



UNIVERSIDADE DE UBERABA

**PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO FORMAÇÃO
DOCENTE PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**

LUCIMAR ARAÚJO DA SILVA

**O SCRATCH E A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO 5 ° ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

UBERLÂNDIA-MG

2020

LUCIMAR ARAÚJO DASILVA

**O SCRATCH E A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO 5 ° ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação/Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Básica: Formação Docente para Educação Básica da Universidade de Uberaba – UNIUBE, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação Básica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sandra Gonçalves Vilas Bôas

UBERLÂNDIA-MG

2020

i

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

- S38s Silva, Lucimar Araújo da.
O scratch e a metodologia de resolução de problemas: uma proposta para o ensino de matemática no 5º ano do Ensino Fundamental / Lucimar Araújo da Silva. – Uberlândia-MG, 2020.
107 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação. Linha: Formação Docente para Educação Básica.
Orientadora: Profa. Dra. Sandra Gonçalves Vilas Bôas.
1. Matemática (Primeiro Grau). 2. Matemática (Ensino Fundamental).
3. Matemática – Jogos por computador. 4. Matemática – Estudo e ensino.
5. Solução de problemas. I. Bôas, Sandra Gonçalves Vilas. II. Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação. III. Título.

CDD 372.7

LUCIMAR ARAÚJO DA SILVA

**O SCRATCH E A METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA
PROPOSTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Educação da Universidade de Uberaba, como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado em 13/10/2020

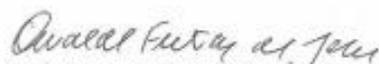
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr.ª Sandra Gonçalves Vilas
Bôas (Orientadora)
Universidade de Uberaba – UNIUBE



Prof. Dr. Fernando da Costa Barbosa
Universidade Federal de Catalão -
UFCAT



Prof. Dr. Osvaldo Freitas de Jesus
Universidade de Uberaba – UNIUBE

DEDICATÓRIA

A **Deus**, por me conceder saúde e sabedoria para seguir sempre em frente. Obrigada por ser a minha força e o meu guia em todos os momentos. A ti, Senhor, toda honra e toda a glória.

Dedico este trabalho à minha **mãe Margarida** Esméria, que não teve a oportunidade de ver os filhos crescerem para compartilhar com ela suas conquistas.

À minha **filha Ester** Araújo, que no último ano esteve, literalmente, tão próxima de mim, estando muito presente no desenvolvimento deste trabalho e que, agora, me inspira a querer ser mais que fui até hoje! Você é minha inspiração, equilíbrio e porto seguro nos momentos de angústia. Obrigada pelo apoio e compreensão. Nada disso teria sentido se você não existisse na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Esses dois últimos anos, foram de muito estudo, esforço e empenho, por isso quero agradecer algumas pessoas que me acompanharam e foram fundamentais para a realização de mais este sonho. Por isso, expresso aqui, através de palavras sinceras, um pouquinho da importância que elas tiveram, e ainda têm, nesta conquista e a minha sincera gratidão a todas elas.

Primeiramente, agradeço a DEUS, Senhor soberano da minha vida! Louvo a Ele, por ter colocado pessoas tão especiais ao meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta!

A cada dia, a cada segundo, a cada minuto, vejo que Ele cuida de cada detalhe! Obrigada por me permitir errar, aprender e crescer, por Sua eterna compreensão e tolerância, por Seu infinito amor, pela Sua voz “invisível” que não me permitiu desistir e principalmente por seu amor incondicional. É impossível não ser grata a um Deus que a cada dia, cuida, ama, salva, transforma. Impossível esquecer um Deus que em tudo mostra a Sua fidelidade.

Ao meu esposo Gilmar Donizeti, por ter permanecido ao meu lado, mesmo sem entender por que eu deveria estudar tanto! Obrigada por me deixar compartilhar minhas angústias e estender sua mão em momentos difíceis.

À minha filha Ester Araújo, por acreditar no meu sonho e sempre me motivar a seguir em frente. É muito bom saber que posso contar com você em todos os momentos. Que entendeu os momentos em que a mamãe precisava estudar, e deixava de dar a devida atenção que merecia. Te amo muito!

À orientadora deste trabalho, professora Doutora Sandra Gonçalves Vilas Bôas. Um agradecimento especial pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes neste momento de produção acadêmica. Quantas vezes nos reunimos e, embora em algumas eu chegasse desestimulada, bastavam alguns minutos de conversa e umas poucas palavras de incentivo e lá estava eu, com o mesmo ânimo do primeiro dia de aula. Obrigada por todos os momentos de paciência, compreensão e amparo que teve comigo. Agradeço por todos os ensinamentos compartilhados de forma admirável, e por me guiar nesta trilha, a qual eu decidi percorrer! Obrigada por acreditar que eu era capaz e por ter-me motivado a ir adiante.

Tenho certeza que não chegaria neste ponto sem o seu apoio. Você foi e está sendo muito mais que orientadora.

Aos professores participantes da banca de qualificação e defesa: professor Dr. Osvaldo Freitas de Jesus e professor Dr. Fernando Costa Barbosa, por terem contribuído tanto com este trabalho.

A todos os colegas, principalmente a Janete, amiga que fiz durante o mestrado. Obrigada por todo apoio ao longo desta caminhada. Dividimos as angústias, os sonhos e as dificuldades juntas. Ter você por perto foi essencial para que eu conseguisse seguir em frente. Muito obrigada por sempre me ouvir!

Enfim, a todos aqueles que de uma maneira ou de outra contribuíram para que esta trilha pudesse ser concluída.

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.”

(Albert Einstein)

RESUMO

Esta pesquisa de mestrado profissional foi realizada por meio do Programa de Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para a Educação Básica. Tem como objetivo geral construir um produto educacional que ofereça possibilidades de aprendizagem para o ensino de Matemática utilizando o Scratch em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, por meio da metodologia de Resolução de problemas. O objetivo específico foi realizar um estudo sobre o Ensino de Matemática (Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas); Tecnologias digitais de Comunicação e Informação, Scratch e Metodologia de Resolução de Problemas. Os autores que embasaram os estudos foram Onuchic, Allevato, Noguti e Justulin (2014), Gualdi (2015), Oliveira (2009), D'Ambrósio (1996), Muller e Lorenzato (2016), Papert (1985), Valente (2016) e Resnick (2013) e documentos oficiais orientadores do ensino de Matemática. O Produto Educacional apresenta as características e o funcionamento do *Scratch* interligado ao ensino de Matemática por meio da metodologia de resolução de problemas, com o olhar voltado para sua aplicação no 5º ano do Ensino Fundamental. As atividades/problemas recebeu o nome de estação e foi estruturada em Unidade Temática, Objetos de conhecimento, Habilidades e atividades/problema. Ao desenvolver as atividades, o aluno aprenderá pouco a pouco a utilizar a programação por blocos do Scratch. A partir de nossas investigações compreendemos que o *Scratch* é capaz de contribuir para o ensino e aprendizagem de Matemática. Compreendemos também que as Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas estão presentes significativamente em nosso cotidiano. A Metodologia de Resolução de Problemas traz possibilidades investigativas e enriquecedoras para o ensino e aprendizagem de Matemática.

PALAVRAS CHAVES: Ensino de Matemática, Ensino Fundamental, Programação, Resolução de Problemas, *Scratch*.

ABSTRACT

This professional master's research was carried out through the Professional Master's Program in Education: Teacher Training for Basic Education. Its general objective is to build an educational product that offers learning possibilities for the teaching of mathematics using Scratch in a 5th grade class, through the methodology of Problem Solving. The specific objective was to carry out a study on the Teaching of Mathematics (Thematic Units Geometry and Measurements); Digital Communication and Information Technologies, Scratch and Problem Solving Methodology. The authors who supported the studies were Onuchic, Allevato, Noguti and Justulin (2014), Gualdi (2015), Oliveira (2009), D'Ambrósio (1996), Muller and Lorenzato (2016), Papert (1985), Valente (2016) and Resnick (2013) and official documents guiding the teaching of mathematics. The Educational Product presents the characteristics and operation of Scratch linked to the teaching of mathematics through the methodology of problem solving, with a view to its application in the 5th grade of elementary school. The activities/problems were named station and structured in Thematic Unit, Knowledge Objects, Skills and Activities/problem. By developing the activities, the student will gradually learn how to use Scratch's block programming. From our investigations we understand that Scratch is able to contribute to the teaching and learning of Mathematics. We also understand that the Geometry and Measurements Thematic Units are significantly present in our daily life. The Problem Solving Methodology brings investigative and enriching possibilities for the teaching and learning of Mathematics.

KEY WORDS: Teaching Mathematics, Elementary Education, Programming, Problem Solving, Scratch.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética
COVID-19	Corona Virus Disease (Doença do Coronavírus)
DCM	Diretrizes Curriculares do Município de Uberlândia
EAD	Educação a Distância
GTERP	Grupo de trabalho e estudos em Resolução de Problemas
IFTM	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
KKL	Lifelong Kindergarten
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LOGO	Linguagem de Programação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNE	Plano Nacional da Educação
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PPGEM	Programa de pós-graduação em Educação Matemática
RP	Resolução de Problemas
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SIMAVE	Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública
TDICS	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNITRI	Centro Universitário do Triângulo
UNIUBE	Universidade de Uberaba
WEB	World Wide Web

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de ações que acontece na interação aprendiz-computador.....	61
Figura 2: Print Screen da tela programação do Scratch	62
Figura 3: Print Screen da tela programação do Scratch 2	62
Figura 4: Slogan Scratch	64
Figura 5: Interface do editor de projetos no ambiente Scratch	65
Figura 6: Print screen da tela inicial do scratch	66
Figura 7: Tabuleiro	74
Figura 8: Possível solução do desafio	78
Figura 9: Estrutura do bloco de quadrado	79
Figura 10: Estrutura dos dois modos de programação do triângulo.....	79
Figura 11: Possível solução do hexágono	80
Figura 12: Possível solução do desafio	82
Figura 13: Programação de adicionar ponto no game	84
Figura 14: Script do game esconde-esconde.....	85
Figura 15: Possível solução do projeto.....	88
Figura 16: Possível solução do trajeto.....	89
Figura 17: Resposta desafio 1	91
Figura 18: Resposta desafio 2	91
Figura 19: Resposta desafio 3	91
Figura 20: Resposta desafio 4	90
Figura 21: Resposta desafio 5	91
Figura 22: Exemplo de cenário para o jogo labirinto	93
Figura 23: Possível solução para o jogo labirinto	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Referencial teórico.....	23
Quadro 2: Objeto de conhecimento e habilidades da Unidade Temática Grandezas e Medidas	32
Quadro 3: Objeto de conhecimento e habilidades da Unidade Geometria.....	37
Quadro 4: As fases de Resolução de Problemas segundo Polya	41
Quadro 5: Dados de funcionalidades de cada categoria de bloco de programação.....	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Apresentação	14
1.2 Rememorando minha trilha.....	15
1.3 As trilhas da pesquisa	19
1.3.1 Um desvio na trilha	21
1.3.2 Nas trilhas da metodologia	22
2 AS TRILHAS TEORICAS.....	25
2.1 Ensino da Matemática nos anos Iniciais do Ensino Fundamental	25
2.1.1 Unidade Temática Grandezas e Medidas	29
2.1.2 Unidade Temática Geometria	33
2.1.3 Resolução de Problemas.....	40
3 TRILHAS DAS TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO	47
3.1 Tecnologias digitais na Educação.....	49
3.2 Tecnologias e o ensino de Matemática.....	54
3.3 <i>Scratch</i>	57
3.3.1 Conhecendo o <i>Scratch</i>	63
4 TRILHAS DO PRODUTO EDUCACIONAL	70
4.1 Trilhas da estações.....	73
Estação 1 – Programando o Espaço Físico	73
Estação 2 – Mão na Massa	75
Estação 3 – Localização	81
Estação 4 – Caminhos	86
Estação 5 – Desafios Relâmpagos	90
Estação 6 – Criatividade	92
Estação 7 – Criação livre	97
4.2 Trilhas das Análises	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS	103

1. INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

As demandas do mundo contemporâneo e suas tecnologias fazem com que a sociedade busque novos conhecimentos para lidar com os fenômenos cotidianos. Obviamente espera-se que a educação se apresente como uma possibilidade de acesso da população a tais conhecimentos, que espera-se que sejam validados pela sua incorporação à práticas sociais. A matemática vem ganhando diuturnamente espaço nesse cenário por meio de demandas para produzir, descrever ou ajudar a compreender fenômenos nas diferentes áreas do saber.

Para que o aluno encontre sentido e significado na aprendizagem matemática propusemos esta pesquisa, enfocando as Unidades Temáticas de Geometria e Grandezas e Medidas, no sentido de trazer amplas possibilidades de trabalho a serem desenvolvidas com o software *Scratch*.

Na velocidade em que a informação trafega e a exigência de conhecimento das tecnologias de informação e comunicação que se faz em nossa cultura conectada, não se pode ignorar ferramentas que estão disponíveis, muitas vezes de forma gratuita e que possam promover a compreensão de conceitos e propriedades matemáticas, bem como servir de suporte para o desenvolvimento cognitivo. Acreditamos que juntos, Matemática e *Scratch*, promovem uma aprendizagem com significado, tornando o momento do conhecimento agradável aos alunos.

Apoiado nesta certeza trilhamos este caminho que está estruturado nesta dissertação em 4 seções, quais sejam, Introdução, Trilhas Teóricas, Trilhas das tecnologias de Comunicação e informação, Trilhas do Produto Educacional e considerações finais.

Iniciamos com uma abordagem geral do trabalho e uma visão panorâmica da dissertação. Para apresentar ao leitor um pouco da história que me conduziu ao Programa de Mestrado Profissional em Educação: Formação Docente para Educação Básica apresento a subseção “Rememorando minha trilha”. As justificativas para este estudo, o objetivo geral, a

pergunta da pesquisa e também a consequência que a pesquisa sofreu com a pandemia causada pelo COVID 19 estão descritos na subseção “Trilhas da pesquisa”

Na segunda Seção, tratamos da fundamentação teórica relativa ao ensino da Matemática, das Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas, os Objetos de Conhecimento e as habilidades (BRASIL, 2017) a serem desenvolvidos com *Scratch* e também destacamos a metodologia de Resolução de Problemas que norteia a aplicação e desenvolvimento das Estações (*locus* onde se situa as atividades propostas).

Na terceira seção, discorremos sobre o impacto das atuais tecnologias na educação e o papel dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos da nova geração e dos professores. Refletimos sobre as possibilidades que as tecnologias digitais oferece ao ensino da Matemática, enfatizando tornar a aprendizagem mais atrativa e prazerosa. Colocamos o uso das TDIC como alternativa para inovar esse processo e apresentamos o software *Scratch*.

Na quarta seção apresentamos o Produto Educacional, onde trazemos sugestões de algumas aulas utilizando o *Scratch*, permeada pela metodologia de Resolução de problemas e orientações aos professores na condução do seu trabalho em sala de aula. Estruturamos o desenvolvimento das atividades em aulas/estações. Em cada aula/estação, apresentamos uma situação problema para o aluno resolver. Apresentamos, nas análises um consolidado das atividades sugeridas por meio da estações/aulas.

No processo de pesquisa, encontramos o genuíno contato pedagógico, transformado em ambiente de trabalho colaborativo e como tal conjunto, implicando na mesma matriz a qualificação do e pelo conhecimento. Embuidos desta certeza, expressamos nossas considerações finais.

1.2. Rememorando minha trilha

O que eu fui ontem e anteontem já é memória. Escada vencida degrau por degrau, mas o que eu sou neste momento é o que conta, minhas decisões valem para agora, hoje é o meu dia, nenhum outro. (Martha Medeiros)

Com a missão de redigir um pequeno memorial e ter, então, que escrever sobre o passado de minha vida, deparei-me com o retorno de diversas lembranças adormecidas, pois a

possibilidade de encontrar-me no passado e de identificar a pessoa que fui e que sou hoje, e aquela que eu gostaria de ser, é nesse sentido que busco reviver alguns dos caminhos que percorri até chegar neste momento, o curso de mestrado.

Se hoje estou em um degrau um pouco mais elevado, não foi resultado de plano traçado antecipadamente, mas foi o resultado de diversos momentos que, trançados, construíram parte do meu caminho. Para que essa trajetória seja exemplificada, é necessário colocar aqui momentos importantes vividos ao longo dessa trilha, chamada vida.

Sou a quarta criança, de oito filhos que minha mãe teve em quatro casamentos. Nasci na cidade do Gama- DF. Quando eu tinha três anos de idade, meu pai faleceu e, então, minha mãe mudou para a cidade de Uberlândia-MG. Sou filha de pais que não puderam estudar. Minha mãe era analfabeta, mas valorizava os estudos e o sonho dela era ver os filhos formados. Foi ela que planejou o meu ingresso na escola.

Durante o período escolar, estudei em escolas públicas. Não frequentei o Jardim de Infância, nem tão pouco o Pré-Escolar, porque, na época, eles só eram oferecidos nas escolas particulares e minha mãe não tinha condições de pagar. Dessa forma, iniciei meus estudos na 1ª série na Escola Estadual Sete de Setembro e permaneci lá até a 4ª série, foram momentos inesquecíveis. Concluí o Ensino Fundamental na Escola Estadual Polivalente, também em Uberlândia, instituição que me ensinou como é importante o compromisso, o respeito aos mais velhos, o dever, e todos os conteúdos possíveis desta etapa de ensino.

Ao chegar ao Ensino Médio, decidi seguir a carreira do magistério. Foi um momento de concretizar sonhos, pois desde minha infância já brincava de ser professora / “escolinha”. Nesse período estudei em uma escola considerada uma das melhores da época, a Escola Estadual de Uberlândia, conhecida também como “Museu”. Nesse período, aprendi muito sobre o ensino. Compreendi o que é alfabetizar brincando, instruí-me sobre como lidar com as diferenças e a respeitar o tempo de cada aluno e seu ritmo. Posso dizer que fui uma aluna compromissada com os meus estudos, pois quando fui fazer o estágio em uma escola particular, a responsável pela instituição gostou de mim e logo me contratou. Ali trabalhei o período final do Curso de Magistério, ou seja, mais ou menos um ano e meio. Assim que concluí o Curso de Magistério, em 1992, fui trabalhar em uma pequena escola particular no bairro Guarani, perto da minha casa, atuando como professora regente de Ensino Fundamental, onde permaneci até o ano de 1996. Nesse ano fui empossada na Secretaria Municipal de Ação Social da prefeitura de Uberlândia,

para trabalhar como educadora infantil em creches. Na creche que trabalhava, eram atendidas crianças do berçário até de seis anos de idade. Foi uma experiência totalmente inovadora.

A minha história na Educação Infantil caminhou por caminhos diversos, e as diferentes funções estabelecidas ao atendimento infantil, ao longo de 12 anos, deixaram em mim marcas no que se refere ao papel do educador, provocando em mim o desejo de cursar Pedagogia.

No ano de 2001, ingressei no curso de Pedagogia no Centro Universitário do Triângulo, atual UNITRI. O meu objetivo era compreender o papel da escola e dos professores frente ao desenvolvimento e a aprendizagem das crianças que cursam o Ensino Fundamental / anos iniciais.

Logo após o término da graduação em Pedagogia, ingressei no curso de Especialização em Inspeção Escolar oferecido pela Faculdade Católica de Uberlândia, e com isso dei continuidade à minha formação inicial de Pedagoga.

Em 2006, fui empossada no cargo de professora de 1º ao 5º ano, passando a exercer minhas funções na Escola Municipal Professora Stella Saraiva de Peano, até o ano de 2009.

No ano de 2010, transferi-me para a Escola Municipal Inspetora France, atuando como professora do laboratório de Informática Educativa. Aceitei o desafio, mesmo sabendo que só introduzir computadores na escola não é o suficiente para colocar a educação na era digital.

Nessa perspectiva, decidi ampliar meus conhecimentos e integrar a linguagem tecnológica à educação. Assim, em 2012, ingressei em outro curso: Licenciatura em Informática em EAD pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM. Curso, esse, que exigiu de mim muita disciplina, organização e foco. Estudar sozinha na frente do computador, sem a companhia diária e física de professores e colegas de turma, exige uma boa dose de autonomia. Além disso, todas as disciplinas têm carga horária a ser cumprida e, sem organização, é fácil deixar acumular as tarefas e se perder em meio ao cronograma de atividades a ser executadas.

Acreditando que, ao incluir as Tecnologias da Informação e Comunicação como parte da proposta da escola, novas possibilidades se abrem, exigindo uma nova postura do educador, ingressei em 2015, no Curso Tecnologia, Linguagens e Mídias em Educação no Instituto Federal do Triângulo Mineiro - IFTM. A experiência desse curso foi significativa em minha vida

acadêmica e pessoal, me propiciando um rápido amadurecimento sobre como a tecnologia na educação pode ser considerada um importante caminho para aumentar o dinamismo das aulas.

Depois de ter vivenciado, como professora de informática educativa, por nove anos a resistência de muitos professores às novas tecnologias, comecei a ficar inquieta devido à grande quantidade de profissionais da educação, principalmente professores, que não aceitam as novas tecnologias como instrumento transformador da sua prática pedagógica.

No que diz respeito ao trabalho com a tecnologia digital, Moran (2013) menciona ser um desafio para os educadores que procuram um processo de ensino na direção de uma aprendizagem mais ativa, participativa e integrada, na procura da formação de alunos proativos. “Aprender hoje é buscar, comparar, pesquisar, produzir, comunicar. Só a aprendizagem viva e motivadora ajuda o progredir” (MORAN, 2013, p. 34).

Com a mesma crença do autor foi que a partir do ano de 2018, comecei a pensar que poderia escrever um projeto de estudo sobre esse tema para o Mestrado, pois vi a oportunidade de mostrar por meio de um trabalho acadêmico, que a tecnologia pode tornar o processo de ensino-aprendizagem melhor.

Nesse sentido, ingressei, em 2019, no Programa de Mestrado Profissional em Educação: formação docente para a Educação Básica da Universidade de Uberaba – UNIUBE, em Uberlândia.

Ao matricular-me no primeiro semestre de 2019, não sabia exatamente o que desenvolver, havia apenas o desejo de pesquisar sobre o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, aliado à tecnologia. Pois, ao longo da minha trajetória como professora de informática educativa, percebi algumas dificuldades dos estudantes na aprendizagem da Matemática, acreditando, a partir de minha experiência, que as crianças são curiosas e abertas a novas formas de aprender.

Após algumas conversas com a orientadora surgiu a ideia de utilizarmos o software *Scratch*. Durante os nossos encontros várias questões surgiram: *Mas o que faríamos com aquele software? Quais conceitos de Matemática poderiam ser abordados? Seria possível trabalhar com esse software nos anos iniciais?* A partir daí iniciei uma busca por pesquisas desenvolvidas com o *Scratch*, nos anos iniciais. (Descritas na página 15 Quadro 1: Referencial teórico).

Depois de muitas leituras, testes e estudos com o software concluí que poderia utilizar a programação em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental. Porém, desta vez, nos deparamos com a seguinte pergunta: *quais conceitos matemáticos poderiam ser abordados levando em consideração as Unidades Temáticas do 5º ano direcionadas pela Base Nacional comum curricular (BNCC) e a linguagem Scratch?* A partir de um estudo das competências, das habilidades e conceitos que a BNCC traz e entendendo que o documento foi organizado por direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, além de nortear todo o trabalho das escolas durante o Ensino Fundamental, optei pelas Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas.

Nesse momento, direcionamos nosso olhar em busca da pergunta a ser investigada e o modo de caminhar pelas trilhas que nos possibilitaria realizar nossa pesquisa.

1.3 As trilhas da pesquisa

O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher. (Cora Coralina).

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL 2017) estabelece que, no Ensino Fundamental, a escola precisa preparar o estudante para entender como a Matemática é aplicada em diferentes situações, dentro e fora da escola. Na aula, mesmo que o contexto seja puramente matemático, é fundamental que os procedimentos sejam inseridos em uma rede de significados de forma mais ampla, na qual o foco não seja o cálculo em si, mas as relações que ele permite estabelecer entre os diversos conhecimentos que o aluno já tem e as Unidades Temáticas a serem estudadas em sala de aula.

As tecnologias digitais, em especial, são situadas como importantes ferramentas na modelagem e resolução de problemas matemáticos. A principal mudança está no reconhecimento de que elas não são um elemento separado da Matemática. A BNCC afirma que campos como a programação e a robótica estão mais presentes no convívio social e na vida profissional, e por isso busca aproximá-los do Ensino de Matemática.

Cada vez mais nos deparamos e nos envolvemos com as novas tecnologias de informação e comunicação, tornando nosso dia-a-dia, muitas vezes, impossível de conviver sem elas. Toda essa tecnologia representa um papel importante no contexto escolar, uma vez que possibilita ao estudante uma forma de aprendizagem. Dessa maneira, esses equipamentos tornam-se fortes aliados para o educador no ensino da Matemática, pois possibilitam desenvolver atividades desafiadoras e criativas com o estudante.

Necessário se faz que os professores reconheçam e beneficiem das Novas Tecnologias no ensino da Matemática e que utilizem o computador como um aliado muito importante na construção do conhecimento e em suas práticas pedagógicas, acrescentando-as em suas aulas e favorecendo aos alunos uma aprendizagem Matemática prazerosa e envolvente. Desse modo, a busca por práticas inovadoras, com o uso das Novas Tecnologias a serviço da disciplina de Matemática, poderá contribuir de forma eficiente para o ensino atual. Não há dúvidas acerca das contribuições do uso das tecnologias para disseminar informações e conectar as pessoas. Segundo Tomazi (2016), o ensino através de tecnologias digitais, como por exemplo jogos educacionais, podem causar mudanças significativas no processo de ensino-aprendizagem, visto que o conteúdo apresentado através dessas tecnologias possui recursos em sintonia e de grande interatividade, tais como movimentos, sons, cores e outros aspectos cativantes. Além do mais, os documentos oficiais da educação, em vigência, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) e o Plano Nacional da Educação (PNE, 2014), demonstram a preocupação com o uso das tecnologias como um dos instrumentos que pode contribuir para a melhoria da educação no Brasil, trazendo para o palco a articulação entre o ensino e a aprendizagem.

A inovação tecnológica está presente no cotidiano de alunos e professores, proporcionando o uso de modernos recursos didático na escola, e com isso promovendo melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Moran (2007) aborda essa questão dizendo que,

(...) as tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes. (MORAN, 2007, p.162).

Nessa perspectiva entendemos que uma proposta para o ensino de Matemática utilizando recursos digitais, além de possibilitar a ampliação da investigação pode propiciar mecanismos de compreensão de conceitos matemáticos e dos materiais digitais, estabelecendo conexões entre eles.

Com a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) é possível criar condições metodológicas e tecnológicas que favorecem a utilização da linguagem de programação, propondo novas estratégias, que possibilitem o desenvolvimento do aluno na criação de estratégias e possíveis soluções de um determinado problema. Seguindo essa premissa, percebemos a importância de se trabalhar o uso da programação na aprendizagem de conceitos matemáticos de alunos do 5º ano por meio do software *Scratch*.

Na intenção de contribuir com abordagens significativas para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, propomos uma investigação acerca do uso de linguagem de programação através da metodologia de Resolução de Problemas para ensinar Geometria e Grandezas e Medidas. Além disso, este estudo objetiva colaborar com as pesquisas, da área, estabelecendo uma triangulação entre linguagem de programação, Resolução de problemas, e conteúdos curriculares na área da Matemática (de Geometria e Grandezas e Medidas), no 5º ano do Ensino Fundamental I.

1.3.1 Um desvio na trilha

A proposta inicial da pesquisa, foi submetida ao Comitê de Ética (CEP) da Universidade de Uberaba em 07 de outubro de 2019, por meio da Plataforma Brasil. Sendo a pergunta de pesquisa: *Como o software Scratch pode contribuir para uma turma do 5º ano construir conceitos de Geometria e Grandezas e Medidas?* Para tal, a mesma seria desenvolvida com uma turma de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, em uma escola da Rede Municipal de Uberlândia - Minas Gerais. Tendo como objetivo investigar e compreender as possibilidades de aprendizagem que o *Scratch* propicia para o ensino de Matemática em uma turma do 5º ano.

No entanto, em razão da pandemia causada pela COVID-19, e pelos dias tão difíceis e desafiadores como no corrente período, as aulas na cidade de Uberlândia, por determinação do comitê de enfrentamento da crise do COVID19, foram suspensas no dia 19 de março de 2020,

através do decreto 18.550 e alterado no decreto de número 18.628 de 15 de Maio de 2020 e novamente alterado em 15 de Julho por meio da portaria 49.204 foram prorrogadas até 15 de setembro de 2020. Por esse motivo, foi necessário fazer alteração na proposta original.

Em consequência e diante desses acontecimentos, a pesquisa que seria realizada na escola, sofreu alterações na proposta original, mas sem descaracterizar o que estava proposto inicialmente. Assim, modificamos a metodologia da pesquisa com enfoque agora na construção do produto educacional. De acordo com a CAPES (2012), um Mestrado Profissional na Área do Ensino deve pautar-se na pesquisa aplicada e no desenvolvimento de produtos educacionais que possam ser utilizados por outros professores.

O Produto Educacional contém algumas possibilidades pedagógicas que emergem da utilização da programação computacional no ambiente escolar, através da metodologia de resolução de problemas, mediada pelo uso da linguagem de programação *Scratch*, com a finalidade de envolver alunos do 5º ano nos conceitos/objetos de conhecimento/habilidades das Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas.

Para tanto, é possível apontar que o objetivo geral desta pesquisa é construir um produto educacional que ofereça possibilidades de aprendizagem para o ensino de Matemática utilizando o *Scratch* em uma turma do 5º ano por meio da metodologia de Resolução de problemas. Para que esse objetivo seja alcançado, foi necessário delinear alguns objetivos específicos: Realizar estudos sobre: Ensino de Matemática, Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas; Tecnologias digitais de Comunicação e Informação, *Scratch* e Metodologia de Resolução de Problemas.

1.3.2 Nas Trilhas da Metodologia

Por onde começar uma pesquisa? Como começar a escrever uma dissertação ou tese? Boba et al (2018) nos dizem que não há resposta única para essas perguntas e elas vão depender do estilo de cada um, da forma da orientação estabelecida, da maturidade do pesquisador, da tradição científica escolhida e do próprio tema.

Nesse sentido, nossa opção foi iniciar esta pesquisa buscando as vozes da literatura que podem ser divididas em duas. “A primeira delas, chamamos de **voz teórica**, aquela que nos

mostra e ao mesmo tempo nos oculta o caminho da pesquisa ao situar a forma como compreendemos, por exemplo, as relações ontológicas e epistemológicas entre seres humanos e tecnologias”. A opção que queremos deve ser contrabalaneada pela leitura atenta de outras pesquisas com outras lentes teóricas e outros focos (BORBA et al, 2018 p. 70). Para esses autores há também a **voz da literatura**, “no sentido de resultados de investigações que entrelaçaram quadros teóricos e problemas de pesquisas de modos distintos e que devem ser as vozes do nosso trabalho, de modo que não estejamos a reinventar a roda a todo o momento” (BORBA et al, 2018 p. 71). Por fim, o diálogo com a voz da literatura é tecido ao buscarmos aproximações e diferenças entre a pesquisa que estamos desenvolvendo com as já existentes na área.

Diante dessas orientações, fomos buscar na literatura o problema de pesquisa a partir de autores e pesquisadores, teses, dissertações e livros, que pudessem dar voz ao nosso referencial teórico, metodológico e também ao produto educacional. No decorrer da pesquisa, à medida que fomos estudando e escrevendo, costuramos nossas ideias com as dos autores. “Não existe uma sequência linear entre a definição do referencial teórico e a estruturação da revisão da literatura” (BORBA et al, 2018 p. 75).

Assim, realizamos nossas leituras, lendo e discutindo trabalhos que nos direcionaram para nosso tema de pesquisa. No quadro 1, apresentamos a literatura e seus autores cujas vozes estão apresentadas ao longo do texto na forma de citações diretas e indiretas, momentos em que articulamos e integramos com os mesmos.

Quadro 1: Referencial teórico

LITERATURA/REFERENCIAL TEÓRICO	AUTORES
Ensino de Matemática	Oliveira (2009); Piovesan e Zanardini (2016); Onuchic, Allevato, Noguti e Justulin (2014);,Gualdi (2015); Oliveira (2009); Allevato (2005); PCN (1997) com a LDB (1996); BNCC (2017) e com as DCMs (2020); Silva (2011); BRASIL (2012); Morais e Teles (2014); Ferreira et al (2014);, Rabaiolli (2013); Muller e Lorenzato(2015); Smole (2013); Lorenzato (1995); Campos (2007); Lima e Carvalho (2010).

Metodologia de Resolução de problemas	D'Ambrósio (1989); Polya (1995); Onuchic e Allevato (2011, 2014); UBERLÂNDIA (2020); BRASIL (2017).
Tecnologias digitais e Scratch	Castells (2005); Levy (1999); Tomazi (2016); Moran (1999); Fernandes (2009); Dioginis (2015); Valente (2002); Moran (2013), Valente (1999, 2005, 2016), Gadotti (2000), Papert (1994), D'Ombrosio (1996), Borba (2018), Oliveira (2009), Papert (1985), Egido (2018), Martins (2012), Resnick (2013), Riboldi (2019), Costa (2018), Massa (2019).

Fonte: Organizado pela pesquisadora

2 - AS TRILHAS TEÓRICAS

O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram.” (PIAGET, 1970)

Esta seção traz uma discussão acerca do Ensino da Matemática tendo com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental I. Tratar sobre essa temática, portanto, justifica-se em função de sua relevância, tendo em vista que o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos, seja por sua grande aplicação na sociedade, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades.

Entendemos que isso somente será possível se realizarmos um resgate teórico por meio de um esquadramento sistemático e processual nos documentos oficiais, nas literaturas e nas pesquisas de mestrado e doutorado, acerca das trilhas teóricas que nos permitem responder a pergunta da pesquisa, ou seja o ensino de Matemática, especificamente as Unidades Temáticas de Geometria e Grandezas e Medidas, a Resolução de Problemas como metodologia, a linguagem de programação *Scratch*.

2.1 Ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a Matemática é de suma importância para os alunos, pois ela desenvolve o pensamento lógico e é necessário para construção de conhecimentos em outras áreas, além de servir como base para as séries posteriores. Essa importância também é destacada nos Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN (1997), que afirma que:

É importante, que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. (BRASIL, 1997, p.29).

Diante disso, compreende-se que a organização da disciplina deve buscar a interdisciplinaridade e a contextualização para formar o estudante de forma mais completa possível. Essa reflexão é apoiada por D'Ambrósio (1996, p.09) que propõe “orientar o currículo matemático para a criatividade, curiosidade, crítica e questionamento permanentes, contribuindo para a formação de um cidadão na sua plenitude e não para ser um instrumento do interesse, da vontade e das necessidades das classes dominantes”. Continua o autor, “a invenção Matemática é acessível a todo indivíduo e a importância dessa invenção depende do contexto social, político, econômico e ideológico”.

Nessa perspectiva, o Ensino de Matemática faz parte do desenvolvimento humano, sendo assim importante que o professor priorize a construção do conhecimento pelo fazer e pensar do aluno. Aprimorando o raciocínio lógico, a capacidade de argumentar, compreender, interpretar, projetar e atribuir significados para as mais diversas situações.

O processo de aprendizagem dos anos iniciais requer do professor conhecimento e atitude em situações de aprendizagem, que advém de suas experiências em sala de aula, do acesso às novas tecnologias e da relação entre professor e aluno, onde juntos constroem o conhecimento. (PEREIRA; BORBA, 2016).

Nesse contexto, as Diretrizes Curriculares Municipais de Matemática (UBERLÂNDIA, 2020), destaca as habilidades que o estudante necessita desenvolver para que o conhecimento matemático possibilite a leitura, a compreensão e transformação da realidade. Em concordância Piovesan e Zanardini(2016) diz que:

É perceptível que o aluno deva participar ativamente de sua aprendizagem, observando, refletindo e tirando conclusões, ou ainda, que ele vivencie dinamicamente a apreensão dos conteúdos matemáticos, e o professor seja o condutor desse processo, conscientizando-se que a prioridade é a aprendizagem significativa do aluno e não apenas a simples transmissão do conteúdo, como se percebe na maioria das escolas. (PIOVESAN; ZANARDINI, 2016, p. 04)

Concordamos com Piovesan e Zanardini (2016) e estamos cientes que se o professor sistematizar o conhecimento matemático associado à libertação do estudante como agente transformador estará compactuando com uma educação matemática emancipadora, fazendo com que nosso estudante tenha domínio com competência dos conteúdos matemáticos que serão úteis para uma melhor atuação na sociedade.

Para Oliveira (2009):

Aprender com conteúdos matemáticos é mais do que simplesmente reproduzir regras, técnicas de cálculos para utilização imediata, entre outros, é, sobretudo, interpretar, criar, perceber problemas, agir para solucioná-los, desenvolver, assim, o raciocínio lógico do indivíduo que se coloca na condição de aprendiz. (OLIVEIRA, 2009, p. 40)

A Matemática, nos anos iniciais, não se limita à aquisição de técnicas e estratégias de repetição de ideais, pois de acordo com Piovesan e Zanardini (2016, p. 3), “a Matemática, alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver o nível cognitivo e criativo, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver problemas, e modelar”.

Para Oliveira (2009), os alunos dominam várias estratégias e procedimentos para a solução de problemas inseridos em atividades corriqueiras que acontecem nas mais diferentes situações fora das instituições, sendo que esses alunos não estão tendo, na escola, a oportunidade de incorporar os seus conhecimentos do senso comum àqueles saberes estudados nas aulas de Matemática.

Ambicionando encontrar caminhos que melhorem o ensino e aprendizagem de Matemática de estudantes do Ensino Fundamental dos anos iniciais, os professores ficam incubidos de problematizar os variados conteúdos matemáticos a serem apresentados, de forma que os mesmos tenham a possibilidade de vivenciar experiências, estabelecendo conexões com aquilo que já sabiam com novos conhecimentos. Outra opção, também, seria adequar o trabalho escolar às novas tendências que procuram trazer possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Em nossa vivência e experiência no ambiente escolar, observamos a propagação de diferentes ideias e maneiras de abordar os conteúdos de Matemática em sala de aula, com o objetivo de aperfeiçoar a prática pedagógica e superar as dificuldades na aprendizagem de saberes matemáticos. Acreditamos que essas ideias ou propostas pedagógicas, de maneira geral, complementam-se e garantem aos professores, mais recursos a serem utilizados nas aulas de Matemática. Oliveira (2009) destaca que:

Uma nova perspectiva metodológica e didática sobre o processo de desenvolvimento da Resolução de Problemas surge como alternativa para renovar as práticas pedagógicas escolares e para que a Matemática exerça o papel que realmente se espera dela no desenvolvimento do currículo escolar. (OLIVEIRA, 2009, p. 74)

Onuchic e Allevato; Noguti e Justulin (2014); Gualdi (2015) e Oliveira (2009) afirmam que ensinar Matemática direcionada pela Resolução de Problemas representa uma excelente opção metodológica em função das demandas da aprendizagem, na atualidade.

Allevato (2005) salienta que cabe aos educadores matemáticos analisar de que forma a resolução de problemas deve ser inserida no ensino, para que a “Matemática se configure aos alunos como algo com sentido, isto é, com uma finalidade compreensível, com os elementos integrados e funcionando “num todo”“. E, segundo Gualdi (2015):

Utilizar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino pode ajudar o aluno a atribuir um significado à aprendizagem da Matemática, uma vez que, diante do problema, ele precisa utilizar os conhecimentos já construídos para formular hipóteses e alternativas de solução da questão proposta pelo professor. (GUALDI, 2015, p.29)

Nesse contexto, a resolução de problemas surge como mais uma alternativa metodológica, para auxiliar o professor na sua prática em sala de aula, Oliveira (2009) acrescenta:

O envolvimento com a resolução de problema desenvolve, então, habilidades de lidar com variadas informações, o que facilita a compreensão, a resolução de outros problemas e a crítica às soluções encontradas possibilitando assim, relacioná-los a outras situações assemelhadas. Resolver problemas também possibilita ação criativa, formulações de hipóteses, pensamento crítico, raciocínio dedutivo, estabelecimento de relações, levantamento de dúvidas, busca de respostas e julgamentos (OLIVEIRA, 2009, p. 76)

Assim, a resolução de problemas ajuda na compreensão dos fundamentos matemáticos e ajuda a vê-los como um conhecimento capaz de ser apreendido pelos alunos. Nessa mesma linha de pensamento, ensinar Matemática através da resolução de problemas é uma tendência metodológica que está de acordo com os PCN (1997); com a LDB (1996); BNCC (2017) e com as DCMs (2020). No entanto, cabe ao professor o papel de observador, organizador e motivador para alcançar o objetivo pré-estabelecido.

Seguindo as orientações desses documentos e dos autores supracitados, abordaremos a seguir concepções sobre o ensino de Grandezas e Medidas e Geometria, revelando uma das bases de fundamentação da pesquisa.

2.1.1 Unidade Temática Grandezas e Medidas

Na sequência, apresentamos a conceituação de Grandezas e Medidas, abordando alguns aspectos históricos e teóricos obtidos por meio do estudo das obras de alguns pesquisadores, como SMOLE, K.S. et al.(1999 e 2003); Silva (2011); Morais e Teles (2014) e dos documentos oficiais (BNCC (2017), DCMs (2020) e o PNAIC (2014), que propõem o currículo de Matemática.

O tema Grandezas e Medidas tem um cunho social muito forte e por isso quando as crianças vêm para a escola já realizam algumas experiências, mesmo que informais, com medidas, seja em jogos, brincadeiras ou outras atividades do seu dia-a-dia. Diariamente realizamos algum tipo de medição. Ao acordar observamos no relógio a hora e organizamos nossas tarefas diárias baseadas no relógio, medimos o tempo. Em nossa alimentação medimos a quantidade de calorias dos alimentos que ingerimos, medimos a massa. Até quando viajamos de automóvel, computamos a quantidade de combustível no tanque para percorrer determinada distância. Assim, para Silva (2011):

Falar em aprendizagem de conceitos associados às Grandezas e Medidas no espaço da sala de aula torna-se significativo na medida em que os consideramos como participantes do cotidiano dos aprendizes, ou seja, no dia a dia do aluno, quanto à sua medida, ao seu peso, sobre quanto consome de alimento, quanto tempo leva para chegar à escola, qual a distância percorrida, se o espaço onde mora é suficiente para família etc. (SILVA, 2011, p. 57)

Trabalhar o tema Grandezas e Medidas é de suma importância para os estudantes, pela própria necessidade da Matemática e também pelas articulações que tem com a geometria e a álgebra, faz conexões com outras disciplinas além da sua aplicabilidade, pois, facilita as pessoas a fazerem uma leitura crítica do mundo. De fato, as Grandezas e Medidas, ocupam um lugar privilegiado como conteúdos que favorecem o exercício da interdisciplinaridade, pois, vem sendo discutida por algum tempo nos ambientes escolares. Conhecimento do campo das Grandezas e Medidas contribuem para a compreensão de contextos ou problemas de outras áreas de conhecimento, como as Ciências Naturais, a História ou a Geografia. Por exemplo, ao estudar o tempo, vamos frequentemente transitar entre várias disciplinas escolares. Em relação à Matemática, é importante que a criança experimente “situações em que é solicitada, por

exemplo, a classificar, a comparar, a medir, a quantificar e a prever, que são formas de pensar, características da espécie humana” (BRASIL, 2012, p. 66). Em muitas dessas situações estão presentes, mesmo de maneira implícita, as Grandezas e Medidas.

Morais e Teles (2014) nos dizem que explorar somente situações do cotidiano sem aprofundamento conceitual não garante a aprendizagem das Grandezas e Medidas. É preciso superar o senso comum e planejar situações didáticas que abordem aspectos conceituais delicados no campo das Grandezas e Medidas. Além do mais, a simplicidade conceitual dos conteúdos de Grandezas e Medidas é somente aparente. Nesse sentido, cabe ao professor propiciar situações e propor que as crianças elaborem hipóteses, testem, criem estratégias, resolvam os problemas apresentados, ampliem e utilizem adequadamente o vocabulário relativo às Grandezas e Medidas. Por meio dessas situações as crianças podem perceber e entender melhor os atributos dos objetos do mundo físico e as relações que existem entre eles.

Segundo Ferreira et al (2014), para que a criança dos anos iniciais do Ensino Fundamental compreenda melhor as Grandezas e Medidas são considerados três competências: a primeira é comparar grandezas de mesma espécie; a segunda é distinguir objetos e grandezas; e a terceira, medir grandezas. Portanto:

No ciclo de alfabetização, é importante que as crianças tenham a possibilidade de efetuar medições de forma intuitiva, de utilizar estratégias pessoais de medida e medir com unidades não padronizadas, uma vez que não é objetivo desse ciclo a formalização de sistemas de medida. Neste sentido, a ênfase na compreensão do procedimento de medir e a exploração de estratégias pessoais devem ser priorizadas. (FERREIRA et al 2014 p. 19)

Posto isto, compreendemos que a presença marcante das Grandezas e Medidas nas práticas cotidianas representa um importante apoio para o professor na orientação do processo de ensino e aprendizagem desse campo. Neste sentido a BNCC (BRASIL, 2016), orienta que nos anos iniciais do Ensino Fundamental é importante envolver os alunos na resolução de problemas provenientes de situações cotidianas que envolvem grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área e capacidade e volume (de sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, recorrendo, quando necessário, a transformações entre unidades de medidas padronizadas mais usuais.

Apesar de o tema poder ser explorado em diversas situações do cotidiano, ainda existem muitas dificuldades dos alunos quando tentam resolver problemas simples envolvendo volume

de figuras geométricas; em muitos casos, os alunos utilizam mecanicamente as fórmulas sem demonstrar real entendimento do conceito.

Dessa forma, se a escola é o espaço onde possibilita aos alunos o ensino formal, devemos então, levar em consideração as orientações da BNCC (2017), bem como as DCMs (2020) e o Programa federal de formação continuada PNAIC (2014) - Pacto Nacional de Alfabetização na idade certa, que manifestam a importância do estudo de Grandezas e Medidas desde a educação infantil, entre outros aspectos por tratar-se de um campo de estudo presente no cotidiano social de todas as pessoas.

Tanto a BNCC como as DCMs destacam a importância do tema Grandezas e Medidas, pois, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, além de contribuir para a consolidação e para a ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico.

Observando as DCMs de Matemática (UBERLÂNDIA, 2020), podemos verificar que o tema Grandezas e Medidas sempre têm estado presente, haja vista que encontramos o tema no currículo em todos os anos do Ensino Fundamental.

Segundo as DCMs (2020), nos anos iniciais, é importante reconhecer que medir é comparar uma grandeza com uma unidade e expressar o resultado da comparação por meio de um número, resolver problemas cotidianos sem uso de fórmulas. A unidade temática Grandezas e Medidas contribuem ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico.

Nessa direção, as DCMs propõem quatro outras Unidades Temáticas (Números, Álgebra, Geometria, e Probabilidade e Estatística) correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Cada uma delas pode receber ênfase diferente, a depender do ano de escolarização. Na temática sobre Grandezas e Medidas as DCMs fazem referência;

O estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento (Ciências, Geografia) e possibilita a compreensão da realidade. Essa unidade temática contribui ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico. (UBERLÂNDIA, 2020, p.378)

As DCMs definem, também, os objetos de conhecimento e habilidades por ano de escolaridade. Assim, para cada ano, o documento prescreve objetos de conhecimento e habilidade. Considerando que o foco central da pesquisa são alunos do 5º ano do Ensino Fundamental apresentamos no quadro abaixo somente a Temáticas Grandezas e Medidas do referido ano.

Com relação ao que está apresentado no quadro abaixo, objeto de conhecimento e habilidades da Unidade Temática Grandezas e Medidas, percebemos que a BNCC organizou o conhecimento escolar de cada componente. No item “Objeto de conhecimento” está organizado para cada unidade, os conteúdos, conceitos e processos abordados nas habilidades, onde aparecem como o complemento do verbo. O item “Habilidades” diz respeito às aprendizagens essenciais esperadas para 5º ano na Unidade Temática Grandezas e Medidas. As habilidades são sempre iniciadas por um verbo que, segundo o texto da BNCC, "explicita o processo cognitivo envolvido".

Quadro 2: Objeto de conhecimento e habilidades da Unidade Temática Grandezas e Medidas

5º ANO		
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
GRANDEZAS E MEDIDAS	Medidas de comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade; utilização de unidades convencionais e relações entre as unidades de medida mais usuais.	(EF05MA19) resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.
	Áreas e perímetros de figuras poligonais: algumas relações	(EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.
	Noção de volume	(EF05MA21 ¹) Reconhecer volume como grandeza associada a sólidos geométricos e medir volumes por meio de empilhamento de cubos, utilizando, preferencialmente, objetos concretos.

Fonte: BRASIL, 2017, p. 296

Do quadro acima, percebemos que no 5º ano são consolidadas todas as unidades de medidas, comprimento, massa, capacidade, temperatura e tempo. Integrado a estes objetos de conhecimento o documento propõe o estudo de área, noção de volume e perímetro.

Na DCM (2020), a unidade temática Grandezas e Medidas propõe o mesmo objeto de conhecimento que a BNCC, porém o desenvolvimento das habilidades é diferente. Acrescenta-se a estas habilidades (EF05MA36MG¹) – calcular perímetros e áreas de figuras desenhadas em malhas quadriculadas com o uso das unidades padronizadas. (UBERLÂNDIA, 2020, p. 401).

A BNCC (BRASIL, 2017, p.272) ressalta, ainda, que “[...] é fundamental considerar que a leitura dessas habilidades não seja feita de maneira fragmentada” e complementa esclarecendo que “a leitura dos objetos de conhecimento e das habilidades essenciais de cada ano nas cinco Unidades Temáticas permite uma visão das possíveis articulações entre as habilidades indicadas para as diferentes temáticas” (BRASIL, 2017, p. 284). Com isso, entendemos que as Unidades Temáticas nela elencadas podem ser trabalhadas em conjuntas.

2.1.2 – Unidade Temática Geometria

O mundo em que vivemos é repleto de representações geométricas, de figuras que guardam determinadas propriedades, sejam elas de paralelismo, de medidas, de simetrias e outras tantas que, a todo o momento, identificamos no nosso cotidiano. Podemos dizer que a geometria está presente na natureza, nas artes, na ciência. Ela faz parte da vida do ser humano desde a antiguidade, sendo um dos ramos mais antigos da Matemática que estuda o espaço e as formas que podem ocupá-lo.

Os Anos Iniciais são uma etapa muito fundamental para aquisição de noções, percepções e conceitos das diferentes áreas do conhecimento e, em especial, da Geometria. Segundo Rabaiolli “O estudo da geometria possibilita uma abordagem crítica da realidade, relacionando o conteúdo com situações concretas, permitindo que o aluno parta do concreto para mais tarde chegar a situações mais abstratas” (RABAIOLLI, 2013, p. 23).

Outrossim, o ensino da geometria nos anos iniciais não se resume a atender apenas utilizar o conhecimento, mas prevê o desenvolvimento de atividades com resolução de problemas

¹ O primeiro par de letras indica a etapa de Ensino Fundamental, o primeiro par de números indica o ano, o segundo par de letras indica o componente curricular e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano ou do bloco de anos. (BRASIL, 2017)

baseados na realidade em que o aluno está inserido e, neste processo, possibilitar a descoberta das relações Matemáticas como comparar, fazer estimativas, elaborar hipóteses, propor problemas, entre outras. O professor deve desde a educação infantil, proporcionar condições para que o aluno possa compreender sobre a distinção entre os vários significados dos termos usuais no cotidiano e os conceitos de geometria.

Segundo Muller e Lorenzato(2015):

Pode-se dizer que é fundamental ao professor que, em suas aulas, ordene as atividades que apoiam os conceitos de área, número e grandeza, pois, a criança convive primeiramente com os entes físicos através do tamanho, contorno, superfície dos objetos que a rodeiam; em seguida, com a necessidade de medi-los, é que surgem os chamados entes geométricos como perímetro e área, os quais são expressos em números, que são os entes aritméticos. Dessa forma, parte-se do mundo real, vivido e sentido, ao mundo das formas e das medidas e, finalmente, chega-se ao mundo dos números, da abstração. (MULLER; LORENZATO, 2015, p.155)

O professor, desde a Educação Infantil, deve propiciar condições para que o estudante possa compreender sobre a diferença entre os múltiplos significados e conceitos de geometria. Referenciando Smole et al (2003), afirma que o “ensino de geometria deve desenvolver a organização do esquema corporal, a orientação e percepção espacial e o desenvolvimento de noções geométricas” (SMOLE et al,2003, p. 16).

Quando os alunos realizam atividades de experimentação, podem validar suas hipóteses e buscar possíveis explicações e argumentos. Dessa forma o professor deve trabalhar com atividades de experimentação, validação, argumentação e comunicações de ideias em sala de aula de maneira divertida e para ensinar geometria. Tais atividades devem possibilitar aos alunos a observação, manuseio para que possa estabelecer relações entre as figuras planas e espaciais como compor e decompor figuras. Os estudantes aprendem observando, manipulando e representando, ou seja, aprendem geometria transformando objetos ou construindo ideias, hipóteses, visualizando, mexendo, criando representações escritas, mentais etc. Neste sentido é importante que as crianças visualizem e manuseiem objetos que lembrem as formas geométricas mais usuais sejam elas espaciais ou planas.

A geometria é uma das áreas da Matemática que apresenta uma ampla possibilidade de conexão com outros conteúdos como álgebra e aritmética. Por ser um conteúdo visual e

manipulativo, a aprendizagem ocorre mais facilmente, pois o aluno consegue, através de situações concretas, construir o conhecimento com maior ênfase. Lorenzato (1995) destaca:

A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz. (LORENZATO, 1995, p.6)

Tradicionalmente, a prática mais frequente nas aulas de geometria tem sido aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, fazendo uso de definições, exemplos, demonstração de propriedades para, na sequência, propor exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação; “privilegia-se a memorização e a prática repetitiva de exercícios”. Esse procedimento pressupõe que o aluno aprenda por meio da reprodução e impede que os alunos percebam que existem outras estratégias e formas alternativas de se buscar uma solução para um dado problema. (CAMPOS, 2007, p.106).

Cabe ao professor essa mudança no que tange ao ensino da geometria. Porém toda e qualquer mudança no ensino, não é simples, requer muitos estudos e pesquisa, portanto, é necessário que o professor busque participar de formação continuada na busca constante de novas metodologias na área da geometria. Outrossim, podemos inferir que o trabalho com pessoas não requer somente formação e sim, que o professor se sinta constantemente desafiado a conhecer a diversas realidades e necessidades dos alunos, o que implicará na maioria das vezes, um estudo mais aprofundado de geometria.

Identificar e argumentar em favor da importância do ensino da Geometria pode auxiliar a prática dos professores em sala de aula, o que incidirá principalmente na aprendizagem dos alunos da Educação Básica.

Ainda sobre a Unidade Temática geometria, a BNCC (2017) destaca que a mesma envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento, como também estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. O documento destaca que esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. (BRASIL, 2017, p. 269).

A geometria é também considerada uma das Unidades Temáticas nas DCM de Matemática do Ensino Fundamental do Município de Uberlândia. O documento apresenta a definição desta unidade temática como:

Um estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento, sendo importante estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais podem desenvolver o pensamento geométrico dos estudantes, necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. (UBERLÂNDIA, 2020, p.378)

Neste sentido, o espaço é tomado como referência para a exploração, investigação e compreensão dos conceitos geométricos planos e espaciais. Por meio da exploração das formas geométricas, por exemplo, o estudante desenvolve a percepção do mundo em que está inserido, descreve, representa e aprende a localizar-se nele. Desta forma parte-se do cotidiano vivido e chega-se às conjecturas e abstrações.

Os PCN (BRASIL, 1997, p.51) apresentam diversos objetivos a serem alcançados em todas as áreas do saber. Na área do saber da Matemática, esse documento expõe os seguintes objetivos relacionados ao tópico de Geometria, como:

Induzir no aluno o entendimento de aspectos espaciais do mundo físico; Desenvolver no aluno a intuição e o raciocínio espaciais; desenvolver no aluno a capacidade de ler e interpretar argumentos matemáticos, utilizando a Geometria como meio para representar os conceitos e as relações. Matemáticas; proporcionar ao aluno meios de estabelecer o conhecimento necessário para auxiliá-lo no estudo de outros ramos da Matemática e de outras disciplinas, visando uma interdisciplinaridade dinâmica e efetiva; Desenvolver no aluno habilidades que favoreçam a construção do seu pensamento lógico, preparando-o para os estudos mais avançados em outros níveis de escolaridade (BRASIL, 1998, p. 51).

Inclusive, dependendo de como são trabalhados os conceitos geométricos existem várias possibilidades para que o aluno explore, represente, construa, descubra e descreva o que é fundamental no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. Assim, a geometria pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades dos estudantes.

A BNCC (2017) ressalta a importância dos conhecimentos de geometria ao salientar que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os

significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos.

Nesse sentido, tanto a BNCC (2017) quanto as DCMs (2020), organizam-se os conteúdos matemáticos em Unidades Temáticas, sendo que, tais unidades estão correlacionadas e orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental e, em relação à delimitação dos objetos de conhecimento e de habilidades, considera-se que as noções Matemáticas são retomadas, ampliadas e aprofundadas ano a ano.

O quadro dois é representativo dos objetos de conhecimento e habilidades para o 5º ano da unidade temática Geometria juntamente com o objeto de conhecimento e as habilidades a serem desenvolvidas segundo a BNCC e as DCMs:

Quadro 3: Objeto de conhecimento e habilidades da Unidade Geometria

5º ANO		
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO (CONTEÚDO, CONCEITOS)	HABILIDADES
GEOMETRIA	Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) Representação de deslocamentos no plano cartesiano.	(EF05MA14) utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.
	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.	(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros, cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.
	Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos.	(EF05MA17) reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Fonte: BRASIL, 2017, p. 295

Continuação do Quadro 3: Objeto de conhecimento e habilidades da Unidade Geometria

5º ANO		
UNIDADE TEMÁTICA	OBJETO DE CONHECIMENTO (CONTEÚDO, CONCEITOS)	HABILIDADES
		Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes.
	Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes.	(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.

Fonte: BRASIL, 2017, p. 295

Analisando o quadro, percebemos que os conteúdos relativos à geometria clássica continuam presentes. Além disso, a BNCC sugere o desenvolvimento da habilidade de construir ângulos, utilizar malhas quadriculadas, compreender as localizações e movimentações no plano cartesiano e organizar as figuras geométricas planas e espaciais segundo suas classes (classificar), com base em propriedades comuns observadas nas respectivas figuras. Outra habilidade relevante é compreender a nomenclatura técnica associada a cada figura, seja ela plana e espacial. Esses dois objetos de conhecimento são apresentados na BNCC desde o primeiro ano e se estende até o quinto ano, sendo introduzidos com moderação e de modo gradual.

Nesse sentido, nos anos iniciais, um trabalho efetivo é aquele que auxilia a criança a se familiarizar aos poucos com as figuras geométricas planas e espaciais, ângulos, plano cartesiano e demais objetos de conhecimento da Geometria. Assim a criança, aos poucos, vai percebendo as propriedades para que progressivamente consiga conjecturar as propriedades abstratas.

Cabe à escola o importante papel de organizar e aprofundar o conhecimento geométrico que se inicia, desde cedo, quando as crianças começam o aprendizado dos movimentos, da

localização e do reconhecimento de objetos do espaço em seu entorno. Também é por meio dos sentidos e dos movimentos que a criança cria suas primeiras noções espaciais. Quando se permite que a criança explore o espaço físico em que ela está inserida, ela tem a oportunidade de aprender significativamente, assim, articulado ao uso da metodologia da resolução de problemas podem-se utilizar materiais concretos, jogos e softwares para facilitar a visualização das propriedades das figuras geométricas”

Assim, “o conhecimento geométrico é construído, gradativamente com o auxílio de representações dos objetos do mundo físico oferecidas pelos modelos materiais ou por imagens gráficas” (LIMA; CARVALHO, 2010, p.143).

A Geometria é, pois, um campo fértil para se trabalhar com situações-problema, contribui para a aprendizagem de números e medidas, por estimular a observação, percepção de semelhanças e diferenças e identificar regularidade. (PCN, 1997). Os estudantes hoje aprendem quando têm bons problemas para resolver, por isso deixá-los em contato direto com problemas relacionados aos espaços real e geométrico podem auxiliá-los a analisar, a explorar características, semelhanças e diferenças entre as figuras. Neste contexto, ensinar Geometria através da resolução de problemas é uma tendência metodológica que está de acordo com a BNCC (2017) e as DCMs (2020). A resolução de problemas tem sido marcada como um instrumento oportuno e dinâmico de ensinar e aprender Matemática em sala de aula.

Muller e Lorenzato (2015) evidenciam a importância do desenvolvimento do processo de construção do conceito de medida desde a educação infantil, pois este é fundamental para o entendimento dos conceitos de geometria pelos alunos dos anos iniciais. Os autores também destacam que “Medida, Geometria e Número constituem o tripé básico dos conhecimentos matemáticos recomendados aos anos iniciais, o que valida a importância do estudo dos conceitos de perímetro e área, por exemplo, pois, os mesmos integram estes três aspectos. ” (MULLER; LORENZATO, 2015, p. 154)

Nessa perspectiva, esta pesquisa, pretende ir além da percepção de posição no espaço, representações planas e de sólidos tridimensionais. O ensino da geometria, Grandezas e Medidas através da metodologia da Resolução de Problemas com recursos tecnológicos foi nossa proposta de abordagem nesta pesquisa.

2.1.3 - Resolução de Problemas

Aprendemos a resolver problemas resolvendo-os.

(Polya)

Consideramos importante apresentar argumentos teóricos sobre o entendimento na área da Educação Matemática, do que vem a ser a Resolução de Problema, formulando considerações sobre a utilização dessa abordagem metodológica na linguagem de programação *Scratch* com o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica.

Para isso, buscamos contextualizá-la através de considerações a respeito do ensino da Matemática presentes em documentos governamentais destinados à efetivação do direito à educação e nos estudos desenvolvido pelos autores D’Ambrósio (1989); Polya (1995); Onuchic e Allevato (2011, 2014) que fazem parte de um Grupo de Trabalho e estudos em Resolução de Problemas - GTERP, vinculado ao programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PPGEM da UNESP - Universidade Estadual Paulista *Júlio Mesquita Filho*, campus Rio Claro, que nos guiou, teoricamente na elaboração e aplicação das atividades desenvolvidas no *Scratch*. Dessa forma, nossa pesquisa assume a concepção de Onuchic e Allevato (1999, 2011, 2014).

A BNCC (2017) propõe que no processo de ensino e aprendizagem de Matemática o estudante seja mais ativo, que compreenda que os objetos de conhecimentos matemáticos estão presentes em diferentes situações dentro e fora do ambiente escolar e que estes se articulem com “objetos de conhecimentos” de outros componentes curriculares e com os próprios objetos matemáticos. Neste sentido o documento destaca a importância de repensar metodologias de ensino que permitam levar para a sala de aula, ideias que possibilitem a compreensão e apropriação de conceitos, dentre as quais se destacam: modelagem Matemática, resolução de problemas, jogos, tecnologias de informação, etnoMatemática e história da Matemática.

Nessa mesma direção, as DCMs (2020) apontam a resolução de problemas como uma metodologia de ensino que permite trabalhar diversos assuntos matemáticos propiciando melhor compreensão destes, visto que o estudante poderá desenvolver pensamento crítico, estratégias e diversas habilidades.

D'Ambrósio (1989) apresenta a resolução de problemas como metodologia de ensino, em que é proposto aos alunos situações problemas caracterizado por investigação e exploração de novos conceitos. De acordo com o autor “nesse processo o aluno envolve-se com o ‘fazer’ matemático no sentido de criar hipóteses e conjecturas e investigá-los a partir da situação problema proposta.” (D' AMBRÓSIO, 1989, p. 03).

Uma das proposições de Resolução de Problemas é apresentada por Polya no ano de 1945 por meio do livro *A arte de resolver problemas*. Nele Polya apresentou uma sequência de 4 fases que julgou necessárias para um resolvidor de problemas durante a resolução de quaisquer problemas: compreender o problema, estabelecer um plano de ação, executar o plano de ação e retrospecto (validar os resultados obtidos). No quadro três, sintetizamos as orientações referentes a essas quatro fases propostas por Polya (1995, p. 3 e 4) sobre como resolver um problema.

Quadro 4:As fases de Resolução de Problemas, segundo Polya

AS FASES DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SEGUNDO POLYA	
FASES	PROCEDIMENTOS/ AÇÕES
<p>COMPREENSÃO DO PROBLEMA</p> <p>1. É preciso compreender o problema.</p>	<p>Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?</p> <p>Familiarização e Aperfeiçoamento da compreensão.</p>
<p>2. ESTABELECIMENTO DE UM PLANO</p> <p>Encontre a conexão entre os dados e a incógnita. É preciso chegar a um plano para a resolução.</p>	<p>Já o viu antes? Ou já viu apresentado de maneira diferente? Conhece um problema correlato? Considere a incógnita! Procure pensar em um problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante</p>
<p>EXECUÇÃO DO PLANO</p> <p>3. Execute o seu plano.</p>	<p>Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo. É possível verificar claramente que o passo está correto? Demonstrar que ele está correto?</p>
<p>RETROSPECTO</p> <p>4. Examine a solução obtida.</p>	<p>É possível verificar o resultado? Verificar o argumento? Chegar ao resultado por um caminho diferente? Perceber isso num relance? Utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?</p>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora (POLYA, 1995, p. 3-4)

Polya (1995) destaca o valor da autonomia dada ao aluno no processo de resolução de problema e ressalta que “O professor que deseja desenvolver nos estudantes a capacidade de resolver problemas deve incutir nas suas mentes algum interesse por problemas e proporcionar-lhes muitas oportunidades de imitar e de praticar”. (POLYA, 1995, p.3). Sua preocupação sempre esteve voltada para a melhoria das habilidades da resolução de problemas pelos estudantes, para que isso ocorresse, o pesquisador defendia que os professores se tornassem bons resolvedores de problemas e que estivessem interessados em fazer de seus estudantes bons resolvedores (MORAIS; ONUCHIC, 2014, p. 23).

Apesar de o livro “A arte de Resolver Problemas” ter sido lançado em 1945, a RP-Resolução de Problema ganhou força nos Estados Unidos e em outros países a partir do final da década de 1960 com pesquisas importantes como as de Jeremy Kilpatrick (1967) que fez uma revisão das pesquisas existentes sobre RP em Matemática (MORAIS e ONUCHIC, 2014, p. 24).

Ensinar somente conceitos e cálculos com exercícios repetitivos, não nos parece ser o caminho ideal quando olhamos para os resultados dos exames externos como SAEB, SIMAVE e PISA que sinalizam um baixo desempenho dos estudantes brasileiro em Matemática. Um caminho ideal é preparar o estudante para lidar com situações problemas que a ele se apresentam. Prepará-lo para que possa intervir e transformar a sua realidade e também resistir às barreiras que se apresentam. Como alternativa a esta problemática Onuchic e Allevato (2014) ressalta que:

A Metodologia de Resolução de Problemas se constitui em um contexto bastante propício à construção de conhecimento, colocando o aluno no centro das atividades de sala de aula de Matemática sem prescindir do fundamental papel desempenhado pelo professor como organizador e mediador no decurso dessas atividades. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2014, p. 46)

Onuchic e Allevato (2014) defendem a importância da utilização da abordagem de resolução de problemas em sala de aula. Ao se trabalhar com resolução de problemas com o ensino da Matemática o principal objetivo é levar o estudante a entender o processo, no qual o principal proveito está no raciocínio desenvolvido e não na resposta encontrada. Esse é o ponto central de interesse dos trabalhos que a pesquisadora tem desenvolvido isto é, o trabalho com Matemática através da resolução de problemas. Para Onuchic e Allevato (2011) o trabalho se

apoia na crença de que a razão mais importante para esse tipo de ensino-aprendizagem é a de ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro das atividades feitas em cada unidade temática (ONUChIC, 1999) e de que o ensino pode ser feito por meio da resolução de problemas. As pesquisadoras e o GTERP assumindo a concepção de trabalhar Matemática através da resolução de problemas emprega o termo ensino-aprendizagem-avaliação, dentro de uma dinâmica de trabalho para a sala de aula que se entende como uma metodologia. Ao considerar esse termo tem-se em mente que estes três elementos ocorrem simultaneamente (ONUChIC e ALLEVATO 2011, p. 81). As pesquisadoras acrescentam que essa metodologia, ou seja, essa forma de trabalho é consequência de um pensar matemático, e leva o aluno a elaborar justificativas e dar sentido ao que faz. Relativo à palavra “avaliação, cabe ao professor avaliar o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário” (ONUChIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

Onuchic, em seu livro *Resolução de problemas - Teoria e Prática* (2014), “considera o problema como ponto de partida e orientação para a aprendizagem Matemática.” Allevato (2005) salienta que não se pode negar que a resolução de problemas matemáticos exige, também, algum domínio anterior da linguagem Matemática, o conhecimento de fatos e a compreensão de algumas estruturas e relações que sustentam a Matemática como área de conhecimento.

Na *Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas* o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos. (ONUChIC; ALLEVATO 2011, p. 81).

As pesquisadoras destacam que “não há formas rígidas para colocar em prática essa Metodologia” (ONUChIC; ALLEVATO 2014, p.44). As pesquisadoras apresentam uma proposta que consiste em organizar as atividades seguindo as 10 seguintes etapas:

1 - Proposição do problema: o professor selecionar um problema ou pode aceitar uma proposição dos alunos. O importante é que esse “problema permita à construção de um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento” (ONUChIC; ALLEVATO 2014, p.45). Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha, ainda, sido trabalhado em sala de aula.

2 - Leitura individual: A ação nessa etapa é do aluno. Solicita-se que seja feita sua leitura. Esse é um momento em que o aluno, tem a “possibilidade, de refletir, colocar-se em contato com a linguagem Matemática e desenvolver sua própria compreensão do problema” (ONUCHIC; ALLEVATO 2014, p.45).

3- Leitura em conjunto: Formar grupos e solicitar nova leitura e discussão do problema, agora nos grupos. Se houver dificuldade na leitura do texto, o próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo o problema. Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos surgem um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os alunos, consultar um dicionário. “Nesta fase exercitam a expressão das ideias, para o que necessitarão utilizar e aprimorar a linguagem, a fim de expressar-se com clareza e coerência e fazer-se entender.” (ONUCHIC e ALLEVATO 2014, p.45).

4 - Resolução do problema: A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da Matemática nova que se quer abordar, o problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula. “A ação dos alunos volta-se à expressão escrita, pois, para resolver o problema, precisarão da linguagem Matemática ou de outros recursos: linguagem corrente, desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas.” (ONUCHIC e ALLEVATO 2014, p.45).

5 - Observar e incentivar: Nessa etapa, o professor não tem o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. O papel do professor nesta fase é incentivar os alunos a utilizar seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias conhecidas, contudo, não deve fornecer respostas prontas. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.

6 - Registro das resoluções na lousa: Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, P. 84).

7 - Plenária: Para esta etapa são convidados todos os alunos, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem. 8 - Busca do consenso: Depois de sanadas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a um consenso sobre o resultado correto. “Esse é um momento em que ocorre grande aperfeiçoamento da leitura Matemática e relevante construção do conhecimento acerca do conteúdo.” (ONUChIC; ALLEVATO 2014, p.46)

9 - Formalização do conteúdo: “professor registra na lousa uma apresentação formal – organizada e estruturada em linguagem Matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema.” (ONUChIC; ALLEVATO, 2011, p. 84). É importante que o professor destaque as diferentes técnicas operatórias, bem como, as demonstrações das propriedades.

10 - Proposição e resolução de novos problemas: Novos problemas são propostos são propostos. O objetivo é analisar se foram compreendidos os elementos essenciais dos conteúdos matemático introduzido na aula. Objetiva-se ainda consolidar, aprofundar e ampliar estes conteúdos. “gerando um círculo que se configura pela construção de novos conhecimentos” e pela resolução de novos problemas, e assim por diante. As autoras reiteram que,

Nesta metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes de lhes ter sido apresentado, formalmente, o conteúdo matemático necessário ou mais apropriado à sua resolução que, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico, e técnicas Matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado. A avaliação do crescimento dos alunos é feita continuamente, durante a resolução do problema. (ONUChIC; ALLEVATO, 2011, p. 85)

Acreditamos que aprender e ensinar conceitos matemáticos e não os aplicar na resolução de problemas do dia a dia, não faz o menor sentido, pois entendemos por problema uma situação na qual não se conhece o caminho para a solução. A abordagem metodológica de resolução de problemas pode auxiliar na compreensão, na percepção, e utilização do conhecimento matemático de forma significativa para o estudante.

Há muitas justificativas para organizar as aulas de Matemática em torno da resolução de problemas. Enfatizamos algumas das razões citadas pelas pesquisadoras brasileiras Onuchic e Allevato (2011) quais são: mobilizar a atenção e o pensamento matemático dos estudantes;

possibilitar o uso de diferentes estratégias; desenvolver a crença de que os estudantes são capazes de fazer Matemática e propiciar a compreensão de conceitos matemáticos.

Com relação a esse aspecto Redling (2011) em sua pesquisa de mestrado traz a seguinte reflexão:

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de problemas em Educação Matemática tem como objetivo tirar o aluno de sua tradicional postura passiva em sala de aula, para uma postura ativa e interessada e, abandonar a ideia de que a Matemática é algo pronto e acabado. (REDLING, 2011, p.113)

Resolver problemas é uma tarefa fundamental. Portanto, a resolução de problemas em Matemática é vista como uma metodologia em que o professor propõe situações problemas através dos quais o aluno pode explorar e investigar novos conceitos. Esta concepção aponta para a construção de conceitos através de situações que estimulem a curiosidade Matemática e criem um clima de pesquisa.

Diante do exposto, entendemos que cabe aos educadores matemáticos analisar de que forma a resolução de problemas deve ser inserida no ensino, para que a Matemática se configure aos alunos como algo com sentido, isto é, com uma finalidade compreensível, com os elementos integrados e funcionando "num todo".

É interessante assinalar que ensinar Matemática através da Resolução de Problemas requer de professores e alunos “mudanças de atitude e postura, o que, nem sempre, é fácil conseguir. Essa Metodologia não valoriza a mecanização do conhecimento, mas tem por objetivo ajudar os alunos a se tornarem investigadores diante de uma situação desafiadora, e questionar os conceitos de que irão necessitar para resolvê-lo.

As considerações ao longo da exposição apontaram caminhos que nortearam as propostas de atividades mais adiante. Nesse sentido, partindo dos pressupostos acima dissertados propomos unir as Unidades Temáticas Geometria, Grandezas e Medidas, a linguagem de programação *Scratch* e a metodologia de Resolução de Problemas.

A seguir apresentamos questões relativas à inserção de recursos tecnológicos em ambientes educacionais, revelando as bases nas quais estaremos utilizando de forma pedagógica tais recursos.

3. TRILHAS DAS TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO

A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.

(Arthur Schopenhauer)

Nesta seção, faremos uma descrição das Tecnologias de Comunicação e Informação na Educação, discorrendo, de forma precisa, sobre a definição de tecnologia e seu avanço histórico na Educação até os dias atuais, no qual nos deparamos com as tecnologias digitais. Apresentamos uma reflexão sobre as implicações que o uso dessas tecnologias digitais traz ao sistema educacional, e do papel do professor na mediação dos conteúdos curriculares por meio da tecnologia.

O século XX tem como característica principal o constante estado de inovação, trouxe grandes transformações e variados desafios em todos os setores. Uma perceptível mudança foi o desenvolvimento de novas tecnologias que favorecem a comunicação e a divulgação de informações nas variadas camadas que compõem a sociedade.

De modo geral as novas tecnologias estão associadas à interatividade e a quebra da informação transmitida de modo unidirecional, assumindo o modelo que integram redes de conexão, ou seja, está relacionada uma revolução informacional, que permite a interação em rede de seus integrantes. A internet com toda a velocidade que propicia a comunicação se tornou o recurso mais utilizado e eficiente na propagação de mensagens. A internet amplia o alcance das experiências realizadas, além de apresentar uma nova forma de realizar o trabalho em cooperação. Segundo Castells (2008, p.17), as tecnologias de comunicação e informação são particularmente sensíveis aos efeitos dos usos sociais da própria tecnologia.

Os avanços da tecnologia estão trazendo grandes inovações e seus impactos já podem ser vistos em inúmeros setores. As novas tecnologias de comunicação levam a educação a uma nova dimensão. Esta nova dimensão é a capacidade de organizar as mais variadas informações dentro de uma área de conhecimento e de agilidade no domínio do raciocínio lógico.

As novas tecnologias de informação e comunicação têm desempenhado um papel importante na comunicação coletiva, pois através dessa ferramenta a comunicação flui sem que haja barreira. Segundo Levy (1999), novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo da informática. E por falar em comunicação e informação, existe diversos conjunto de informações digitais na forma de imagens, sons, movimento, palavra, blocos de texto e representações manipuláveis.

As novas tecnologias são aproveitadas praticamente em todos os ramos do conhecimento. As descobertas são assustadoramente rápidas e chegam até nós com uma velocidade inimaginável. A internet, os recursos de multimídias, a tv a cabo, estão presentes e disponíveis a qualquer um. Em contrapartida, essa globalização faz com que nossos alunos estejam cada vez mais informados, atualizados, e participantes deste mundo globalizado. A tecnologia é uma parte fundamental no processo de ensino e aprendizagem, já que a mesma faz parte da realidade dos nossos alunos, que estão cada vez mais rodeados pelos aparatos tecnológicos. (TOMAZI, 2016, p. 27)

O avanço tecnológico está presente na sociedade, integrando a vida das pessoas em todos os aspectos. Esse crescente acesso de pessoas a tecnologia, precisamente a internet inaugura uma nova forma de comunicação, pois têm permitido a criação de uma maneira diferente de lidar com a escrita e o uso da linguagem através do surgimento de vários gêneros digitais. O uso constante de variadas formas de textos tem possibilitado que os próprios usuários inovem no uso da linguagem, testando novas formas de transcrever e apresentar a língua oral no meio virtual.

De acordo com Lévy (1999), as tecnologias não constituem apenas aquelas baseadas em aparatos tecnológicos, mas existem também as chamadas tecnologias da inteligência. De acordo com o autor, tais tecnologias apresentam-se sobre a oralidade, a escrita, informática e mídia e definem-se pela forma como nossos saberes se elaboram ao longo do tempo. Outrossim, a internet oferece trocas de experiências e interações entre pessoas, independente da distância que se encontram.

Diante dessa realidade, surgem os desafios da escola, como ela poderá contribuir para seus alunos não venham se tornar meros consumidores e se tornem usuários críticos, sabendo usar essa ferramenta de maneira responsável.

Como podemos observar a inserção das TDIC's na escola implica em muitos desafios, existem aqueles que acreditam que somente utilizar as tecnologias que já temos é o suficiente para desempenhar um bom papel na educação, por outro lado, temos os desafios de aprender a lidar com as novas tecnologias e esse processo não se encontra em nenhum livro de receitas, portanto, a escola tem que pensar e discutir o uso das TDIC's² de forma coletiva, visto que seu principal objetivo é o de melhorar, promover e dinamizar a qualidade de ensino para que ocorra sempre de forma democrática.

Sendo assim, nos detemos, a seguir, às reflexões sobre as implicações das tecnologias digitais na educação.

3.1 Tecnologias digitais na Educação

As novas tecnologias provocaram mudanças na vida da sociedade, comandando novas formas de viver e provocando mudanças, também, na relação escola-aluno, propondo como desafio a inserção das ferramentas midiáticas na educação. Sobre isto Moran (1999) aponta:

Na sociedade da informação, todos estão reaprendendo a conhecer, a comunicar-nos, a ensinar; reaprendendo a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social. É importante conectar sempre o ensino com a vida do aluno. Chegar ao aluno por todos os caminhos possíveis: pela experiência, pela imagem, pelo som, pela representação (dramatizações, simulações), pela multimídia, pela interação on line e off line. (MORAN, 1999 p.7)

As mídias digitais no ambiente escolar estão sendo utilizadas de forma crescente, como estratégia para envolver um público cada vez mais interessado nas tecnologias, e que podem beneficiar as instituições com variadas opções de recursos didáticos. Há algum tempo as mídias digitais estão disponíveis para a utilização em vários locais, como: supermercados, em casa, em terminais de agência bancária, para compra de ingressos, teatros e cinema e tantos outros. Provavelmente um dos locais em que menos se utiliza as mídias digitais seriam as escolas, principalmente pelos docentes no processo de ensino e aprendizagem. Fernandes et al (2019) ressalta que:

É importante frisar que as escolas atuais já devem incorporar as TIC² como forma de auxiliar o aluno nos seus estudos, levando sempre em consideração a melhor forma

² Atualmente, o termo TIC foi substituído por TDICs

com a qual os estudantes desenvolvam as suas dificuldades e consigam superá-las. (FERNANDES et al, 2019 p.4)

Observa-se que apesar dos desafios que existem na educação, existem também grandes possibilidades para alavancar a educação no século XXI a partir do uso responsável das tecnologias digitais disponíveis, como apoio no ensino-aprendizagem. Atualmente, pode-se confirmar que os usuários da geração internet estão tecnologicamente sempre conectados. Implantar Tecnologias Digitais na Educação conduz a uma série de benefícios que melhoram a eficiência e a produtividade em sala de aula, além de aumentar o interesse dos alunos nas atividades escolares.

Entretanto Dioginis et al (2015):

É importante destacar que as novas tecnologias, em muitas escolas, ainda não estão acessíveis a todos os estudantes por várias razões: sala de informática com poucos computadores, poucos projetores de imagens, entre outros. Devido à falta de recursos tecnológicos, associada às práticas tradicionais de ensino, os educandos não estão sendo preparados para atuarem na sociedade do conhecimento e, em muitas escolas, os alunos continuam sendo formados para provas e vestibulares. (DIOGINIS et al, 2015, p.3)

Por isso, faz-se necessário rever como está sendo esta inserção das novas tecnologias em sala de aula. Como se sabe, a realidade das escolas públicas não integrou todos como se pretendia. Outrossim, a adaptação das escolas ao uso das Tecnologias da Informação e Comunicação, ainda é um desafio para alguns educadores, pois muitos não possuem domínio das ferramentas tecnológicas. Fernandes et.al (2019) corrobora com o mesmo pensamento:

Porém com a mesma intensidade que as tecnologias vieram para somar, esbarraram no despreparo dos educadores no seu manuseio, já que muitos profissionais da educação não possuem conhecimento das TICs e por isso esse distanciamento no uso para o ensino. (FERNANDES et.al, 2019, p.4)

Ter certa resistência e demorar em incorporar as inovações tecnológicas ao currículo escolar pode até ser comum, porém não devemos separar a escola do ritmo no qual caminha a evolução da sociedade, onde inovações aparecem a todo instante e acabam por influenciar os sujeitos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem.

Para que a tecnologia se torne um recurso eficiente dentro do ambiente escolar, é preciso uma mudança na postura do professor. A escolha dos recursos tecnológicos é essencial e passa

pelo professor e a possibilidade de torná-lo significativo também. Portanto, o desenvolvimento das tecnologias de comunicação e informação no contexto da educação tem como objetivo possibilitar a diversidade cultural, diminuir o estreitamento de distâncias entre diversas expressões culturais presentes, beneficiando a interação entre ambas e promovendo tanto a inclusão digital quanto a social.

A incorporação da TDICs na escola possibilita constituir uma comunidade de aprendizagem que cria sua própria rede virtual de interação e colaboração que caracteriza os avanços que conduz ao desenvolvimento humano, educacional, social e cultural.

Nesse contexto, a utilização de recursos tecnológicos no processo de aprendizagem, é cada vez mais necessária, pois torna a aula mais cativante, sendo também uma forma diferente de ensino. É necessário que as tecnologias estejam bem consolidadas, para que todos se beneficiem desse processo. A forma de ensinar e aprender podem ser privilegiados por essas tecnologias, como por exemplo, a Internet, que apresenta diferentes mídias e informações, que auxiliam nessa aprendizagem.

Por um lado, não basta que o professor apenas utilize os recursos tecnológicos como apoio às aulas, é necessário que planeje sua aula bem fundamentada teoricamente e tenha conhecimento dos recursos que essa tecnologia lhe proporciona. Segundo Valente (2002)

O professor pode dedicar-se à exploração da informática em atividades pedagógicas mais sofisticadas. Ele poderá integrar conteúdos disciplinares, desenvolver projetos utilizando os recursos das tecnologias e saber desafiar os alunos para que, a partir do projeto que cada um desenvolve, seja possível atingir os objetivos que ele determinou em seu planejamento (VALENTE, 2002, p.23).

A utilização da TDICs, se bem planejada, pode consistir em uma poderosa ferramenta na superação de vários obstáculos inerentes ao aprendizado, pois, propiciam que os alunos construam seus saberes a partir das conversas e interações com um mundo de diversidades culturais e é constante a troca de conhecimentos e experiências. Quando bem utilizadas por alunos e professores as TDICs alavancam a educação e proporcionam a intensificação e a melhoria das práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula e fora dela.

É preciso compreender que a ferramenta tecnológica não é ponto principal no processo de ensino e aprendizagem, mas uma ferramenta que se adequa entre o professor o educando e

os saberes escolares, assim é essencial que se supere o velho modelo pedagógico, é preciso ir além e incorporar o novo ao velho.

A aprendizagem mediada pela tecnologia gera profundas transformações no processo de produção do conhecimento, se antes as únicas vias eram de sala de aula, o professor e os livros didáticos, hoje é disponibilizado ao aluno navegar por diferentes espaços de informação, que também viabiliza enviar, receber e armazenar informações virtualmente.

Por outro lado, nesse movimento de inovação, o professor precisa mudar o foco do ensinar e passar a preocupar com o aprender. Hoje, diante das tecnologias apresentadas aos alunos, o professor tem o papel de mediador dessa nova forma de ensino, dando o suporte necessário ao uso adequado e responsável dos recursos tecnológicos. O professor precisa se posicionar como parceiro, mediador, direcionador do conhecimento. O aluno é levado a aprender por descoberta, sendo o professor um colaborador. Diante das tecnologias apresentadas aos alunos, o professor tem o papel de mediador dessa nova forma de ensino, oferecendo o suporte necessário quanto ao uso responsável dos recursos tecnológicos.

A atitude do professor é fundamental no desenvolvimento de um ensino dinâmico e inovador. Moran (2010):

O educador continua sendo importante, não como informador nem como papagaio repetidor de informações prontas, mas como mediador e organizador de processos. O professor é um pesquisador – junto com os alunos – e articulador de aprendizagens ativas, um conselheiro de pessoas diferentes, um avaliador dos resultados. O papel dele é mais nobre, menos repetitivo e mais criativo do que na escola convencional. (MORAN, 2013, p. 3)

A atuação do professor precisa atender as necessidades dos alunos, instigando-os a criar e resolver problemas a fim de resolvê-los na medida em que forem surgindo novos desafios do seu dia a dia. Neste sentido, o professor deve adequar às Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação, adaptando-se à esta nova realidade, apropriando-se assim, do conhecimento tecnológico.

O uso das tecnologias digitais na educação foi tema de discussão na implementação da BNCC pelo governo brasileiro. Homologado 20 de Dezembro de 2017, esse documento tem por objetivo normatizar “[...] o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica [...]”

(BRASIL, 2017, p. 07). Como competências gerais esse documento traz em seu 5o parágrafo que dentre essas competências, o aluno deve:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p.09)

Portanto, essa competência sinaliza o papel fundamental da tecnologia e estabelece que o estudante deva agir no universo digital, sendo capaz, portanto, de fazer um uso qualificado e ético das diversas ferramentas existentes, compreender o pensamento computacional por meio de criação de tecnologias digitais.

Na mesma direção da BNCC, as Diretrizes Curriculares Municipais de Uberlândia - DCM (UBERLÂNDIA, 2020) demonstram a utilização das tecnologias como um dos instrumentos que pode contribuir para a melhoria da educação no Brasil, trazendo ao palco a articulação entre o ensino e a aprendizagem.

Em suma, incorporar as TDICs nas práticas pedagógicas e no currículo como objeto de aprendizagem requer atenção especial das escolas. É preciso repensar os Projetos Políticos Pedagógicos com o olhar voltado para a utilização das tecnologias digitais tanto como meio, para a implementação de Metodologias Ativas e para a promoção de aprendizagens significativas, quanto como um fim, promovendo a democratização ao acesso e incluindo os estudantes no mundo digital. Para Valente (1999):

A Informática deverá assumir duplo papel na escola. Primeiro, deverá ser uma ferramenta para facilitar a comunicação entre profissionais dentro do ambiente da escola e os pesquisadores ou consultores externos, propiciando a presença virtual desse sistema de suporte dentro da escola. Em outros momentos, a Informática poderá ser usada para suportar a realização de uma pedagogia que proporcione a formação dos alunos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades que serão fundamentais na sociedade do conhecimento. (VALENTE, 199, P. 42).

Portanto, necessário será rever a proposta pedagógica da escola e investir na formação continuada de professores. Para Gadotti (2000, p.8), em seu texto “Perspectivas atuais da educação”, a escola precisa ser o centro de inovações e o seu papel fundamental é “orientar criticamente, sobretudo as crianças e jovens na busca de uma informação que os faça crescer e

não embrutecer.” Para ele, a escola deve propiciar uma formação geral, preocupando-se em favorecer uma educação integral.

O uso de tecnologias educacionais liga-se fundamentalmente à questão da qualidade do ensino e da aprendizagem, porque novas tecnologias permitem a criação de novas relações pedagógicas. Trabalhar com uma educação personalizada, pois, um amplo universo de conhecimento torna-se acessível aos estudantes, independentemente de sua localidade, e a interface mais atraente torna o processo de aprendizagem mais interativa. Permitem que professores e alunos sejam produtores e divulgadores das suas pesquisas, seus projetos de formas muito ricas e estimulantes.

Ao incorporar a TDICs na escola, é preciso ousar, vencer desafios, articular saberes, criar e desatar novos nós conceituais que se relacionam com a integração de diferentes tecnologias, com as teorias educacionais, com a aprendizagem do aluno e a prática do professor. Essa mudança torna-se possível ao propiciar ao professor competência da TDICs. Hoje com a WEB 2.0 temos muitas tecnologias simples, baratas e colaborativas, como o blog, o Wiki ou Google Docs, o Twitter, o Facebook e o podcast. Moran (2013) explica que:

Os docentes podem utilizar os recursos digitais na educação como apoio para a pesquisa, para a realização de atividades discentes, para a comunicação com os alunos e dos alunos entre si, para a integração entre grupos dentro e fora da turma, para publicação de páginas web, blogs, vídeos, para a participação em redes sociais, entre muitas outras possibilidades. (MORAN, 2013, p. 1)

Para que os recursos tecnológicos façam parte da vida escolar é preciso que alunos e professores o utilizem de forma correta. Para isso é preciso pensar como incorporá-la no dia a dia da educação de forma definitiva. Em seguida, é preciso levar em conta a utilização de metodologias inovadoras, que usem todo o potencial dessas tecnologias.

No próximo item, veremos alguns aspectos da área da tecnologia relacionada excepcionalmente ao ensino da Matemática, objeto de estudo desta pesquisa.

3.2 Tecnologias e o ensino de Matemática

O ensino da Matemática nos anos iniciais tem sido um desafio para crianças, famílias e professores desta etapa de escolarização. Muitas vezes, esta área do saber tem sido renegada em detrimento dos saberes e fazeres da alfabetização e letramento. Entende-se que a Matemática deve ser vista pelo professor como um conhecimento que pode beneficiar o desenvolvimento do raciocínio das crianças. A compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos.

D'Ambrósio (1996), afirma que ao longo da evolução da humanidade, Matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber e do fazer e a Matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender.

Papert (1994) busca discutir a importância do computador em sala de aula, o qual é compreendido por ele como um meio de construção do conhecimento em diversas áreas do ensino, destacando, especialmente, o ensino da Matemática. Segundo o autor, por meio do computador a criança, como principal protagonista, cria conexões com os conceitos de Matemática, levando-a a agir como construtora do seu conhecimento.

Para Borba (2018, p.21) “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino e aprendizagem de Matemática”. Assim, o uso de recursos tecnológicos nas aulas de Matemática, pode promover alterações na maneira de ensinar e aprender os conteúdos. Compreendemos a tecnologia como parte fundamental no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, já que a mesma faz parte da realidade dos nossos alunos, que estão cada vez mais rodeados pelos aparatos tecnológicos. Faz-se urgente que as instituições incluam em seu currículo, ferramentas que venham auxiliarem o professor a potencializar habilidades para a utilização das variadas tecnologias digitais bem como o gosto pelo aprender. “O trabalho pedagógico, por meio da utilização de recursos didáticos diversificados, deve oportunizar ao educando a possibilidade do pensar e do agir para que ele construa e reconstrua os seus conceitos sobre os saberes da Matemática.” (OLIVEIRA, 2009, p.48).

Incorporar as TDICs nas aulas de Matemática, como ferramentas de apoio, podem modificar o ambiente de estudo, superando vários obstáculos relativos ao ensino e modificar a forma de ensinar e aprender dessa disciplina, bem como a forma de fazer e pensar.

É visível a importância do emprego das tecnologias aliada com o ensino da Matemática. Tecnologias, estas que estão cada vez mais incorporadas no mundo. Essa capacidade que a internet tem de gerir informações, armazenar, processar, criar, e além do mais, diversas ferramentas e outras coisas mais que tem a oferecer, essa realidade não poderia ficar de fora da escola, trazendo novos caminhos à educação escolar e renovando as tradicionais práticas docentes.

As novas tecnologias que chegaram às escolas disponibilizam o preparo para uma nova cultura informatizada que é uma grande auxiliadora para aprender Matemática. Cabe aos educadores usá-la de forma adequada, com objetivos bem definidos e caminhos planejados, para que tudo seja explorado de forma proveitosa. É importante que os professores elaborem formas criativas para utilizar a informática, pois, no ensino da Matemática, é um elemento fundamental que pode auxiliar para o desenvolvimento de atividades em sala de aula. Para Oliveira (2009):

Compete, então, aos professores problematizar os diferentes conteúdos matemáticos a serem abordados nas salas de aula, de tal forma que os educandos tenham a possibilidade de vivenciar experiências que complementem os conceitos e ideias que dominam. Desta maneira, os alunos estabelecerão relações dos novos conhecimentos com aquilo que já sabiam compreendendo melhor os saberes da Matemática trabalhada em sala de aula. (OLIVEIRA, 2009, p.52)

Assim sendo necessário selecionar as vantagens de tais meios, para não tornar o que é novo no ambiente escolar em um momento cansativo e pouco interessante para os alunos.

É normal ter resistência e até mesmo protelar para que as mudanças tecnológicas sejam de fato incorporadas ao currículo escolar, porém é arriscado separar a escola do movimento que está caminhando a evolução da sociedade, onde inovações aparecem a todo instante. Estar atento para as ferramentas que atraem a atenção do estudante e se beneficiar delas para a construção do conhecimento será de fundamental importância.

A informática com as suas diversas tecnologias, proporcionam a criação de novas metodologias de ensino, trazem a possibilidade do uso de diversos softwares que apresentam

potencialidades educativas e possibilitam a oportunidade de se trabalhar com muitas situações que estimulem a aprendizagem.

No ensino da Matemática, o terreno é muito fértil quanto ao uso de tecnologias digitais, uma vez que a programação está muito presente nessas tecnologias. Percebe-se que os alunos ficam bastante eufóricos quando se pede para executar alguma tarefa utilizando o computador, por exemplo, que faz parte da linguagem dos nativos digitais.

O computador é um dos recursos disponíveis para a aprendizagem da programação por meio dos softwares, como por exemplo, o *Scratch*. Ao usarmos este software no ensino de Matemática estamos dando a oportunidade dos estudantes conhecerem uma nova ferramenta que pode vir a facilitar o ensino da Matemática, dentro de um contexto social e tecnológico se apresenta como uma alternativa possível para contribuir com o ensino de inúmeros conteúdos da Matemática.

Passaremos a seguir a apresentação e exploração sobre a linguagem de programação *Scratch*, o qual estará aprendendo programação e Matemática de uma maneira diferente, divertida e bastante interessante.

3.3 *Scratch*

Falar sobre programação de computadores, e não mencionar um dos precursores da informática educativa, Seymour Papert, é inaceitável. O sul-africano Seymour Papert foi um dos maiores visionários do uso da tecnologia na educação. Nascido na África do sul no ano de 1928, matemático, autor de vários livros e artigos sobre Matemática, inteligência artificial, educação, aprendizagem e raciocínio.

Papert considerava o computador uma ferramenta poderosa que permite transpor a barreira do pensamento concreto para o abstrato e de acordo com Egido (2018):

No final dos anos 1960, quando foi criada a linguagem LOGO, Papert defendia a ideia de que a utilização da programação ajudava a pensar melhor. Assim, era algo importante para o processo de construção de conhecimento e de desenvolvimento do pensamento. Segundo este autor, a computação poderia ter "um impacto profundo por

concretizar e elucidar muitos conceitos anteriormente sutis em psicologia, linguística, biologia, e os fundamentos da lógica e da Matemática", (PAPERT, 1985, p. 2), pois permite à criança a possibilidade de articular o trabalho de sua própria mente e, particularmente e a interação entre ela e a realidade no decurso da aprendizagem e do pensamento. (EGIDO, 2018, P.28).

A LOGO é uma linguagem de programação criada por Papert enquanto era pesquisador do MIT (Massachusetts Institute of Technology), que foi pensada principalmente para crianças, jovem e até adultos, foi utilizada com grande sucesso por aprendizes de programação e também como ferramenta de apoio ao ensino regular. A linguagem foi desenvolvida para que crianças programassem a máquina em vez de serem programadas por ela.

A metodologia que Papert apresentava, consistia em proporcionar ao estudante uma situação de brinquedo, lúdica em que ele possa “brincar com a tartaruga” e naturalmente aprender noções básicas da linguagem LOGO. Existem muitos softwares que utilizam a linguagem de programação LOGO, entre eles o software Scratch, porém com uma linguagem mais avançada e com algumas reformulações.

Segundo Martins (2012), o “legado de Papert se espalhou em todo mundo, e inclusive no Brasil nos anos 90 teve grande utilização em escolas públicas e privadas”. A sequência do trabalho continuou sendo desenvolvido por seu sucessor, o pesquisador Mitchel Resnick. Tanto para Papert como para Resnick, o importante não era tão somente informatizar uma escola, mas sim permitir à criança programar o computador, colocando-a no controle e oferecendo oportunidades de aprendizagem criativa.

Pesquisador do MIT, seguidor e adepto da teoria do construcionismo de Papert, Resnick é chefe do grupo do jardim de infância no MIT Media Lab. O grupo de Resnick é chamado de jardim de infância porque, ao longo da vida, foram inspirados pela forma como as crianças aprendem no jardim de infância. Em suas pesquisas buscam conciliar criatividade e aprendizagem, partindo do princípio que na educação infantil, as crianças constroem brinquedos, instrumentos criativos que propiciam pensar, testar e aprender. A ideia do autor é que alunos de todas as faixas etárias possam aprender com um estilo de jardim de infância e conseguir aprender as ideias mais sofisticadas em longo prazo. Além de explorar a forma como as novas tecnologias podem envolver as pessoas em experiências de aprendizagem criativas.

Seu grupo de pesquisa é mais conhecido por ter inventado duas tecnologias educacionais de grande sucesso: o bloco de comando utilizado nos kits de robótica Lego Mindstorms e o

Scratch, uma linguagem de programação de computador que permite que as crianças criem e compartilhem histórias interativas, jogos e animações.

Autores como Papert (1985), Valente (2016), Resnick (2013) discutem acerca da programação trazendo suas contribuições e possibilidades para o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Papert (1985), em suas pesquisas sempre interessou em descobrir como as crianças pensam e aprendem a pensar. Ele decepcionou sobre a aplicabilidade dos métodos tradicionais de ensino, o que o moveu a criar um ambiente de aprendizagem, utilizando o computador e que este estabelecesse uma conexão entre a atividade pessoal e a criação de conhecimento formal.

Segundo o autor, através do computador, a criança explora possibilidades, levanta hipóteses, faz experimentações livremente, elaborando e implementando projetos, aprendendo um conteúdo de seu interesse, ligado a proposta escolhida por ela, e, ao mesmo tempo, aprende a interligar-se com o computador. De acordo com Papert (1985),

[...] quando a criança aprende a programar, o processo de aprendizagem é transformado. Em particular, o conhecimento é adquirido para um propósito pessoal reconhecível. A criança faz alguma coisa com ele. O novo conhecimento é uma fonte de poder e é experienciado como tal a partir do momento que começa se formar a mente da criança (PAPERT, 1985, p. 37).

Aprender programação é parte fundamental para preparar crianças e jovens para o futuro educativo e profissional. Ser capaz de escrever programas de computador faz parte da alfabetização na sociedade atual.

Papert (1985) defende que ao programar, a criança estará pensando sobre o próprio pensar e estará refletindo sobre suas ações e escolhas, distanciando do método onde existe somente o certo e o errado. Método que, segundo o autor, pode retardar a aprendizagem, justamente porque as crianças carregam consigo o medo de errar.

Valente (2016), em seus estudos, retrata uma análise sobre como e porque muitos países vêm inserindo a programação em seu currículo, mostrando que o objetivo, geralmente, é possibilitar aos indivíduos a aprendizagem sobre como criar as tecnologias digitais e não simplesmente manuseá-las, o que é considerado fundamental para a preparação das pessoas para o século XXI. Segundo Valente,

Atualmente, a programação tem sido interpretada como parte do letramento digital ou da inclusão digital, podendo ser usada como um meio de autoexpressão e de participação social; como uma ferramenta para conceber e criar coisas, e desenvolver a criatividade; ou como uma maneira para as crianças ampliarem suas experiências e colocarem em prática suas próprias ideias (VALENTE, 2016, p. 882).

Quando a criança entra em contato com a programação, ela pode desenvolver seu aprendizado, porque através da experiência com software, a criança aprende a estruturar seu pensamento. Mas, para que isso ocorra, o computador deixa de ser apenas uma máquina e passa a ser um instrumento para o ensino.

Levando em conta que a programação nos faz pensar sobre as ações, na utilização do erro para a construção da aprendizagem e para ampliar nossa visão sobre a aprendizagem por meio da programação.

Valente (2005) define a espiral da aprendizagem como sendo um ciclo composto por quatro ações: descrição, execução, reflexão e depuração. A descrição é entendida como aquilo que iremos “ordenar” ao computador, onde as “ordens” dadas são expressas através de comando. A execução é a realização, pelo computador, das ordens feitas. A reflexão é o momento de análise sobre o que foi realizado pelo computador. A depuração é o processo no qual o aluno irá rever suas “ordens” iniciais, a fim de encontrar novas maneiras para a resolução dos problemas em questão. Essa é uma das etapas mais importantes desse ciclo, pois, segundo Valente (2005):

O processo de achar e corrigir o erro constitui uma oportunidade única para o aluno aprender sobre um determinado conceito envolvido na solução do problema ou sobre estratégias de resolução de problemas. O aluno pode também usar seu programa para relacionar com seu pensamento em um nível metacognitivo. Ele pode analisar seu programa em termos de efetividade das ideias, estratégias e estilo de resolução de problema. Nesse caso, o aluno começa a pensar sobre suas próprias ideias. (VALENTE, 1998, p. 41-43, apud VALENTE, 2005, p. 54).

É neste momento que aluno irá buscar novas possibilidades, podendo recorrer ao professor ou aos colegas para auxiliá-lo na busca da compreensão. Esse processo pode ser analisado por meio da Figura 01, na qual apresentamos o esquema utilizado por Valente (2005) para representar esse processo.

Figura 1: Ciclo de ações que acontece na interação aprendiz-computador



Fonte: Valente, 2005, p. 54.

Valente (2005) acredita assim como Papert (1985), que é através desse processo que a aprendizagem estará sendo desenvolvida. Atentando sobre o aprender Matemática, a programação pode trazer muitas contribuições e até mesmo mudar a visão em relação às aulas de Matemática. Ao programar levantamos hipóteses, experimentos, reflexões sobre o que deu certo ou errado e o que precisa ser substituído.

No processo de aprender programação em linguagem *Scratch*, a criança aprende muitas outras coisas. Ela não está somente aprendendo a programar, ela está programando para aprender, para expressar suas ideias e a desenvolver a sua criatividade. Além de ajudar a desenvolver um novo jeito de pensar, de ver o mundo por meio do raciocínio matemático e da lógica computacional, que guia qualquer linguagem de programação.

A aprendizagem da linguagem de programação envolve a tríade professor- computador- aluno. O computador aparece como um elemento novo da dinâmica educacional: ele é uma ferramenta de expressão de ideias, recursos e situações e, especialmente, de resolução de problemas. A aprendizagem se efetiva a partir das interações entre os elementos da tríade: professor e aluno são sujeitos ativos.

Na figura 02 visualiza-se a tela principal do ambiente de programação *Scratch*, que dispõe de blocos de comandos dispostos em categorias (lado esquerdo) e a representação visual das ações (lado direito):

Figura 2: Print Screen da tela programação do Scratch.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch



Na figura 02 acima, observamos uma programação, com comandos para o sprite (gato) andar e falar. No *Scratch* não é necessário digitar nenhum comando complicado. Em vez disso, basta conectar blocos gráficos para criar projetos. O gato na figura 03 é chamado de sprite (ator). Os sprites entendem e obedecem a conjuntos de instruções atribuídas.

Figura 3: Print Screen da tela programação do Scratch 2



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

As crianças aprendem a programar realizando cálculos, projetando ideias e criando cenários e mapas no software. Nessa perspectiva, acreditamos que variados conteúdos de Matemática podem ser abordados ao trabalhar com o *Scratch* na Educação Básica. Riboldi (2019) salienta que:

A utilização do Scratch como ferramenta para auxílio no ensino possibilita entrar nas mais diversas situações escolares, tendo ele aplicabilidade em praticamente todas as áreas do conhecimento. Observa-se que, no ensino da Matemática, essa linguagem de programação pode contribuir como uma ferramenta de aprendizagem significativa, que desconstrói as ideias das aulas tradicionais e põe o aluno a planejar, criar e executar ações, tornando o sujeito não mais expectador, mas ator das suas próprias aprendizagens. (RIBOLDI, 2019, p.024).

A aprendizagem no *Scratch* ocorre por meio de uma linguagem de programação visual, através do agrupamento de blocos lógicos e manuseio de mídias de som e imagem, para a produção de histórias interativas, jogos e animações, permitindo o compartilhamento das criações de maneira online.

O software viabiliza trabalhar conceitos específicos de programação, como por exemplo, realizar operações Matemáticas, construir figuras geométricas, manipular coordenadas cartesianas, movimentar objetos, utilizar operações lógicas através de condicionais e laços de repetição, entre outros.

A linguagem de programação *Scratch* foi desenvolvida com uma interface amigável e atrativa, tornando possível a programação por pessoas que não possuam conhecimento nenhum de linguagem de programação, sendo um ambiente livre para desenvolver o raciocínio lógico matemático. Conforme afirma Costa (2018):

Linguagens de programação são métodos padronizados de transferir instruções para um computador. São compostas por diversos códigos e regras que o computador consegue interpretar de modo a executar uma tarefa. Elas permitem que o programador especifique exatamente os dados que o computador deverá utilizar e como eles serão trabalhados, armazenados, transmitidos, transformados ou outra ação qualquer que devem ser tomadas para atingir o objetivo. Essas informações são passadas de forma ordenada e sequencial e são executadas passo a passo pela máquina, isto é, na forma de algoritmos. (COSTA, 2018, p.51)

A forma de programação do *Scratch* é especificada passo a passo, logo, quando o aluno compreende a linguagem do *Scratch*, é possível afirmar que este aluno apresenta facilidades para dominar uma linguagem de programação, pois domina a lógica computacional.

Após reflexões sobre a programação e dos aspectos pedagógicos sobre o ensino da Matemática, passamos agora a descrever o ambiente de linguagem de programação adotado na proposta.

3.3.1 Conhecendo o *Scratch*

Neste tópico apresentaremos a interface do *Scratch*³, conversaremos sobre a linguagem de programação *Scratch* que atualmente tem sido muito utilizada em algumas escolas por se tratar de uma linguagem simples, que permite ao aluno trabalhar num ambiente aberto, onde ele pode criar ou resolver um projeto de seu interesse, como por exemplo, programar um software.

O *Scratch* é um software livre desenvolvido no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts, Estados Unidos por membros do grupo de pesquisa KKL (Lifelong Kindergarten) liderado por Mitchel Resnick). Criado em 2007 essa ferramenta foi desenvolvida, para crianças entre os oito e os dezesseis anos, bem como para auxiliar pessoas que estão começando a programar, é uma ferramenta gratuita e de código aberto. O *Scratch* possibilita a criação de histórias interativas, animações, simulações, jogos e a disponibilização dessas criações na web. O slogan do *Scratch* é baseado em três princípios: imagine, programe e compartilhe, conforme a figura 04

Figura 4: Slogan Scratch



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

O *Scratch* pode ser acessado de duas formas:

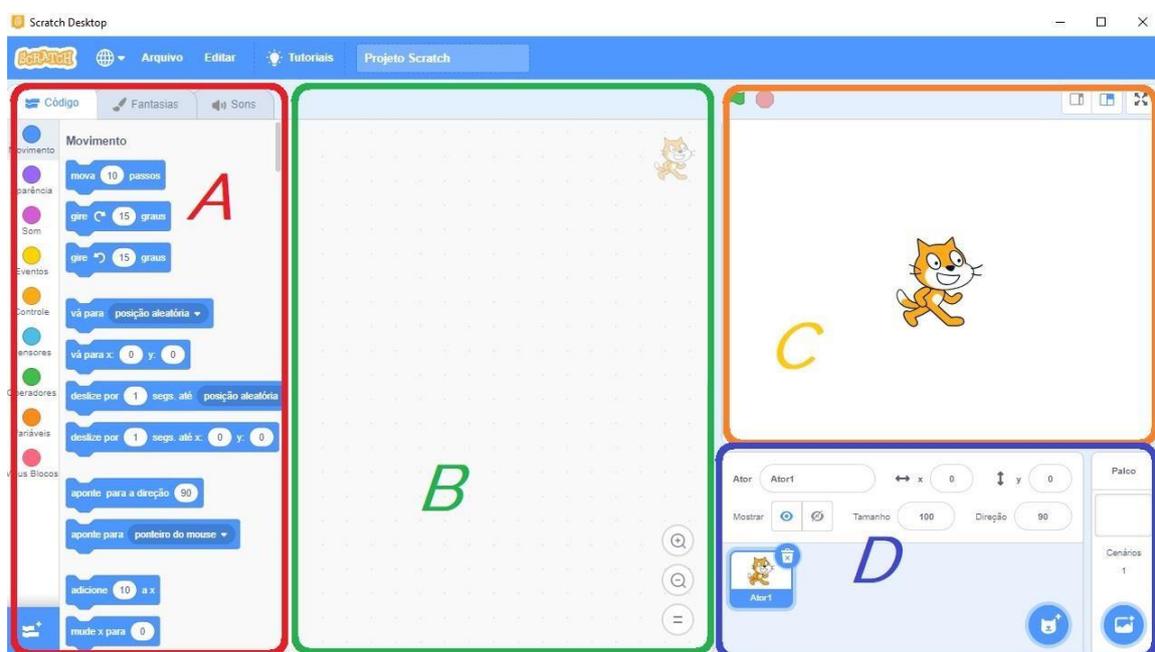
- a) On-line, pelo próprio navegador de internet, através do site <https://scratch.mit.edu/>

³ Scratch disponível em: <http://scratch.mit.edu/>. Acesso em 03/05/2020

b) Off-line, instalando o software no computador. Disponível para as plataformas: Windows, Linux e Mac iOS. O MIT também criou outras ferramentas, como o *Scratch Jr.*, desenvolvido para crianças entre cinco a sete anos.

Atualmente, o *Scratch* está na versão 3.0. Ao acessarmos o software, visualizamos a seguinte tela: figura 05.

Figura 5: interface do editor de projetos no ambiente Scratch



Print screen da tela inicial do *Scratch* - Fonte: autor

O *Scratch* possui uma interface gráfica composta por quatro ambientes: A - os botões de programação; B - a área de código (onde os comandos são inseridos); C - a tela de animação; D - os objetos e o palco. Essa ferramenta utiliza os comandos, botões de programação, em forma de blocos. Esses blocos são arrastados para a área de código e possuem um formato que pode ser comparado a um quebra-cabeça, ou seja, os blocos se encaixam e, dessa forma, os códigos são criados.

A criação de projetos no programa *Scratch* possibilita um ambiente com comandos de uma linguagem visual e intuitiva e a programação é feita através de criação de sequências de

comandos simples, que correspondem a blocos de várias categorias, encaixados lembrando peças de um “quebra-cabeça” e encadeados de forma a produzirem as ações desejadas. Veja na figura 06 a explicação mais detalhada da divisão da área de trabalho do *Scratch* versão 3.0:

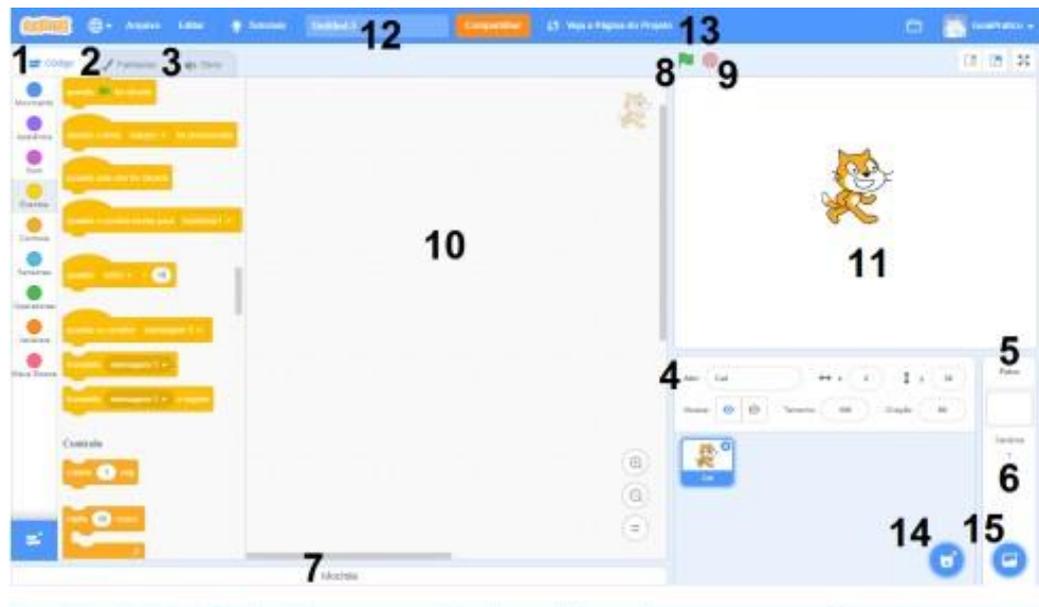


Figura 6:Print screen da tela inicial do scratch

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

Ao executarmos o *Scratch*, a tela inicial mostra uma janela como ilustrada na figura 06 acima. Essa tela é composta de:

Quadro 5:Dados de funcionalidades de cada categoria de bloco de programação

Nome do código	Descrição
1.Aba Código	<p>É onde estão organizados os blocos de código que são usados para controlar os atores (Sprites) e cenários.</p> <p>Todos os blocos estão representados por cores, que identificam as categorias de acordo com a paleta de blocos. Nesta paleta há 9 botões, que apresentam os comandos: Movimento, Aparência, Som, Eventos, Controle, Sensores, Operadores, Variáveis e Meus Blocos. Neste campo, também há o ícone “Adicionar extensões”, que habilita novos comandos e outros blocos.</p>

Nome do código	Descrição
2.Aba Fantasias	É a área onde podemos editar as imagens dos personagens e cenários utilizados no projeto, fazendo as alterações que nos interessam;
3.Aba Sons	É o local destinado à edição dos sons utilizados no projeto, sejam eles associados aos personagens ou aos cenários;
4.Ator	É cada personagem ou objeto que utilizamos no projeto, que podem ser modificados na aba “Fantasias”;
5. Palco:	É a área que aciona os cenários para que possamos editá-los na área de programação;
6. Cenários:	São os planos de fundo que utilizamos no nosso projeto. Quando a edição de cenários está ativa a aba “Fantasias” muda de nome para “Cenários”;
7. Mochila:	É a área do editor que comporta as três abas mencionada e mais o espaço de programação;
8. Botão de iniciar (ir)	É onde se inicia a execução do projeto na Área de visualização, para que possamos testar se tudo está saindo de acordo com o que planejamos;
9. Botão Pare	É o botão de parar a execução do projeto na Área de visualização;
10.Área de programação	É o espaço onde podemos adicionar ver e editar os blocos de programação utilizados para cada personagem ou cenário;
11.Área de visualização:	É a área que funciona como uma mini tela, onde podemos visualizar e testar a execução do projeto;
12.Nome do projeto:	É o espaço reservado para colocarmos o nome do nosso projeto – por padrão ele vem com a denominação Untitled;

Nome do código	Descrição
13. Botão Veja a Página do Projeto:	É o botão que, quando clicado, alterna entre o modo de edição do projeto e o modo de compartilhamento, que mostra o projeto como os outros usuários irão vê-lo na plataforma;
14. Botão Selecione um ator:	É o botão que mostra as opções que temos para escolher, criar ou adicionar personagens ao nosso projeto;
15. Botão Selecionar Cenário.	É o botão que mostra as opções que temos para escolher, criar ou adicionar cenários ao nosso projeto.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

Além de compreender as funcionalidades apresentadas, é importante compreender as funções de cada categoria de blocos de programação e também é essencial conhecer as características da área de programação para poder fazer uso correto dos blocos. Assim, evitar que o projeto tenha algum erro.

Essa linguagem é muito atrativa, pois é possível criar jogos, desafios, histórias animadas, dentre outras aplicações interativas, existem também as possibilidades de comunicação com outras interfaces e de associação com recursos de acessibilidade. O *Scratch* é usado em mais de 150 países, está disponível em mais de 40 idiomas, incluindo o português, e está sendo muito utilizada em vários cursos e projetos que ministram aulas de programação para crianças e adolescentes. (<http://www.scratchbrasil.net.br/index.php/sobre-o-scratch.html>).

De acordo com Massa (2019), após vários anos de pesquisa e estudo das atividades desenvolvidas nas comunidades que programam com *Scratch*:

Brenan e Resnick desenvolveram três dimensões-chave do pensamento computacional:

- a) Conceitos computacionais: são os conceitos empregados no programa.

- b) Práticas computacionais: na prática os desenvolvedores se envolvem com os conceitos computacionais, depuram o programa ou o corrigem, por exemplo.
- c) Perspectivas computacionais: consiste em como os desenvolvedores se sentem com eles mesmos e com o ambiente ao redor. (MASSA, 2019, p. 32)

A inserção da ferramenta *Scratch* como meio de aprendizado além de ensinar programação de computadores desenvolve várias outras habilidades, como trabalhar o pensar computacionalmente. A ideia do *Scratch* é proporcionar aos alunos, através de um ambiente de programação visual. Multimídia e interação, a construção de seu próprio aprendizado, que ocorre através do ciclo: imaginar, criar e compartilhar.

A importância da programação *Scratch* está na liberdade de criação, por ser um programa aberto, possui uma interface prática que permite ao aluno uma construção de programas que usam a criatividade para fazer animações, histórias, texto, jogos onde o mesmo pode experimentar sem medo de errar e ao mesmo tempo desenvolvendo habilidades por meio da exploração e descoberta.

4 TRILHAS DO PRODUTO EDUCACIONAL

É necessário fazer outras perguntas, ir atrás das indagações que produzem o novo saber, observar com outros olhares através da história pessoal e coletiva, evitando a empáfia daqueles e daquelas que supõem já estar de posse do conhecimento e da certeza.

Mário Sergio Cortella

Iniciamos a pesquisa, realizando um estudo teórico em teses, dissertações, livros e artigos. Autores como Onuchic, Allevato, Noguti e Justulin (2014), Gualdi (2015), Oliveira (2009), D'Ambrósio (1996), Muller e Lorenzato (2016), Papert (1985), Valente (2016) e Resnick (2013) e documentos oficiais orientadores do ensino de Matemática.

A partir de nossas investigações compreendemos que o *Scratch* é capaz de contribuir para o ensino e aprendizagem de Matemática. Compreendemos também que as Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas estão presentes significativamente em nosso cotidiano. Justifica-se também pelo uso social, utilização nas técnicas e nas ciências, as conexões com outras disciplinas escolares e articulações com outros conteúdos da Matemática. Por fim entendemos também que a Metodologia de RP traz possibilidades investigativas e enriquecedoras para o ensino e aprendizagem de Matemática

Nesse sentido, partindo dos pressupostos dissertados na trilha teórica propomos unir as Unidades Temáticas Geometria, Grandezas e Medidas, a linguagem de programação *Scratch* e a Metodologia de Resolução de Problemas.

A proposta do Produto Educacional é apresentar as características e o funcionamento do *Scratch* interligado ao ensino de Matemática por meio da metodologia de resolução de problemas, com o olhar voltado para sua aplicação no 5º ano do Ensino Fundamental. As diversas possibilidades de criação de objetos virtuais com utilização da plataforma *Scratch* permitem o desenvolvimento de projetos ligados aos conceitos e conteúdos das Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas, colaborando com os conhecimentos de diversas disciplinas curriculares.

A incorporação de tecnologias digitais, no nosso caso o *Scratch*, ao processo de aprendizagem têm o potencial de contribuir para uma aprendizagem mais significativa por parte do aluno. (Papert, 1985, Valente, 2005). A intenção é aprender por meio da programação, utilizando-se dos conhecimentos prévios, mas também sendo instigadas à busca de novos conhecimentos nas referidas Unidades Temáticas.

Assim posto, o Produto Educacional foi estruturado a partir do desenvolvimento das atividades de programação *Scratch*, envolvendo as Unidades Temáticas de Geometria e Grandezas e Medidas, seus objetos de conhecimentos e respectivas habilidades.

Em cada aula/estação, apresentamos uma situação problema para o aluno resolver, enquanto o problema é resolvido o professor observa o processo de raciocínio do aluno. Quando o aluno executa a atividade, ele tem a oportunidade de testar suas ideias através da programação. Uma vez que o programa oferece um feedback rápido, o aluno de imediato faz a reflexão. Quando o erro aparece, da mesma forma, o programa permite que o aluno reveja a solução do problema.

Para aplicação da proposta sugere o uso do laboratório de informática com o software instalado nos computadores.

As atividades/problemas foram separadas por aula/estação (carga horária 6 h/a) e recebeu o nome de Estação. As estações foram estruturadas de acordo com os itens abaixo:

Unidade Temática - que consiste na reunião de um conjunto de conteúdos de uma mesma temática em uma unidade. **Objetos de conhecimento** - são os conteúdos, conceitos e processos abordados. **Objetivos** - apresenta os objetivos a serem atingidos em cada encontro. **Habilidades** – são as aptidões desenvolvidas ao longo de cada etapa. **Atividades/problema** - expõe as atividades que foram desenvolvidas com os alunos, bem como as habilidades e respectivos objetos de conhecimento propostos pela BNCC.

Ao desenvolver essas atividades, o aluno estará aprendendo pouco a pouco a utilizar a programação por blocos do Scratch, e percebendo as possibilidades que a plataforma permite para criação. É recomendável seguir o tutorial online encontrado no site oficial do Scratch antes de começar a utilizá-lo. Apenas alguns minutos serão suficientes para que o usuário entenda a linguagem e já seja capaz de iniciar a programação.

Obviamente, nosso foco será voltado para o ensino da Matemática, todavia, permitir que o aluno desenvolva a capacidade básica de programação com o Scratch e, a partir daí, lançar mão de sua imaginação, interesses e empenho para se aprofundar ainda mais.

4.1 Trilhas das estações



ESTAÇÃO 1 – PROGRAMANDO O ESPAÇO FÍSICO

Unidade Temática: Geometria

Objetos de conhecimento: Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1ºquadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano).

Habilidades: (EF05MA15) interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.

Objetivos:

- Vivenciar situações em que a orientação espacial esteja presente.
- Desenvolver o pensamento sequencial que está vinculado à programação.

Aprofundar noções de lateralidade e relações espaciais.

Carga horária: 2/a

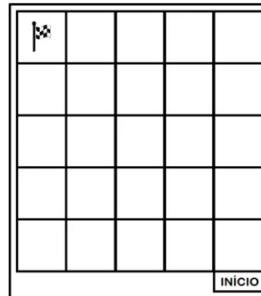
Proposta de atividade: Aprendendo a programar

Atividade 1: No pátio da escola ou na sala, solicite aos alunos que se organize, de modo que fique um espaço, amplo.

1. Para a realização dessa aula deverá ser construído no chão um tabuleiro com dimensão 5x5 que servirá como base para a realização das programações
2. Escolha um voluntário para interpretar o papel de robô.
3. Dê comandos a esse robô para realizar movimentos com o objetivo de pegar a bandeira que se encontra no lado oposto ao “Início” do tabuleiro, como mostra a figura 8. Para isso o professor deverá disponibilizar os comandos: ande uma casa, vire à esquerda e vire à direita. Lembrando que não é permitido andar em diagonal. Os estudantes deverão programar a sequência de comandos que os leve até a bandeira e, logo após, programarão o seu retorno para a posição inicial. Objetiva-se que eles compreendam que, ao retornar

para a posição inicial, os comandos de direito-esquerda devem aparecer na orientação oposta em relação à ida.

Figura 7 - tabuleiro



Fonte: autora

Atividade 2: Para realização desta aula, além do tabuleiro riscado no chão, o professor ou outro aluno faz a narração de uma sequência de movimentos, na qual os estudantes deverão indicar a posição das bandeiras no tabuleiro. Objetiva-se com essa atividade a interpretação de movimentos narrados, bem como a localização de uma determinada posição no tabuleiro. Segue um modelo que poderá ser narrado: Mova dois passos, vire à esquerda, mova um passo e deixe a bandeira. Dê três passos e vire à direita, mova três passos e deixe a bandeira. Vire à direita, mova dois passos, vire à direita, mova dois passos, vire à esquerda, mova um passo e deixe a bandeira.

Investigando a situação:

Levante alguns questionamentos com os alunos, indagando-os sobre o qual é o objetivo do desafio. Fale da importância de saber localizar-se e interpretar localizações. Com isso, é possível observar a compreensão que tiveram do problema pelo destacamento do cenário e dos elementos essenciais para resolvê-lo.

DICA: Professor aproveite para falar que quando forem trabalhar no *Scratch*, lembre-se que é preciso dar comandos claros para o computador.

SCRATCH**ESTAÇÃO 2 – MÃO NA MASSA****Unidade Temática:** Geometria**Objetos de conhecimento:** Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos.**Habilidades:** Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.**Carga horária:** 6 h/a**Proposição do problema: Resolver o desafio**

Durante a estadia no sítio, o coordenador avisa para os alunos que cada um deles terá um bichinho de estimação pra cuidar e ensinar a cumprir alguns comandos solicitados pelo professor.

Para o primeiro desafio os alunos receberam um bichinho (por onde passa ele deixa rastros). A primeira missão é ensinar o bichinho a construir rastros em forma de retângulos.

Professor: Ao atribuir alguns comandos prévios ao personagem, esperamos que os estudantes despertem a curiosidade sobre o funcionamento do programa, evitando um início com aula tutorial. É uma forma de assimilarem visualmente o ambiente que acabaram de conhecer, como as ações definidas por blocos encaixantes, a correspondência entre as cores dos blocos e suas funcionalidades. A própria exploração dos comandos sem um objetivo específico nesse momento pode ser incentivada, sendo a forma como os estudantes apropriam do recurso um primeiro objeto de investigação do professor.

Ações:**1 - Ler atentamente o problema:**

2 - Resolução do problema: Vamos resolver o desafio:

2.1 - Acessar o Scratch;

– Para iniciar qualquer programação lembre-se sempre de usar esse código evento



, é ele que coloca seu projeto para funcionar;

Escolher o seu bichinho de estimação: Clicar na lixeira onde está o ator 1, clicar em novo ator e faça a sua escolha;

2.3 Vamos marcar o rastro: Procure o código caneta e arraste para a área de programação, posicionando sob o código evento;

2.4 - Identifique o código de movimentação: Vamos determinar o tamanho do primeiro rastro: No código de movimento, determine o número de passos que o bichinho irá fazer. - Arraste o código para a área de programação;

2.5 Arraste o código eventos para a área de programação e posicione sobre o código movimento;

2.6 - Vamos girar o bichinho de estimação: Clicar no código movimento/gire e marque 90 graus;

2.7 - Vamos determinar o tamanho do segundo rastro: No código de movimento, determine o número de passos que o bichinho irá fazer;

2.8- Clicar no código movimento/gire e marque 90 graus;

2.9 - Vamos determinar o tamanho do terceiro rastro: No código de movimento, determine o número de passos que o bichinho irá fazer.

2.10- Clicar no código movimento/gire e marque 90 graus;

2.11 - Vamos determinar o tamanho do quarto rastro: No código de movimento, determine o número de passos que o bichinho irá fazer.

2.12- Clicar no código movimento/gire e marque 90 graus.

Etapa 5: Observar e incentivar.

Etapa 6: Registro das resoluções na lousa: O Registro é feito a partir do momento que o bichinho de estimação executa os comandos.

REFLEXÃO NA AÇÃO:

Pode-se também levantar questionamentos pelos diferentes retângulos gerados, permitindo a constatação de algumas características do retângulo, como possuir todos os ângulos retos e as mesmas medidas para lados paralelos, pode-se reelaborar o desafio, acrescentando uma nova condicionante.

A investigação e elaboração de resultados a esse desafio é uma oportunidade de se apresentar a ideia de perímetro de um polígono. Constatando, inclusive que, com um mesmo perímetro, é possível gerar retângulos distintos.

Etapa 7 e 8 - Plenária e busca do consenso: Essa etapa pode ser conduzida pelo professor através de indagações como:

- Quais as diferenças e semelhanças entre os retângulos gerados?
- Por que isso aconteceu?
- De que forma podemos alterar os valores para que o retângulo tenha lados maior ou menor?

Essas perguntas permitem explorar os elementos que permanecem inalterados, levando a um processo reflexivo.

Etapa 9: Formalização do conteúdo

- Na figura qual é o nome do rastro que o bichinho deixou?
- Qual o nome de cada rastro?
- Qual a medida dos ângulos?
- Escolha uma nova quantidade passos e construa uma nova figura.

Figura 8: Uma das possíveis solução do desafio



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

Etapa 10: Proposição e resolução de novos problemas

Sua próxima tarefa será programar o bichinho para fazer rastro em forma de triângulo equilátero e outra em forma de quadrado. Mas preste atenção um novo bloco de comandos será obrigatório usar.

ATENÇÃO! A medida dos ângulos de giro é dada pelo ângulo externo do polígono.

Para o triângulo equilátero, gire 120° . Para o quadrado gire 90°



Discutir com os alunos sobre o uso do bloco cujo funcionamento será obrigatório para fazer os dois rastros dos bichinhos.

Dicas: O bichinho deve percorrer um caminho retornando ao mesmo lugar. Para isso, ele anda e realiza um giro, anda novamente e faz outro giro, repetindo esses movimentos até voltar ao ponto inicial.

Na figura 9 abaixo, temos uma das possíveis estrutura do quadrado:

Figura 9: Estrutura do bloco de quadrado



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

Atenção: Essa etapa é o momento para se estabelecer o que caracteriza um quadrado. Isso pode ser feito a partir dos comandos do retângulo, visto acima. Abaixo **sugestão** de construção de um triângulo equilátero com duas possibilidades, repetição e sem repetição.

Figura 10: Estrutura dos dois modos de programação do triângulo



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

REFLEXÃO NA AÇÃO:

Professor, a exploração destes blocos, através da inserção de alguns comandos já conhecidos, variando-se o número de repetições pode ajudar o aluno a fazer correspondência entre o polígono e as repetições.

Etapa 9: Formalização de conteúdo:

- Quantas repetições você fez para construir o triângulo?
- Quantos lados tem um triângulo?
- Quantos repetições foram necessários para construir o quadrado?
- Quantos lados tem um quadrado?
- Qual a relação que existe entre o número de lados e de repetições?

- Para construir um polígono de 6 lados, quantas repetições são necessárias?

Problema:

Se quisermos fazer rastros poligonais com uma quantidade maior de lados? Esse será seu próximo desafio!

Programa o bichinho para que ele seja capaz de construir esse novo rastro. Um polígono, por exemplo, de seis lados?

Lembre-se que o ângulo de giro para um polígono regular de seis lados é 60° .

REFLEXÃO NA AÇÃO:

Voltando à etapa 9: Professor Questione o aluno:

- O que o bichinho precisa para fazer um rastro de nove lados?
- O quanto ele terá que andar e girar?

Figura 11: Possível solução do hexágono e do Eneágono



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch



ESTAÇÃO 3 - LOCALIZAÇÃO

Unidade Temática: Geometria

Objeto de conhecimento: Plano cartesiano

Habilidades:

- (EF05MA14) utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.
- (EF05MA15) interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.

Objetivos: Localizar pontos no plano cartesiano.

Carga horária: 6 h/a

Proposta de atividade: Plano cartesiano

1 - Proposição do problema:

Desafio: Programar o ator (Sprite) para andar pela tela e parar em cada um dos quadrantes. Ao parar faça-o dizer o local onde está. Ao finalizar o ator tem que falar: “terminamos o nosso passeio!”

Para a utilização da metodologia de resolução de problemas, proposto por Onuchic, tem-se a 1ª Etapa-Preparação do problema, concluída, uma vez que um problema gerador foi construído, sendo essa uma etapa designada ao professor.

A 2ª e 3ª Etapas consistem na Leitura individual do problema. Após cada estudante ter lido o problema, segue-se para a 3ª Etapa-Leitura em conjunto,

na qual os estudantes leem e discute o problema em grupos, podendo o professor auxiliar.

As **etapas 4 e 5** acontecem simultaneamente, sendo a 4ª etapa –Resolução do problema, orientada para os estudantes, na qual o trabalho colaborativo e em grupo deve prevalecer para a obtenção da solução do problema e construção de novos conceitos matemáticos.

Ações:

- 1- Acesse o Scratch;
- 2- Escolha um ator;
- 3- Selecione o cenário: Xy-grid;
- 4- Posicione o Sprite nas coordenadas 0,0, ponto de encontro entre as duas retas;

DICA: As posições de um Sprite no Stage (Palco) são baseadas em coordenadas (X,Y) X varia entre (-240 e 240) e Y varia entre (-180 e 180).

- À esquerda e abaixo são representados por números negativos
- À direita e acima são representados por números positivos.
- A figura 12 abaixo mostra uma das possíveis soluções do desafio.

Figura 12: Possível solução do desafio



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

Considerações: Professor, você pode determinar as coordenadas nos quadrantes e depois deixa que os alunos escolham as coordenadas.

5ª etapa observar e incentivar refere-se à postura do professor frente a essa metodologia. Professor incentive os alunos a construir diferentes posições dentro dos quadrantes.

Na **6ª Etapa** Registro das resoluções. Nessa etapa, não destaca se as questões estão certas ou erradas. Promovem-se um debate, espera-se que os alunos cheguem à conclusão, de que as respostas obtidas podem ser diferentes (valores diferentes para X e Y), fazendo com que o Sprite ande em direções diferentes.

REFLEXÃO NA AÇÃO:

Na **7ª Etapa**-plenária, o professor se coloca como mediador e revela as estratégias usadas para a solução do problema e esclarece as dúvidas que venham a surgir frente a escolhas diferentes.

Neste momento permita que os alunos mostrem as posições do ator nos diferentes quadrantes.

A continuidade dessa discussão, leva à **8ª Etapa**-busca do consenso, onde um caminho de solução correto é definido pelo grande grupo. Neste problema não existe uma única opção correta, uma vez que cada aluno escolher onde o ator deve posicionar em cada quadrante. Por fim, na **9ª e 10ª etapa** acontecem juntas: No contexto do problema, serão formalizados os novos conceitos construídos, e proposto resolução de novos problemas.



DESAFIO:

Você já mostrou que é um grande resolvidor de problemas!

Agora o seu desafio será?... Criar um novo desafio! Isso mesmo! Você irá criar um game“esconde-esconde”.

A única exigência é que utilize o que aprendeu sobre as coordenadas.

Uma ajudinha: A parte de adicionar pontos já está pronta, só copiar.

(Fique à vontade para alterar os pontos e o toque do som) Ver figura 13

Algo pouco comum nas práticas escolares, mas que pode incentivar o processo de abstrações é a proposta de desafio pelo próprio estudante. A ideia de problemas pelo próprio aluno possibilita expandir o olhar dele para a disciplina, que na maioria das vezes cabe apenas à função de resolver exercícios.

Figura 13: Programação de adicionar ponto no game



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

Ações:

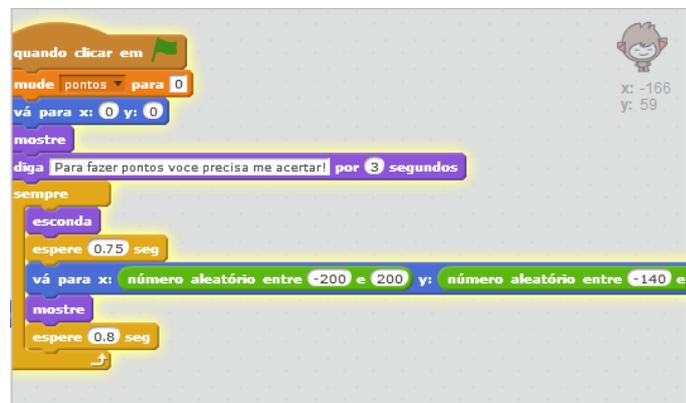
- 1 Criar o Desafio;
- 2 Acessar o Scratch;
- 3 Escolha um ator;
- 4 Selecione o cenário;

Lembrete: Nas coordenadas X, Y, a escolha do número aleatório deve ser entre $X = -200$ e 200 e $Y = -140$ e 140 .

A figura 14 apresenta uma **sugestão** de resolução do game. Você pode alterar alguns comandos: pontuação, o tempo no código no bloco “espere”.

DICA: Você pode fazer alterações, como, ao atingir X pontuação mudar de fase, pode colocar o personagem para falar, pode aumentar a velocidade que o personagem aparece na tela. **USE SUA CRIATIVIDADE!**

Figura 14:Script do game esconde-esconde



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

O game esconde esconde está disponível no link:

<https://scratch.mit.edu/projects/415432682/embed>

SCRATCH**ESTAÇÃO 4 - CAMINHOS**

Unidade Temática: Geometria/Grandezas e Medidas

Objeto de conhecimento: Área e perímetro de figuras poligonais; Medidas de comprimento, utilização de unidades convencionais e relações entre as unidades de medidas mais usuais; Plano cartesiano: coordenadas cartesianas e representação de deslocamentos no plano cartesiano.

Habilidades: (EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes, bem como figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.

(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Objetivos: Representar por meio da malha quadriculada a localização e deslocamento de pessoas ou objetos, calcular área e perímetro de figuras planas usando a malha quadriculada.

Carga horária: 6 h/a

Proposta de atividade: Plano cartesiano

1- Proposição do problema:

Assim que acabou a estadia no sítio, a professora de matemática solicitou aos alunos que fossem na casa de dois colegas e contassem para eles, suas experiências da estadia no sítio de cuidar e de como cuidar dos bichinhos de estimação.

DESAFIO: Você terá que programar o trajeto do aluno indo na casa de seus amigos, deixando um rastro por onde passa. Terá que retornar para casa, fazendo outro trajeto.

1ª Etapa-Preparação do problema.

A 2ª e 3ª Etapas consistem na Leitura individual do problema. Após cada estudante ter lido o problema, segue-se para a 3ª Etapa-Leitura em conjunto, na qual os estudantes leem e discute o problema em grupos, podendo o professor auxiliar.

As etapas 4 e 5 acontecem simultaneamente, sendo a 4ª etapa –Resolução do problema, orientada para os estudantes, na qual o trabalho colaborativo e em grupo deve prevalecer para a obtenção da solução do problema e construção de novos conceitos matemáticos.

Ações:

1. Selecione o cenário: Xy-grid;
2. Para esse desafio você tem que escolher três atores. Todos deverão ter o tamanho de número 30;
3. Escolha as coordenadas em que cada Sprite deverá estar posicionado; lembre-se que nas aulas anterior já aprendemos sobre as coordenadas X e Y (Quando a direção for esquerda deve ser dito a quantidade de passos na direção do eixo x negativo, quando a direção for direita deve ser dito a quantidade de passos na direção do eixo x positivo)

Lembre-se:

- Não se esqueça de usar a caneta
- Cada quadrado equivale a 30 passos;
- Montar o roteiro para cada ator.



DICA: Você deverá usar a paleta eventos

e programar o ator principal na seguinte ordem: seta para direita, seta para baixo e para cima.

Na 6ª Etapa - Registro das resoluções. Promovem-se um debate, espera-se que os alunos cheguem a uma conclusão. Neste momento, professor, permita com que os alunos mobilizem os conhecimentos que já possuem sobre área para solucionar o problema proposto utilizando a malha quadriculada.

Figura 15: Possível solução do desafio



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

REFLEXÃO NA AÇÃO:

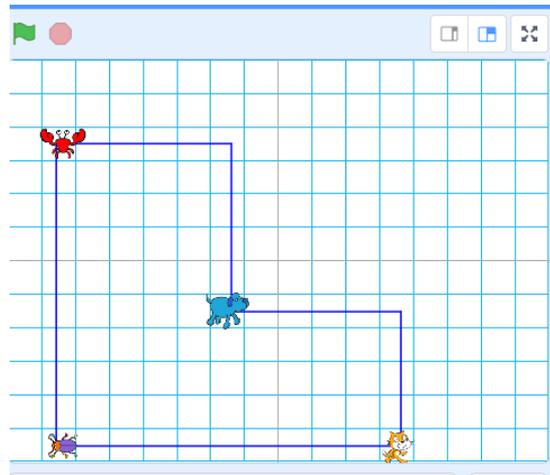
Na 7ª Etapa-plenária, o professor se coloca como mediador e revela a estratégias usadas para a solução do problema e esclarece as dúvidas que venham a surgir frente a escolhas diferentes.

DICAS: Professor antes de passar as possíveis resoluções do problema, peça aos alunos que falem sobre como foram as suas estratégias de resolução:

- A. Qual estratégia vocês usaram para resolver o problema?
- B. Sabendo que cada quadradinho equivale a 30 passos, quantos passos o ator principal fará, antes de fazer o primeiro giro?
- C. Qual o grau do giro o ator precisa fazer, para se posicionar para cima?
- D. Supondo que 30 passos equivalem a 50 metros, quantos metros seu ator andou até chegar ao último ator?
- E. O que pode ser feito para traçarmos um novo percurso de tal forma que tenha o perímetro menor?
- F. Considerando o percurso de ida e volta, ao marcar o traço surge uma figura poligonal. Enumere:
 - Números de lados?

- Nome do polígono?
- Perímetro? (Considere cada lados do quadradinho como 50 metros).
- Área? (Considere cada quadradinho como uma unidade de área).

Figura 16: Possível resolução do trajeto



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

Por fim, na **9ª e 10ª etapa** acontecem juntas: No contexto do problema, serão formalizados os novos conceitos construídos, e proposto resolução de novos problemas. Retome com os alunos os principais conceitos aprendidos na aula, reforçando possíveis questões que os alunos ficaram em dúvida. Lance novos desafios com novos trajetos, e ou peça que os alunos criem seus próprios trajetos.

SCRATCH



ESTAÇÃO 5 - DESAFIOS RELÂMPAGOS

Nesta estação/aula, propõe-se que façam competições entre os alunos.

Ao planejar esse tipo de interatividade é importante levar em consideração as possibilidades de ações, para evitar erros na execução da programação. E não duvide: os erros ocorrerão.

Cabe a você localizar as falhas e repensar o código para corrigi-las. Esse processo é normal e faz parte do aprendizado. Não se frustre quando acontecer!

Objetivos:

- Observar o raciocínio dos alunos ao resolverem os desafios;
- Conseguir resolver todos os desafios individualmente.



Mostre que você é um grande jogador! Tentem resolver os desafios propostos pela professora, ganha quem terminar primeiro todos os desafios!

Desafios:

1-O objetivo deste desafio é fazer com que cada vez que a tecla “espaço” seja pressionada, o sapo mude de cor. Lembrar os alunos que quanto mais cores o Sprite tiver, mais mudanças acontecem.

2- Fazer um Sprite se mover, de acordo com o som de uma batida, simulando que a pessoa esteja dançando.

3-O objetivo deste desafio é configurar as setas do teclado para movimentar o Sprite de um objeto, nas quatro direções.

4-Aqui o desafio é fazer com que dois personagens (Sprites), realizem um diálogo entre si. Esses personagens devem ser um cavalo e um urso e, cada vez que o usuário clicar sobre um dos personagens, ele fala uma frase.

5-Nesse desafio, o aluno deverá escolher um cenário (rays). Escolher um Objeto, que será a bola, que deverá movimentar pelo palco, assim como deixar um rastro por onde ela passe.

Respostas dos desafios:

Figura 17: Resposta desafio 1



Figura 18: Resposta desafio 2



Figura 19: Resposta desafio 3

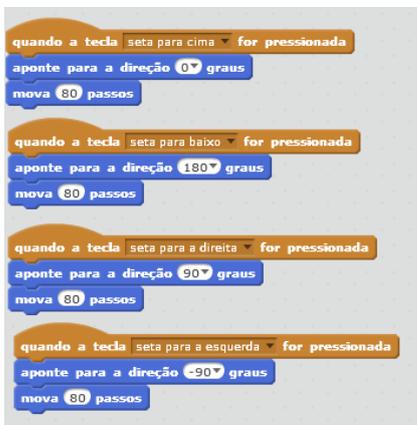
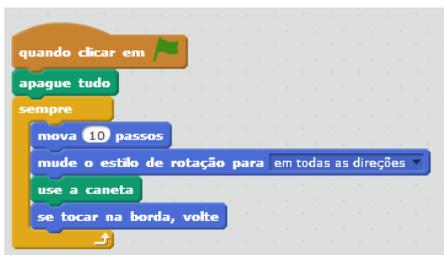


Figura 20: Resposta desafio 4



Figura 21: Resposta desafio 5



SCRATCH



ESTAÇÃO 6- CRIATIVIDADE



Agora é com você!

Mostre que você já está craque!

A professora de matemática escondeu na sala de aula alguns cartões contendo perguntas/reflexões sobre o que vai cair na prova!

DESAFIO: Crie um jogo do labirinto, programe um ator para andar pelo labirinto e fazer perguntas.

DICA: Professor, lembre-se das etapas da Metodologia de RP.

Lembre-se: Cada Personagem tem sua própria programação/roteiro

Ações:

- ✓ Escolha o palco para o nosso, no caso o pano de fundo será um labirinto. A imagem do labirinto deverá estar salva em seu computador, pois esse pano de fundo não encontramos na biblioteca. (Você pode criar o seu labirinto usando o editor de imagem do Scratch, veja exemplo na figura 22).
- ✓ Ajustar e posicionar o Sprite (ator) no palco.
- ✓ Selecione a opção reduzir de tamanho.

Roteiro para o Sprite (ator) emitir um desafio:

- ✓ Queremos que quando a bandeirinha verde for clicada o ator diga: Vamos começar a jogar? (por 2 segundos).
- ✓ Aparece o primeiro desafio a ser respondido, (Seria interessante professor, solicitar ou fazer juntos com os alunos as perguntas e já deixar prontos).
- ✓ Após o primeiro desafio o ator começa a locomover no labirinto, se a pessoa erra o desafio aparece a mensagem “game over”.

- ✓ A medida que a pessoa vai acertando o ator vai se locomovendo. E vai carimbando a posição onde ela está.
- ✓ Quando completar todo o trajeto, aparece uma mensagem: Você ganhou!

Sugestões de perguntas:

- ✓ perímetro é a soma das medidas dos lados de um polígono? sim
- ✓ Os polígonos são nomeados de acordo com os números de lados? sim
- ✓ O triângulo é um polígono de 6 lados? Não
- ✓ O pentágono é um polígono de 5 lados -sim
- ✓ Os quadriláteros recebem nomes diferentes? sim (quadrado, retângulo, trapézio e losango)
- ✓ Cada polígono tem pelo menos 3 segmentos de reta? Sim
- ✓ Qual o polígono que possui 6 lados? Hexágono
- ✓ Use sua criatividade! Coloque som para iniciar o jogo, quando acertar ou quando errar.

Figura 22: Exemplo de Cenário para o Jogo Labirinto



Fonte: Elaborado pela pesquisadora a partir do software Scratch

Figura 23: Uma das possíveis soluções do game labirinto

The image displays two screenshots of Scratch code blocks, illustrating a solution for a maze game. The code is written in Portuguese and uses various Scratch blocks to control the game's flow, including sound effects, text boxes, and conditional logic.

Top Screenshot Code:

- quando for clicado
- toque o som Clock Ticking até o fim
- mude acertos para 0
- vá para x: -142 y: 90
- apague tudo
- diga VAMOS COMEÇAR A JOGAR por 2 segundos
- pergunte Perímetro é a soma das medidas dos lados de um polígono? e espere
- use a caneta
- se resposta = Sim então
 - carimbe
 - toque o som Collect
 - deslize por 1 segs. até x: -144 y: -42
 - adicione 1 a acertos
- senão
 - toque o som Lose até o fim
 - transmita perdeu

Bottom Screenshot Code:

- use a caneta
- pergunte Os polígonos são denominados de acordo com os números de lados? e espere
- se resposta = Sim então
 - carimbe
 - toque o som Collect
 - deslize por 1 segs. até x: -142 y: -123
 - adicione 1 a acertos
- senão
 - toque o som Lose até o fim
 - transmita perdeu
- pergunte O triângulo é um polígono de 6 lados? e espere
- se resposta = Não então
 - toque o som Collect
 - deslize por 1 segs. até x: 90 y: -123
 - adicione 1 a acertos
- senão
 - toque o som Lose até o fim



The image displays two segments of Scratch code blocks. The top segment contains the following logic:

- Play sound: Collect
- Slide for 1 seconds, to x: 163, y: -4
- Add 1 to score
- Else: Play sound: Lose, then transmit 'perdeu' and wait.
- Ask: "Qual é o polígono que possui 5 lados?" and wait.
- If answer is "Pentágono": Stamp, play sound: Collect, slide for 1 seconds to x: 163, y: -98, add 1 to score.
- Else: Play sound: Lose, then transmit 'perdeu'.
- Ask: "Qual é o polígono que possui 6 lados?" and wait.
- If answer is "Hexágono": (This block is partially visible at the bottom of the first segment).

The bottom segment continues the code with the following logic:

- If answer is "Hexágono": Stamp, play sound: Collect, slide for 1 seconds to x: 194, y: -96, add 1 to score.
- Else: Transmit 'perdeu', play sound: Lose.
- Ask: "Existem polígonos com mais de 6 lados?" and wait.
- If answer is "Sim": Stamp, play sound: Collect, slide for 1 seconds to x: 168, y: 97, add 1 to score.
- Else: Transmit 'perdeu'.



SCRATCH



ESTAÇÃO 7 - CRIAÇÃO LIVRE

Nesta estação/aula, propõe-se que os alunos se mostrem como verdadeiros produtores de conhecimento.

DICA: Professor, esta estação você pode utilizar como uma atividade avaliativa, observando o desenvolvimento dos alunos em relação aos comandos já aprendidos e Analisar as estratégias usadas pelos alunos para a criação de seus projetos livres.

Objetivo: Avaliar a aprendizagem.



Agora é com você!

Mostre que você já está craque!

Use a criatividade e faça um projeto livre como uma animação, história ou jogo sobre os conceitos matemáticos que você aprendeu.

4.2 Trilhas das análises

Vivemos um momento de entrelaçamento dos espaços virtuais e infelizmente um distanciamento dos espaços presenciais. Conforme discutido em Borba (2012) as tecnologias digitais mudaram o conhecimento, a forma como conhecemos e a própria noção do que é ser humano! Rememoramos que não foi possível aplicar as atividades planejadas em função da COVID 19, o que nos impediu de trazer para as análises a voz do estudante.

Assim, nesta seção, apresentamos um consolidado das atividades sugeridas por meio das estações. Esta análise se faz importante, porque acreditamos que a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática (Freire 1996 p. 22).

Em busca de formas de ensinar por meio das tecnologias, iniciamos com esta pesquisa um processo de ruptura paradigmática de ensino tradicional de Matemática e da Linguagem de programação. Portanto, buscamos na metodologia de RP uma alternativa para esta ruptura, assim, em cada uma das sete estações/aula apresentamos uma situação problema para o aluno resolver.

Nas estações 1, 3, 4 e 6 propomos a contextualização das Unidades Temáticas Geometria e Grandezas e Medidas, com a finalidade de analisar quais conceitos e esquemas serão levantados pelos alunos durante a programação no espaço físico e no campo relacionado com a localização e com a movimentação espacial (estação 1) da mesma forma, com a programação no software scratch.

Os alunos ao percorrerem a trilha da estação 1, mobilizarão diferentes esquemas para resolução das atividades, tais como: quantidade (contagem das linhas e colunas do tabuleiro e deslocar sobre o tabuleiro); ângulo (Utilização do próprio corpo sobre o tabuleiro); lateralidade e rotação (Utilização do tabuleiro para verificação do caminho traçado); localização espacial e sistemas de coordenadas (contagem das casas na direção horizontal e vertical).

As estações 2,3,4,5,6 englobam o que está referido no parágrafo anterior, e acrescentamos a programação com software Scratch. Ao trabalhar com o Scratch serão visíveis os conceitos citados no parágrafo anterior e outros mobilizados, tais como: sistemas de coordenadas cartesianas (Análise da interface do software scratch); localização e movimentação no plano cartesiano (marcação das coordenadas X, Y por meio do bloco de movimento, análise dos valores das coordenadas cartesianas, construção do jogo esconde-esconde), figuras geométricas planas (utilização de código de movimentação para construção dos rastros dos bichinhos que formarão as figuras geométrica planas retângulo, quadrado, triângulo e hexágono), ângulo(giro dos sprites 90° , 60° , 120° , comando de um giro de vire à direita ou à esquerda, no Scratch, corresponde a um ângulo de 90°), Perímetro(construção do rastro ao traçar o percurso), medidas de comprimento (quando programou o trajeto, relação passos).Para trabalhar todos esses conceitos serão utilizados prioritariamente os blocos de movimento: mover, direção, girar, deslizar, rotação e posição. Esses conceitos se evidenciarão no momento em que eles relacionarem com a programação.

É possível perceber, também, que a programação no scratch possibilitará aos alunos, a aprendizagem de outros conceitos como: medidas de tempo (verificação dos valores e relação com o movimento do ator no software); números inteiros (análise da relação entre as coordenadas do ator e a posição ocupada pelo ator no palco e o sinal de menos associado a algo que está diminuído); contagem (movimentação de passos no Scratch); multiplicação (ideia de dobro, triplo) e condicionalidade (relacionar a resposta correta ou a resposta errada, com o que aconteceria em seguida) construção sequencial do pensamento.

Em todas as estações/aula foram enfatizadas as habilidades, apresentadas no início de cada estação/aula, referentes às temáticas Geometria e Grandezas e Medidas propostas pela BNCC, além de privilegiar o enriquecimento das habilidades de: trabalhar em grupo; solucionar problemas vinculados a programação; elaborar/pensar desafios matemáticos; criatividade e autonomia.

Através das estações, acreditamos que os alunos aprofundarão a compreensão sobre o ensino de Geometria e das Grandezas e Medidas. Ressaltamos a importância de os alunos vivenciarem e experimentarem conceitos matemáticos através da programação, pois quanto maior for a interação, maiores serão as relações estabelecidas com as Unidades Temáticas proposta aqui.

Podemos dizer que as estações propostas podem gerar conflitos, compreendidos por nós como momentos de movimentação para a aprendizagem, nesses momentos, caberá ao professor juntamente com os alunos pararem, refletirem, reacomodarem e repensarem sobre as ações executadas. Nesses momentos conflitantes, os alunos recorrerão ao professor para auxiliá-los em relação aos conceitos matemáticos existentes. Esses momentos são entendidos por nós, como momentos em que os alunos necessitarão refletir sobre suas ações, ou seja, pensar sobre o pensar, como é abordado por Papert (1985) e Onuchic nas etapas 4 a 9.

As estações apresentadas no trabalho poderão contribuir, nesse sentido, ao articular o ensino da Matemática através da Resolução de Problemas, e a concepção do uso do computador como auxílio no processo de construção de conhecimento. O problema é visto como o ponto de partida para se aprender Matemática. Os Desafios representam essa articulação e pretendem desenvolver uma atitude Matemática nos estudantes, para que se sintam encorajados a formularem hipóteses a partir dos conhecimentos já elaborados, imprimindo o estilo individual e coletivo no processo investigativo, percebendo a necessidade de buscarem novos elementos para comporem o seu repertório intelectual, ao defrontar-se com problemas instigantes.

As aulas/estações sugeridas foram elaboradas através da Metodologia de RP utilizando as etapas propostas por Onuchic. Ainda, é importante ressaltar que em cada estação foi proposto um problema em que o aluno deveria expressar seu conhecimento, ao resolver situações problemas, partindo de sua iniciativa, construindo seu conhecimento de maneira simples, fazendo-o autônomo e sujeito da sua própria aprendizagem, além de expor suas próprias estratégias para a resolução do problema, sem que se detenha única e exclusivamente na estratégia expressa pelo professor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando o processo de construção do produto, envolvendo as Unidades Temáticas, elaboramos uma síntese de como os conceitos foram explorados a partir do software *Scratch*, ressaltando as contribuições do mesmo para o ensino e aprendizagem da Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental. Para isso, retomamos o objetivo geral desta pesquisa: **construir um produto educacional que ofereça possibilidades de aprendizagem para o ensino de Matemática utilizando o *Scratch* em uma turma do 5º ano, por meio da Metodologia de resolução de Problemas.**

A investigação acerca das contribuições e implicações do uso das TDICs através da Metodologia da Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem revelou, ao longo do trabalho, a complexidade própria na qual se caracterizam os desafios onde o problema é visto como o ponto de partida para se apreender Matemática. Assim, os apontamentos finais que passamos a discorrer abarcam, inevitavelmente, questões que extrapolam o desenvolvimento da proposta de ensino de um tópico da Geometria e de Grandezas e Medidas.

No exercício de desenvolver um roteiro de estudos para elaboração das estações/aula condizente com a metodologia de RP e com a programação Scratch e os objetos de conhecimento/conteúdos de Matemática, muitas lacunas e obstáculos se revelaram, tanto do ponto de vista metodológico quanto da elaboração das estações/aulas. Contudo, foram momentos que despertaram diversas concepções, entre elas, a concepção do professor mediador no processo ensino e aprendizagem.

As etapas formuladas por Onuchic (2014) definiram de que forma essa mediação poderia ser concebida, guiada pelos aspectos específicos de cada uma das etapas. Como vimos, conceitos e resultados de Geometria, Grandezas e Medidas foram requisitados conforme o desdobramento do desafio. O saber matemático deixa de ser um acúmulo de resultados e atua na composição dos significados que os estudantes constroem da realidade. A partir das estações/aula compreendemos que estas possibilitarão a contribuição para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática, pois, os alunos compreenderão melhor os conceitos de Geometria e Grandezas e Medidas, a partir da programação e de forma inversa a metodologia empregada na sala de aula tradicional, que introduz o conteúdo teoricamente, explicando primeiramente o conceito e depois partindo para exemplos práticos, quando possível.

Concluimos este trabalho ressaltando que entre trilhos e trilhas, vamos caminhando por linha de compartilhamento. Por elas vazam e fluem possibilidades e potencialidades de se tecer outros modos de pensar e de fazer o ensino e a aprendizagem, que ampliam o saber, colocando num movimento contínuo de resignificação e reconfiguração. E quem sabe isso, um dia, irá gerar outras práticas de planejar, de ensinar e de aprender.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência**. 2005. x, 370 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2005. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/102164>>.
- ALLEVATO. N. S. G., ONUCHIC. L.R. Ensinando Matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim GEPEM / Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**. n. 1 (dez. 1976) Rio de Janeiro: O Grupo, 1976.
- BORBA, M.C., ALMEIDA, H. R. F. L. GRACIAS, T.A.S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: Diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.
- BORBA, M. C., PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 3ª Ed. 2. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S. AMARAL, R.B. **Educação a Distância online**. 3ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Versão final. Brasília, DF, 2017. 466 p.
- _____. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: Grandezas e Medidas**. Ministério da Educação Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional MEC/SEB. Brasília, 2014.
- _____. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1997.142 p.
- CAMPOS, S. G. V. B. 1964 **Trabalho de projetos no processo de ensinar e aprender estatística na universidade** 2007.152 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2007.
- CAPES, Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. Comunicado 001/2012 – Área de Ensino. **Orientações para novos APCNS**. Brasília, 2012.
- CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. 11ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.
- COSTA. D.V.R. **Programação no auxílio de resolução de situações-problema e uma abordagem para o ensino de funções afim e quadrática** Dissertação 2018.81 f. (Mestrado Profissional) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. S.J do Rio Preto, 2018.
- D’AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 17ª ed. Campinas: Papirus, 1996

D'AMBROSIO, U. História da Matemática e Educação. In: **Cadernos CEDES**, 40. História e Educação Matemática. Campinas: Papirus, 1996, p.7-17.

DIOGINIS. M.L. et al. As novas Tecnologias no Processo e Ensino-aprendizagem. In: **Encontro Nacional de Ensino, Pesquisa e Extensão- ENEPE**. Outubro, 2015. Presidente Prudente. Anais eletrônicos. Disponível em: <https://www.unoeste.br/site/enepe/2015/Default.aspx>. Acesso em 10 jun.2020.

EDUSCRATCH. **Site do Scratch para educadores**. Disponível em: <http://eduscratch.dge.mec.pt/>. Acesso em 26/06/2020.

EGIDO. S.V. **Educação Matemática e desenvolvimento do pensamento computacional no 3º ano do Ensino Fundamental: crianças programando jogos com Scratch**. 2018.138 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

FERNANDES. Et al. Uso das tecnologias de Informação e Comunicação como suporte para o ensino em uma escola de Ensino Fundamental. In: MARTINS. R. E.(org). **Informática na educação e suas tecnologias**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

FERREIRA. L.F. D, et al. O ensino e a aprendizagem das Grandezas e Medidas no ciclo de alfabetização. _____. In: **Grandezas e Medidas no Ciclo de Alfabetização**. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação Básica, 2014. Ano XXIV - Boletim 8 - Setembro 2014. 1-29 p. pdf. Disponível em: https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/16532008_14_MedidaseGrandezasnociclodaaalfabetizacao.pdf Acesso em 20 jun. 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 35 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007. (Coleção Leitura).

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas Atuais da Educação**. São Paulo em Perspectivas, 14 (2), 2000.

GUALDI, A. P. H. S. **Aulas de Matemática: Resolução de problema no 1º ano do Ensino Fundamental**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, P. F., BELLEMAIN, P. M. B. Grandezas e Medidas. _____. In: **Matemática: Ensino Fundamental (Coleção Explorando o Ensino)**. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação Básica, 2010, v.17, p.p. 167-200.

LIMA, P.F. e CARVALHO, J.B.P.F. Geometria. _____. In: **Matemática: Ensino Fundamental (Coleção Explorando o Ensino)**. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação Básica, 2010, v.17, p.p. 167-200.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria? A educação Matemática em revista**. Geometria. Blumenau, número 04, p.03-13, 1995. Edição especial.

MARTINS, A. R. Q. **Usando o Scratch para Potencializar o Pensamento Criativo em Crianças do Ensino Fundamental**. 2012. 113 f. Mestrado Acadêmico em Educação, Instituição de Ensino: Fundação Universidade de Passo Fundo Biblioteca Depositária: UPF. Passo Fundo, 2012.

MASSA, P.N. **Mapeamento do pensamento computacional por meio da ferramenta Scratch: Análises de publicações do Congresso brasileiro de informática na educação entre 2012 e 2017**. 2019.155 f. Dissertação (Mestrado Profissional em inovação tecnológica). Universidade do T. Mineiro-Uberaba,2019

MORAIS, M.D. TELES R. A.M. Grandezas e Medidas no ciclo de alfabetização. In **Grandezas e Medidas no Ciclo de Alfabetização**. Brasília: Ministério da Educação: Secretaria da Educação Básica, 2014. Ano XXIV - Boletim 8 - Setembro 2014. 1-29 p. pdf.Disponível em:https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/16532008_14_MedidasGrandezasnoCiclodaaalfabetizacao.pdf Acesso 20 jun.2020.

MORAIS, R.S.et al. (Orgs.) **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial. 2014.

MORAIS, R.S. e ONUCHIC, L. R. . In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. **Uma abordagem Histórica da Resolução de problemas**, parte 1(Orgs.) **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial. 2014.

_____. **Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas?** parte 2 (Orgs.) **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial. 2014.

MORAN, J. M. **A integração das tecnologias na educação**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/integracao.htm>>. Acesso em: 11 de maio de 2020

_____. **Desafios na comunicação pessoal: gerenciamento integrado da comunicação pessoal, social e tecnológica**. 3. ed. São Paulo: Paulinas, 2007b. p. 162-166. Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacacao/midias_educ.pd. Acesso em: 23 maio. 2020.

_____. **Como utilizar as tecnologias na escola**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/utilizar.htm>>. Acesso em: 23 de maio de 2020.

_____. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 4, n. 12, p.13-21, 2004.

MULLER, M.C., LORENZATO. S. Percepção de docentes e futuros docentes dos anos iniciais sobre os conceitos de área e perímetro. **EDUCA – Revista Multidisciplinar em Educação** – ISSN 2359-2087 Rev. EDUCA, Porto Velho (RO), v.3, n.6, pp. 151-173, 2016.

OLIVEIRA, G. S. **Crenças de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental sobre a prática pedagógica em Matemática**. 2009. 206 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

ONUCHIC, L. R. et al. (Orgs.) **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial. 2014.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. **Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. *Bolema*, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/72994>>. Acesso em 20 de maio 2020.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

_____. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

PASSOS L.S., M. Scratch: Uma ferramenta construcionista no apoio a aprendizagem no Século XXI. *Educação em Ciências e Matemática e Ensino de Humanidades*. **E.S. Revista Eletrônica Debate Em Educação Científica E Tecnológica**, 4(02), 68-85. 2014. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/77/72> Acesso em:20 jun.2020.

PEREIRA P. M. P.; BORBA V. M. L. **A prática do professor de Matemática dos anos iniciais: da formação inicial ao cotidiano da ação educativa**. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/13/a-pratica-do-professor-de-matematica-dos-anos-iniciais-da-formao-inicial-ao-cotidiano-da-ao-educativa>. Acesso em 20 maio, 2020.

PIOVESAN, S. B. ZANARDINI, J.B. **O ensino e aprendizagem da matemática por meio da metodologia de resolução de problemas: algumas considerações**. Programa de Desenvolvimento Educacional/PDE, 2008, Secretaria de Estado de Educação do Paraná. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/845-4.pdf>. Acesso em: 22 de maio. 2020.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto no método matemático**. Trad. e adapt.: Heitor Lisboa de Araújo. Segunda reimpressão Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

_____. **Geometria nos anos iniciais: sobre os conceitos de área e perímetro**. In Anais XIV CIAEM-IACME. Educación Matemática en las Américas 2015 Volumen 9: Geometría (p.p.1-214) Chiapas, 2015, México.

RABAIOLLI, L.L. **Geometria nos anos iniciais: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação**. 2013.134 f. Dissertação (Mestrado). Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2013.

REDLING, J. P. **A Metodologia de Resolução de Problemas: Concepções e práticas pedagógicas de professores de Matemática do Ensino Fundamental**. 2011.166 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência. 2011.

RESNICK, M. ET al. **Scratch: Programming for all**. *Communications of the ACM*. [s.l.],n 11, p. 60-67, Nov. 2009. Disponível em <<http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf> >. Acesso em 22 de Maio 2020.

RIBOLDI, S. M. O. **A linguagem de programação Scratch e o ensino de funções: uma possibilidade**, 2019.108 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Fronteira do Sul. Chapecó SC, 2019

SILVA, C. C. R. **Construção de conceitos de Grandezas e Medidas nos anos iniciais: comprimento, massa e capacidade**. 2011.230 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SILVA, S. P. **O uso da lógica de programação para a Educação Matemática no Ensino Médio: experiências com o Scratch**. 2016.135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

SMOLE, K.S. et al. **Matemática e Literatura infantil**. Belo Horizonte, MG: Lê, 4.ed. 1999.

_____. **Coleção Matemática de 0 a 6**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TOMAZI, D. R. **A plataforma Khan Academy para o ensino de Matemática do 4º ano do Ensino Fundamental: aspectos teóricos e práticos**. 121 f. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2016.

UBERLÂNDIA. Secretaria Municipal de Educação. **Diretrizes Curriculares Municipais - DCMs**. Uberlândia: SMU, 2020.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação no Brasil: Análise e Contextualização Histórica**. Campinas, SP. UNICAMP / NIED, 1999, p. 11-28. In: **O Computador na Sociedade do Conhecimento**, 1999.

_____. **A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. Campinas, UNICAMP. Tese (Livre docência em Educação Matemática), Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

_____. **A espiral de aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos**. In: JOLY, M.C.R.A. (Org). **A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

_____. **O uso inteligente do computador na educação**. **Revista Pedagógica Pátio**. São Paulo: Artes Médicas Sul, maio-julho 1997, p. 19-21.