteros são polígonos que possuem quatro lados, ou seja, lados, vértices, ângulos e diagonais podem ser denominados como trapézio e paralelogramos. Ainda, os trapézios podem ser classificados como trapézio isósceles, trapézio retângulo e trapézio escaleno. Já o paralelogramo pode ser classificado quando os lados paralelos da figura geométrica apresentam a mesma medida, os ângulos opostos da figura apresentam a mesma medida, suas diagonais se cortam no ponto médio (M) e qualquer segmento de reta (lado) pode ser considerado a base da figura. (TODA MATÉRIA, s.d.)

Na atividade do trabalho apresentado por Costa e Santos (2017), os professores usaram somente a aparência física dos quadriláteros de suas produções e os estudantes referenciavam a definição usual da figura geométrica e relacional. Os estudantes analisaram a construção de circunferências e de paralelas e perpendiculares, criaram um segmento de reta e ligaram os seus pontos e ao final verificaram se a figura permanecia como um quadrado, caso contrário, teriam que refazer a atividade que foi toda desenvolvida no GeoGebra.



(a) Dimensão relacional



(b) Dimensão pragmática

Figura 4. Exercício construído no GeoGebra pelos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental. Fonte: Costa e Silva, 2017

Nota-se que o programa GeoGebra tem a atribuição de desenvolver as figuras geométricas que o estudante ou o professor poderá determinar por meio de comandos específicos da matemática que se pretende estudar. Neste caso, falamos de Geometria Dinâmica, que em especial, os alunos do 6º ano puderam experienciar com o uso do GeoGebra. Este programa facilita a compreensão conceitual e prática dos estudantes na matemática ao ser aplicado uma estratégia de ensino que intensifica os exercícios tradicionais, pois quando o estudante associa as figuras geométricas e pode manipulá-las na tela do computador, a atividade se torna mais racional e não abstrata. Por outro lado, como se trata de um exercício que torna custoso o cálculo mental, estes são facilitados pelo *software*, pois o próprio GeoGebra tem a incumbência de fazê-los mediante as coordenadas sugeridas pelo estudante ou professor de acordo com o que se pretende abordar na Geometria.

CAPÍTULO 4.

O SOFTWARE SCRATCH

O objetivo deste capítulo é analisar as contribuições didáticas do *software Scratch* para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental,

O *Scratch* é um *software* que permite ao usuário fazer diversos projetos, como uma história com personagens, games, áudios e outras criações que sejam elaboradas por projeto. Por se tratar de um software de programação em blocos, o *Scratch* foi criado com conceitos matemáticos por Mitchel Resnick, em 2007 no grupo de pesquisa *Lifelong Kindergarten* do MIT, nos Estados Unidos.

A linguagem do *Scratch* foi pensada para crianças na faixa de 8 anos de idade pelo fato da programação ser em blocos e lembrar muito o brinquedo Lego, assim, torna-se um *software* intuitivo, fácil e prazeroso de se aprender e trabalhar com a disciplina de matemática e outras como ciências, artes e tecnologia. A criança aprende enquanto brinca com os blocos encaixando-os uns aos outros conforme os comandos.

Existe uma versão mais atual do *Scratch* que é a 3.0, lançada em 2019 e é possível que algumas alterações foram realizadas para melhoria de acesso e de configurações para que o usuário tenha mais opções durante suas criações no *Scratch*.

Para que o *Scratch* se torne significativo e tenha uma referência e originalidade existe um apoio relacionado a teoria de alguns pesquisadores. De acordo com Silva (2018):

[...] a teoria em que o *Scratch* se apoia é o construcionismo de Papert. Usa também, o conceito de bricolagem de Levy-Strauss, segundo o qual, para a atividade intelectual, a construção de conhecimento é mais intuitiva quando se usa o que se tem, por meio do improvisado. (SILVA, 2018, p. 74):

Embora, exista a versão 3.0 do *Scratch* que é uma versão mais elaborada para o Ensino Fundamental, também existe a versão *Scratchjr* ou *Scratch Júnior* pensada para crianças menores de 8 anos, inclusive, esta versão Júnior foi desenvolvida para que pais e professores da Educação Infantil insiram as crianças pequenas na linguagem de programação por meio de uma maneira mais facilitada, intuitiva e atrativa. O *Scratchjr* pode ser baixado gratuitamente nos *tablets, Apple (iPad), Android e Chromebooks*. (NOGUEIRA, s.d.)

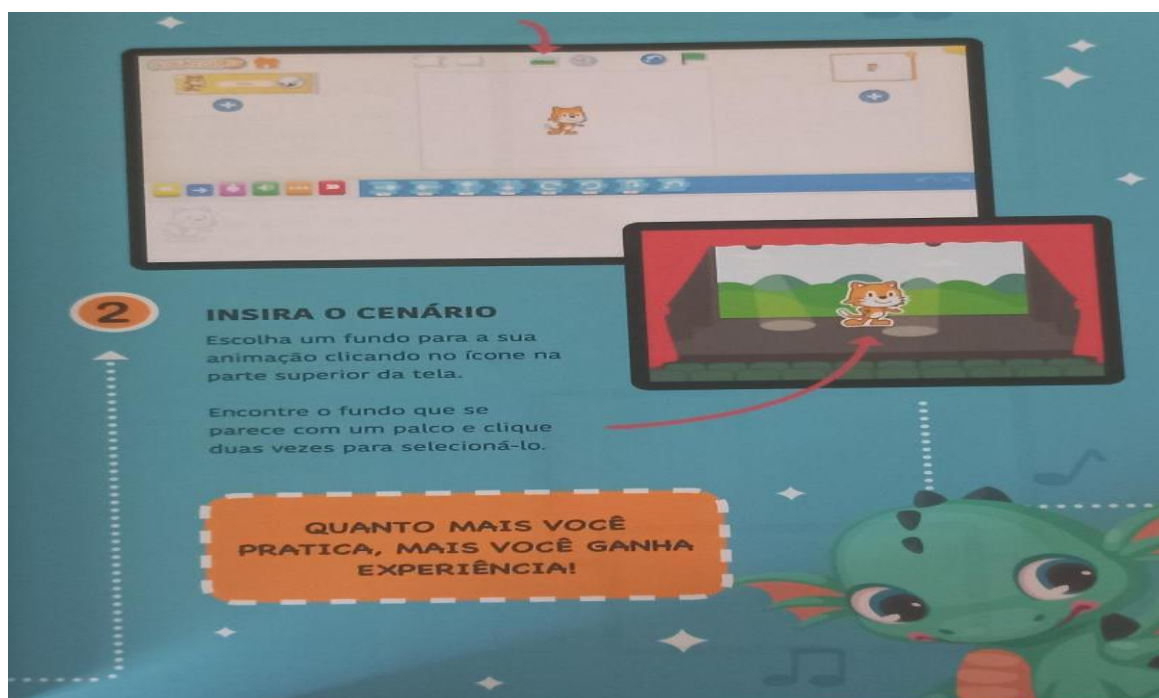


Figura 5. Tela inicial do Scratch Júnior. Fonte: Nogueira, s.d.

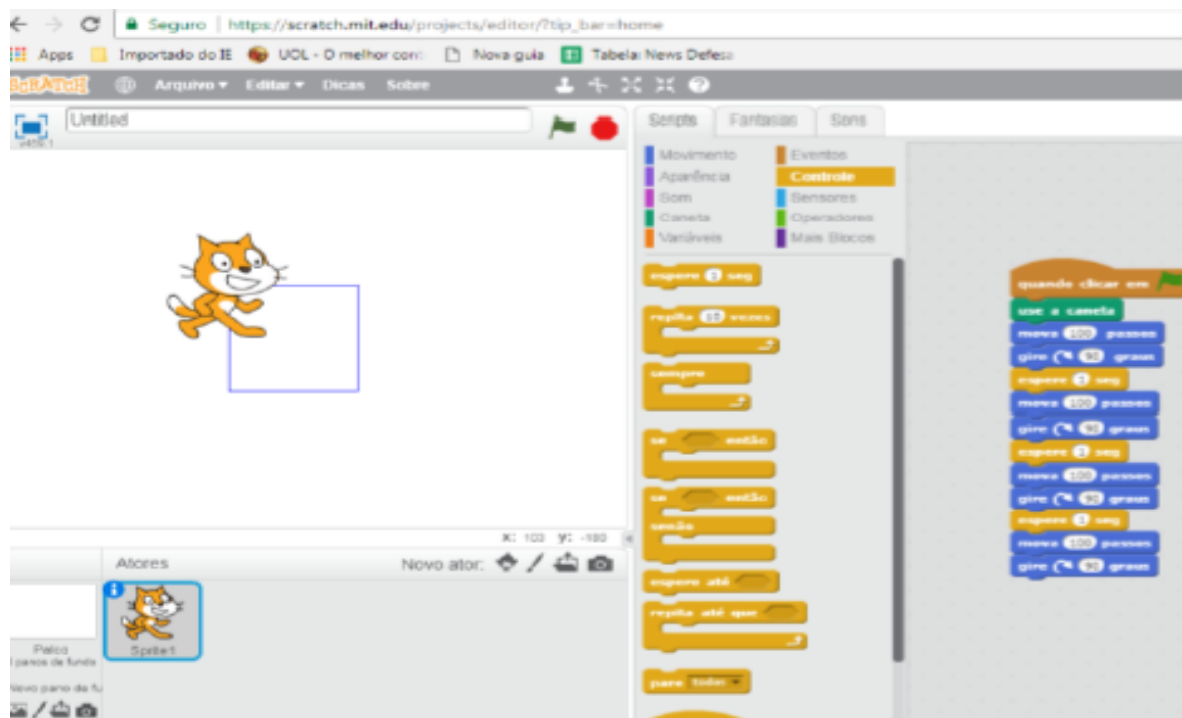


Figura 6. Tela inicial de programação em blocos Scratch 3. Fonte: Silva, 2018.

O *Scratch* é um *software* que potencializa a aprendizagem em diferentes níveis de formação, em especial, no Ensino Fundamental, pois seu mecanismo, sua estética e fundamentação estão totalmente voltados para o público infanto-juvenil e se apresenta de uma forma colaborativa e acessível.

Muitos trabalhos foram realizados com estudantes do Ensino Fundamental na perspectiva de auxiliá-los na compreensão do ensino de matemática e ao mesmo tempo fazendo a junção de conteúdo matemático e criação de *games*. Os estudantes se engajaram de forma comprometida e se entusiasmaram com a criação de *games* e os resultados podem ser discutidos a seguir.

De acordo com ANDRADE, SILVA e OLIVEIRA (2013), em uma escola estadual do município de Garanhuns – PE, estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, fizeram um experimento com o *Scratch* utilizando os blocos de comandos para iniciarem suas primeiras noções sobre algoritmos; isto é, uma sequência finita de ações executáveis que visam obter uma solução para um determinado tipo de problema. É uma receita que mostra passo a passo os procedimentos necessários para a realização de uma tarefa. Em matemática é a sequência finita de regras, raciocínios ou operações que, aplicada a um número finito de dados, permite solucionar classes semelhantes de problemas. Em Informática é o conjunto das regras e procedimentos lógicos perfeitamente definidos que levam à solução de um problema em um número finito de etapas.

A pesquisa foi iniciada com os alunos testando o *software Scratch* em que consistia em desenvolver um desafio na construção de figuras geométricas e testar sua funcionalidade.

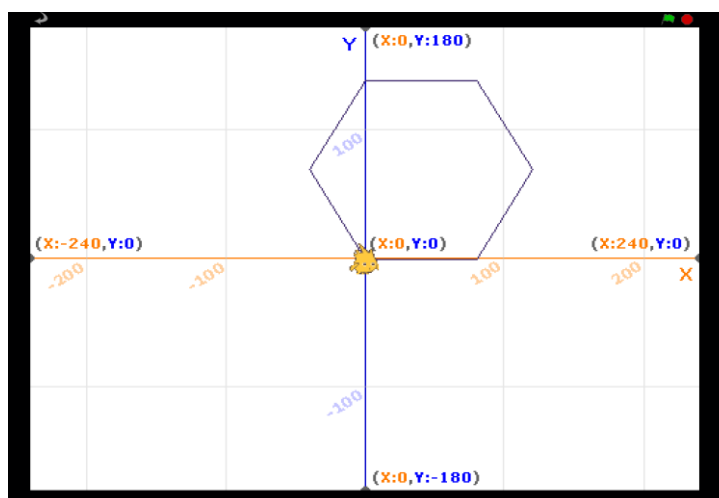


Figura 7. Desafio de construção de figuras geométricas. Fonte: Andrade, Silve e Oliveira, 2013.

Como visto na figura acima o desafio em construir figuras geométricas por meio do *Scratch* consistiu na construção de um hexágono nas coordenadas dos eixos X e Y com os seus valores determinados conforme as regras de geometria.

Esse trabalho mostra que é possível aprender conceitos matemáticos muito antes de desenvolver jogos para entretenimento ou até mesmo para aplicabilidade didática. O *Scratch* possibilita ao estudante se aventurar e ter uma imersão completa, pois ao elaborar jogos, também relaciona conceitos, raciocínio e habilidade em matemática de uma forma diferenciada de aprendizagem.

Voltando ao experimento com os estudantes do 9º ano, eles já puderam iniciar os primeiros *games* tendo como tema a matemática. A proposta do jogo desenvolvido pelos alunos foi um desafio que tivesse como conteúdos operações aritméticas ou geometria. Abaixo segue o jogo realizado pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.



Figura 8. "Come-Come Matemático" Jogo desenvolvido pelos alunos.

Como discutido anteriormente, os estudantes realizaram um jogo no *Scratch* e o denominou de Come-Come Matemático utilizando a aritmética como principal conteúdo para o desenvolvimento do jogo, em questão, a operação soma foi escolhida e o objetivo do jogo era fugir e acertar a conta, ou seja, o resultado que se pede após o cálculo da soma. Na ocasião, os estudantes deram suas opiniões e expectativas em relação ao jogo:

"Acho que sim, esse programa usa muito números e também tenho que saber a resposta certa pra quando eu fizer um jogo de pergunta o gatinho dá os parabéns." (Aluno A)

“Eu ficava imaginando como o gatinho sabia que tinha que se movimentar. Gostei de fazer um joguinho com ele mexendo quando eu acertava a tabuada.” (Aluno B)

“Gostei de fazer esse do come come. Eu o jogava na internet e tinha que fugir dos fantasmas. Esse que a gente fez tem que fugir e acertar a conta.” (Aluno A) (ANDRADE, SILVA e OLIVEIRA, 2013, p. 263)

Os estudantes estavam motivados em realizar o projeto e tiveram uma percepção diferente do que a percepção inicial que tinham em relação ao *software*. Essa percepção de que a tecnologia abrange diversas áreas e traz oportunidades de aprendizagem facilitadora e promissora, fez com que os estudantes envolvidos nesse projeto, pensassem além da criação do jogo.

A observação que os estudantes tiveram sobre o *Scratch* também foi muito importante para a avaliação do projeto. Quando o Aluno B diz que gostou de fazer o jogo e ver o gatinho mexendo quando acertava a tabuada, é uma reação que está acima da expectativa que foi criada por ele no início, pois uma vez que houve algo positivo significa que outras ideias e ambições poderão ser trabalhadas futuramente sobre a criação de *games*.

O “gatinho” que o aluno se referiu trata-se do personagem principal do *Scratch* que obedece aos comandos quando iniciado algum projeto. O *Scratch* tem a opção de alteração do personagem principal da tela de comando, traz em seu menu personagens e cenários que podem ser alterados a qualquer momento de acordo com o contexto e projeto que seja desenvolvido. Existe também a opção de busca por personagens diferentes na internet e no *software* há uma pasta para que sejam arquivados tais personagens.

Outro trabalho realizado com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, utilizou como ferramenta pedagógica o *Scratch* no ensino da Geometria. Conforme Filho (2020) descreve, a proposta do professor da turma foi realizar a construção de um quadrado cujo perímetro fosse de 400 passos usando o *Scratch* com a intenção que os alunos colocassem em prática as noções de perímetro.



Figura 9. Coordenadas do quadrado. Fonte: Filho, 2020.



Figura 10. Quadrado construído no Scratch. Fonte: Filho, 2020.

De acordo com Filho (2020), nota-se por meio das coordenadas do quadrado que a caneta (refere-se ao gatinho) andou 100 passos e logo em seguida virou 90 graus à esquerda, repetindo a mesma ação quatro vezes até formar o quadrado. Então, espera-se nesse exercício que o aluno realize as noções de perímetro somando as medidas dos lados do quadrado.

Em seguida, o professor também propôs a construção de um retângulo cuja área seria de 20.000 passos.

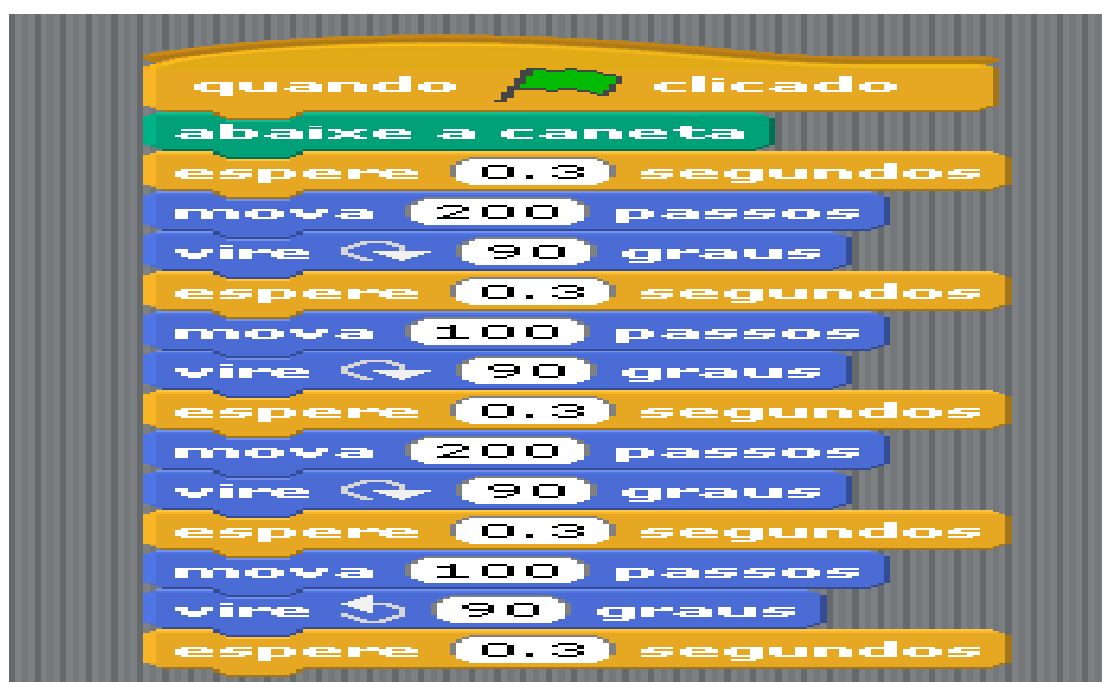


Figura 11. Coordenada do retângulo. Fonte: Filho, 2020.

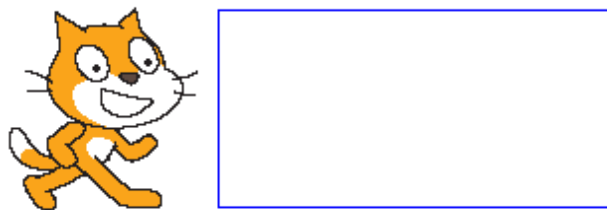


Figura 12. Construção do retângulo. Fonte: Filho, 2020.

O mesmo conceito do quadrado construído aplica-se à construção do retângulo e das demais figuras geométricas que o professor solicitou aos alunos que fizessem no *Scratch*, entre elas, foram: ângulo de 135 graus, um hexágono, um triângulo e um pentágono.

O *Scratch* possui diferentes formas de ensino, cuja criatividade pode variar a depender de qual área se pretende ensinar. Nesses trabalhos realizados o uso da matemática esteve presente de uma maneira menos complexa e menos abstrata proporcionando uma interatividade aluno- tecnologia com qualidade e aprendizado lúdico.

CAPÍTULO 5.

CONTRIBUIÇÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS DOS *SOFTWARES* GEOGEBRA E *SCRATCH*

O objetivo deste capítulo é discutir as contribuições didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental.

Como podemos observar nas experiências realizadas com os alunos de diferentes anos do Ensino Fundamental, os professores desenvolveram diversas atividades relacionadas ao ensino de matemática com o uso dos *softwares* *Scratch* e GeoGebra. Neste capítulo analisaremos os estudos do levantamento bibliográfico mencionados no decorrer deste trabalho e discutiremos suas contribuições didático-pedagógicas.

Logo na introdução podemos verificar que um estudo dos pesquisadores TEIXEIRA e MUSSATO (2020), com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, usaram o GeoGebra como meio tecnológico e facilitador para construção de sólidos geométricos de faces planas. Então, os estudantes puderam observar que o *software* auxiliou na construção e na compreensão do que são figuras de faces planas como um cubo ou uma pirâmide e ao mesmo tempo em que os estudantes tiveram essa compreensão, eles também puderam manipular essas figuras por meio das ferramentas do GeoGebra que possibilitaram a manipulação tridimensional das figuras estudadas, assim, o aluno consegue ter uma maior imersão na atividade proposta e não fica apenas no plano abstrato.

Já no trabalho dos pesquisadores COSTA e SANTOS (2017), a proposta foi que os estudantes construíssem um quadrado no GeoGebra, mas esse quadrado teria que ter os lados com medidas iguais, ou seja, que tivesse a mesma distância a partir de um ponto fixo chamado de circunferência, as paralelas e as perpendiculares e que seu produto formaria um quadrado perfeito. Desta maneira, os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental experienciaram o ensino de Geometria de uma forma diferente da tradicional em sala de aula, isto é, com uso da tecnologia digital que os auxiliou no entendimento das dimensões das figuras e sua construção desde os cálculos mais complexos até os traços para formação do quadrado.

Vimos que o GeoGebra está muito bem alinhado ao ensino de Geometria, mas este *software* não se limita somente ao ensino da Geometria. O GeoGebra também pode ser usado para o ensino de outras áreas da matemática, como, Trigonometria, Cálculos, Probabilidade, Álgebra, Funções, Estatística e Aritmética. É um *software* gratuito que está disponível na internet e pode ser realizado um login e senha para que os estudantes e os

professores possam utilizar nos computadores, tablets ou celulares em sala de aula ou laboratório de informática.

Quando pensamos em projetos podemos pensar em diversas maneiras de realizar esses projetos, seja de uma forma prática por meio de objetos concretos ou ações, ideias, textos, anotações, mapas, enfim tudo aquilo que poderemos adicionar para “nascer” um projeto novo e depois usufruirmos daquilo que construímos. Existe a possibilidade de desenvolvermos projetos por meio de um *software*? A resposta é: claro que sim!

Sabemos que existem diferentes formas e *softwares* que nos ajudam a criar um ou vários projetos de áreas e assuntos dos mais variados possíveis como, Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Geografia entre outros. E falando em *software* conhecemos hoje o *Scratch* que se mostra muito eficaz e presente nas escolas desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

Neste trabalho mostramos a pesquisa que foi desenvolvida pelos pesquisadores ANDRADE, SILVA e OLIVEIRA (2013), em que pesquisaram alunos do 9º ano de uma escola pública do município de Garanhuns – PE e lá puderam observar um projeto realizado por esses alunos no *Scratch* em que fundamentalmente obteve-se o ensino de matemática como precursor e ponto de partida para iniciar o desenvolvimento do projeto.

Os alunos foram desafiados a construir um jogo no *Scratch*, mas esse jogo teria que ter o assunto de matemática e então, eles escolheram a aritmética, ou seja, um *game* que tivesse voltado para a resolução de um cálculo. Os estudantes construíram o “Come - Come Matemático” utilizando a operação soma. Um jogo simples e fácil, já conhecido anteriormente, mas esse em questão seria inédito porque foi de criação própria dos alunos na escola usando o GeoGebra e que certamente motivou-os a desenvolver outros jogos semelhantes no futuro.

A iniciativa em realizar o jogo no *Scratch* possibilitou aos estudantes uma maior interação, pois o trabalho em equipe, as estratégias e modo de construção, assim como o aprendizado matemático imposto pelo *software* agregaram muito conhecimento e novas ideias surgiram, o game superou as expectativas de muitos estudantes como mostrado nos depoimentos dos próprios estudantes.

O *Scratch* além de proporcionar a criação de jogos, projetos, histórias em quadrinhos, sons, imagens, fotografia etc. induz à aprendizagem matemática porque a manipulação do próprio *software* é feita por programação em blocos que já transmite a ideia do pensamento computacional.

O *Scratch*, assim como o GeoGebra são *softwares* que podem ser utilizados para outras disciplinas, ou seja, ele não é limitado apenas ao ensino e aprendizagem da Matemática, mas sim, das Ciências, História, Geografia, Artes e das Linguagens.

Quando falamos de *softwares* na educação temos a ideia de que nos referimos a um assunto muito técnico e muito longe de gerir. Analisando em outra ótica podemos organizar e fazer a gestão de todos os processos de aprendizagem numa escola que envolva qualquer área seja tecnologia digital. Mas, afinal, o que é gestão?

De acordo com Campos e Menezes (2018, p. 879-880) a gestão escolar pode ser explicada por diferentes autores, entre eles: Garay (2011) que defende a gestão como processo de dirigir a organização e, a partir daí, tomar decisões levando em consideração as demandas do ambiente e os recursos disponíveis. Libânio (2007) utiliza o termo gestão escolar quando o associa à escola e trabalha com a concepção socio crítica de gestão escolar, isto é, uma concepção que prioriza as interações sociais. A escola assume que nunca foi um espaço neutro. A dinâmica da organização e a interação na gestão escolar são apresentadas à comunidade visando sua efetiva participação envolvendo professores, alunos, pais e os funcionários técnico-administrativos.

A gestão escolar requer vínculos com aqueles que fazem parte do “chão da escola”, ou seja, uma gestão democrática é aquela que está presente e tem transparência com seus colaboradores sejam os professores, os funcionários, as comunidades internas e externas e os pais dos estudantes. A gestão é aquela que subsidia formas e procedimentos para que haja organização e administração escolar em meio a desafios, problemas a serem resolvidos e outras demandas. Além das atribuições administrativas, financeiras e prediais, o gestor escolar deve se a tentar também ao trabalho que é desenvolvido junto a coordenação pedagógica e acompanhar, avaliar e dar uma devolutiva aos coordenadores para que o desempenho pedagógico possa ter bons resultados.

Voltando ao tema que se refere esse trabalho, podemos inferir que a gestão está dentro de qualquer área da educação, pois para construir um projeto de pesquisa, por exemplo, utilizando os *softwares* no Ensino Fundamental, há necessidade de se fazer gestão de todo o processo para que este projeto saia do papel, funcione, seja aplicado, desenvolvido, avaliado e tenha um *feedback* para seus idealizadores. Este é um processo de gestão escolar, pois estamos tratando de um assunto que será útil ao aprendizado dos alunos e que deve ser acompanhado de perto para que tenha resultados positivos e evolua.

As contribuições didático-pedagógicas que os *softwares* apresentam são muito importantes para o ensino-aprendizagem dos alunos em todos os segmentos escolares, principalmente no Ensino Fundamental em que a curiosidade e a criatividade são fluidas

assim, o que importa e faz diferença na aprendizagem é o que está sendo oferecido como um diferencial na sala de aula.

É óbvio que os docentes precisam fazer um bom uso da tecnologia dentro da sala de aula, pois algumas vezes nos deparamos com comentários negativos em relação ao uso das tecnologias, por exemplo, usar o celular em sala de aula sem nenhum fim pedagógico, é claro que não é bom e não contribui para a aprendizagem do aluno. No entanto, quando vemos aplicabilidade dessa tecnologia e outras à educação, com certeza, esses recursos serão muito favoráveis ao processo ensino e aprendizagem dos alunos favorecendo uma percepção diferente de lazer e entretenimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho ora apresentado, **por metodologia bibliográfica e documental**, teve por finalidade apresentar as potencialidades didáticas dos *softwares* GeoGebra e *Scratch* vinculados à disciplina de matemática do Ensino Fundamental, como uma abordagem tecnológica digital que possibilitasse o aluno explorar e aprender o conteúdo de matemática de forma lúdica, prática e racional.

Entendemos que o trabalho colaborou para conhecimento e compreensão do uso das tecnologias digitais na escola e que abriu novas perspectivas de ensino e aprendizagem, uma vez que, os alunos podem utilizar o computador e as ferramentas que ele oferece, como o uso dos *softwares* **para o desenvolvimento das habilidades e competências matemáticas do Ensino Fundamental**

O auxílio e benefício que os *softwares* prestam aos estudantes são de incentivo ao mundo digital, raciocínio lógico e pensamento computacional, o que abrem possibilidades e novo panorama no ensino da matemática, em que futuramente, os estudantes poderão ter a opção de seguir uma carreira promissora na área computacional ou até mesmo numa área em que exija a união entre a matemática e a computação.

Ao usar os *softwares* na educação, o professor poderá explorar o ensino da matemática de uma maneira mais intuitiva e atrativa que leve ao pensamento matemático com clareza, facilidade e discernimento em suas diversas esferas e, assim, não se limite apenas às aulas tradicionais nas salas de aula.

Sabe-se que nem todas as escolas têm salas com tecnologias digitais e/ou laboratórios de informática disponíveis e que muito alunos não têm condições de ter acesso à tecnologia em suas mãos. No entanto, quando esses procedimentos são possíveis há uma diferença significativa no processo ensino e aprendizagem do professor e do aluno respectivamente.

Consideramos ainda que este trabalho merece uma pesquisa futura levando em conta que o atual cenário na área de tecnologia digital é favorável e crescente e que requer um estudo de maior abrangência pelos pesquisadores tornando positiva a utilização de meios tecnológicos **no processo de ensino e aprendizagem**.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Mariel, SILVA Chélia e OLIVEIRA Thiago. **Desenvolvendo games e aprendendo matemática utilizando o Scratch**. XII SBGames – São Paulo – SP – Brazil, October 16-18, 2013, p. 260-263.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> Acesso em 02 de Mar. 2023

CAMPOS, Ivana Oliveira; MENEZES Ione Vasques. **Revisão de Literatura: o conceito de Gestão Escolar**. Cadernos de Pesquisa v.48 n.169 p.876-900 jul./set. 2018

COSTA, André Pereira da, SANTOS, Marcelo Câmara dos. **O uso do GeoGebra no ensino de quadriláteros notáveis: um estudo com alunos do 6º ano do ensino fundamental**. Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo, ISSN 2237- 9657, v.6 n.2, pp 10-24, 2017.

FREDERICK JUNIOR, Phillips Brooks. **The Mythical Man-Month-Essays on Software Engineering**, 2nd ed. Reading, MA, Addison Wesley Longman, 1975.

FUNDAÇÃO LEMANN. **O que é a BNCC?** Disponível em: https://fundacaolemann.org.br/noticias/o-que-e-a-bncc?gad=1&gclid=CjwKCAjw04yjBhApEiwAJcvNodMFMTc9Bh4n1XWcFKJODe3gcgBLWt wxL7bkbYIs9KwzbxXdJsLSBxoC2UcQAvD_BwE. Acesso em: 16 de Mai 2023.

GARAY, Angela. Gestão. In: CATTANI, Antonio David; HOZLMANN, Lorena (Org.). Dicionário de trabalho e tecnologia. 2. ed. Porto Alegre: Zouk, 2011

GEOGEBRA. Montando figuras. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/gjjuzhcr> . Acesso em: 26 de Mai de 2023.

INSTITUTO SÃO PAULO GEOGEBRA. Disponível em: <https://www.pucsp.br/geogebra/geogebra.html> . Acesso em: 26 de Mai de 2023

LIBÂNEO, José Carlos. A organização e a gestão da escola: teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2007

MASSA, Nayara Poliana, OLIVEIRA Guilherme Saramago de, SANTOS Josely Alves dos. **O CONSTRUCIONISMO DE SEYMOUR PAPERT E OS COMPUTADORES NA EDUCAÇÃO**. Cadernos da Fucamp, v.21, n.52, p.110-122/2022

NOGUEIRA, Leonardo. Programando com Scratchjr aprenda a criar jogos e histórias interativas. Nível 1. Code 4 1kidz: Rio de Janeiro, s.d

RIOS, Dermival Ribeiro. **Minidicionário escolar da Língua Portuguesa**. São Paulo: DCL, 2019

SAE DIGITAL. Disponível em: <https://sae.digital/letramento-matematico/>. Acesso em: 17 de Mai de 2023

SANTOS FILHO, Carlos Henrique Damião dos. **O USO DO SOFTWARE SCRATCH NO ENSINO DA GEOMETRIA** *Colloquium Exactarum*, v. 12, n3, Jul-Set. 2020, p. 78 –84.

SILVA, Cristiane Samária Gomes da. **Imersão nas tecnologias digitais para educação: uma experiência pedagógica no curso de Pedagogia da PUC-SP**. Dissertação de mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2018, p. 156.

SOUZA, Terezinha Fernandes Martins de; RAMOS, Daniela Karine; CRUZ, Dulce Márcia. Jogos eletrônicos e currículo: novos espaços e formas de aprender. **Revista Linhas, Florianópolis**, v. 14, n. 27, jul./dez. 2013. p. 179 – 200

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação: o uso de tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas**. 10ª ed. São Paulo: Érica, 2019.

TEIXEIRA, Alcinda Souza Muniz, MUSSATO, Solange. **Contribuições do software GeoGebra nas aulas com sólidos geométricos de faces planas nos anos iniciais do ensino fundamental**. REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. vol. 8, núm. 3, 2020.

