

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
PROFMAT- Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
Paula Alves Duque Nascimento

Metodologias Ativas e *Scratch*: proposta de uma Sequência Didática para o ensino de Geometria

Teófilo Otoni

2024

Paula Alves Duque Nascimento

**METODOLOGIAS ATIVAS E SCRATCH: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA**

***Active Methodologies and Scratch: a proposal for a Didactic Sequence for
teaching Geometry***

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre em Matemática em
Rede Nacional da Universidade Federal dos
Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

Orientador: Prof.^a D.^a Deborah Faragó Jardim

Teófilo Otoni

2024

Catálogo na fonte - Sisbi/UFVJM

P324 Nascimento, Paula Alves Duque
2025 Metodologias Ativas e Scratch: proposta de uma Sequência
Didática para o ensino de Geometria [manuscrito] / Paula Alves
Duque Nascimento. -- Teófilo Otoni, 2025.
89 p. : il.

Orientador: Prof. Deborah Faragó Jardim.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) --
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa
de Pós-Graduação em Matemática, Teófilo Otoni, 2024.

1. Tecnologia. 2. Matemática. 3. Metodologias ativas de ensino. 4.
Scratch. I. Jardim, Deborah Faragó. II.
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III.
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFVJM com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a).

Este produto é resultado do trabalho conjunto entre o bibliotecário Rodrigo Martins Cruz/CRB6-

2886

e a equipe do setor Portal/Diretoria de Comunicação Social da UFVJM

Metodologias Ativas e Scratch: proposta de uma Sequência Didática para o ensino de Geometria

Dissertação apresentada ao MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL, nível de MESTRADO, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRA EM MATEMÁTICA.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a DEBORAH FARAGÓ JARDIM


Data da aprovação: 20/12/2024


Prof.^a Dr.^a DEBORAH FARAGÓ JARDIM (Orientador)


Prof.^a Dr.^a JAQUELINE MARIA DA SILVA (UFVJM)


Prof. Dr. RIEDSON BAPTISTA (UFES)

Prof. THIAGO SILVA TAVARES (USP)

Documento assinado digitalmente
 DEBORAH FARAGO JARDIM
Data: 20/12/2024 17:29:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 JAQUELINE MARIA DA SILVA
Data: 20/12/2024 17:58:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 RIEDSON BAPTISTA
Data: 21/12/2024 08:44:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 THIAGO SILVA TAVARES
Data: 20/12/2024 17:42:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

TEÓFILO OTONI

Dedico este trabalho à minha família, que
esteve comigo em toda essa jornada
me apoiando e incentivando.
Sem eles não seria possível.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem Ele eu não teria forças para concluir esse ciclo. Nos momentos de dificuldade Ele esteve sempre presente ao meu lado.

Aos meus pais por terem me proporcionado condições de estudar para chegar até aqui. Minha eterna gratidão.

Ao meu esposo, Márcio, por sempre acreditar em mim e afirmar que eu daria conta. Como isso me ajudou a continuar! Obrigada por compreender minha ausência e estar sempre na retaguarda.

Às minhas filhas, Mellissa, Millena e Marianna, por compreenderem a minha ausência e estarem ao meu lado em momentos desafiadores, sempre me incentivando. Vocês foram minhas companheiras.

Aos familiares por compreenderem minha ausência e por tantas palavras de apoio. Em especial à minha cunhada Izabella que tanto me ajudou na correção dos textos.

Aos meus estudantes que toparam participar das atividades aqui propostas. Vocês arrasaram!

Aos colegas e direção da Escola Estadual Professor Paulo Freire pela oportunidade de realizar este trabalho e crescer junto de vocês.

À minha orientadora Deborah pela paciência e competência ao me mostrar a melhor maneira de executar cada parte deste trabalho. Muito obrigada!

Aos professores e colegas de mestrado, da turma 2022, pela parceria, palavras de incentivo, trocas de conhecimentos e experiências, tornando possível a conclusão deste trabalho. Em especial à Katharina, Letícia e Socorro, quando nos aventuramos e experimentamos conhecer o IMPA, participando com contribuições em nossa área.

À professora Jaqueline que me incentivou a participar do primeiro encontro do mestrado PROFMAT, mostrando que eu era capaz e, à professora Deborah por ter possibilitado isso acontecer, me ajudando a escrever o trabalho.

Ao professor Weversson, que não me deixou desistir no meio do caminho. Seu apoio e humanidade foram fundamentais.

À amiga Marisa pelas contribuições enriquecedoras a este trabalho. Você me ensinou muito.

“Quem ensina aprende ao ensinar.
E quem aprende ensina ao aprender.”
(Paulo Freire)

RESUMO

Com a Revolução Técnico-Científica-Informacional, em meados do século XX, a informação e o conhecimento assumiram papéis centrais na sociedade, impactando diretamente o sistema de ensino tradicional. As aulas expositivas com ausência de recursos digitais e metodologias de ensino tradicionais limitam a aprendizagem devido à falta de interação entre o estudante e o objeto de estudo. Torna-se necessário o uso de recursos tecnológicos e metodologias ativas de ensino que promovam a criatividade e o protagonismo juvenil. Mediante essa problemática, uma pesquisa aplicada, com foco em desenvolvimento, foi desenvolvida com o objetivo final de criar um material de apoio didático na forma de sequência didática, com o uso de metodologias ativas e do software Scratch, para o ensino de conteúdos de geometria identificados em defasagem de aprendizagem nos estudantes de determinada escola pública de Minas Gerais através da avaliação diagnóstica aplicada todo início de ano pelo SIMAVE. A sequência didática foi elaborada em etapas de modo que o estudante consiga retomar conteúdos importantes e desenvolver habilidades não consolidadas anteriormente. Com um software e métodos de ensino atrativos é possível estimular o estudante a ser mais criativo, crítico, desenvolver autonomia e ser protagonista da construção do seu conhecimento. Os resultados da observação foram positivos e estimulantes, demonstrando um novo perfil de estudante, mais entusiasmado e disponível para o aprendizado.

Palavras-chave: Metodologias Ativas. *Scratch*. Matemática. Tecnologia.

ABSTRACT

With the Technical-Scientific-Informational Revolution in the mid-20th century, information and knowledge took center stage in society, directly impacting the traditional teaching system. Lectures without digital resources and traditional teaching methodologies limit learning due to the lack of interaction between the student and the object of study. It is necessary to use technological resources and active teaching methodologies that promote creativity and youth protagonism. With this problem in mind, an applied research project, focused on development, was developed with the ultimate aim of creating didactic support material in the form of a didactic sequence, using active methodologies and Scratch software, to teach geometry content identified as having a learning gap among students at a particular public school in Minas Gerais through the diagnostic assessment applied every year by SIMAVE. The didactic sequence was designed in stages so that the student could retake important content and develop skills not previously consolidated. With software and attractive teaching methods, it is possible encourage students to be more creative, critical, develop autonomy and be the protagonists in the construction of their knowledge. The results of the observation were positive and stimulating, showing a new student profile, more enthusiastic and willing to learn.

Key words: Active Methodologies. Scratch. Mathematics. Technology.

LISTA DE FIGURAS

2.1	Eixos da Computação na Educação Básica	08
2.2	Teoria da Pirâmide da Aprendizagem.....	14
2.3	Editor online do programa <i>Scratch</i>	15
4.1	Pontos e retas no plano e semirretas de origem C	21
4.2	Segmento de reta \overline{CD}	21
4.3	Regiões angulares no plano	22
4.4	Ângulo de 180°	22
4.5	Ângulos: complementares e suplementares	22
4.6	Perímetro de um polígono	23
4.7	Três pontos colineares	24
4.8	Três pontos não colineares	24
4.9	Triângulo CDE	24
4.10	Retas concorrentes, paralelas e perpendiculares	25
4.11	Ângulos da intersecção de uma transversal com duas paralelas	25
4.12	Soma dos ângulos internos de um triângulo	26
4.13	Triângulos semelhantes 1º caso	26
4.14	Triângulos semelhantes 2º caso	27
4.15	Triângulos semelhantes 3º caso	27
4.16	Triângulo Retângulo ABC	28
4.17	Triângulos CAD e CBA	28
4.18	Triângulos ABC e DBA	29
4.19	Quadriláteros ABCD, EFGH, IJKL	30
4.20	Paralelogramo ABCD	30
4.21	Retângulo ABCD	30
4.22	Losango ABCD	31
4.23	Quadrado ABCD	31
4.24	Polígono $A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_n$	31
4.25	Polígono $A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_n$ dividido em triângulos	31
4.26	Retângulo de lados a e b	32
4.27	Quadrado de lado a	32
5.1	Polígonos com números diferentes de lados	35
5.2	Polígonos com as respectivas classificações	36

5.3	Quadriláteros	37
5.4	Características dos quadriláteros	37
5.5	Cálculo das áreas dos quadriláteros	38
5.6	Simulação de imagem 3D de um terreno quadrado	39
5.7	Soma dos ângulos internos do triângulo	40
5.8	Resultado da atividade 1 da Etapa 2 da SD proposta	41
5.9	Soma dos ângulos internos de um polígono a partir da análise de triângulos	42
5.10	Demonstração do teorema de Pitágoras	43
5.11	Resultado da atividade 3 da Etapa 2 da SD proposta	44
5.12	Excluindo ator, selecionando ator e cenário	46
5.13	Adicionando a extensão caneta	46
5.14	Códigos de programação	47
5.15	Resultado da atividade 1 da Etapa 3 construído por estudantes	48
5.16	Resultado da atividade 2 da Etapa 3 construído por estudantes	49
5.17	Resultado da atividade 3 da Etapa 3 construído por estudantes	51
5.18	Resultado da atividade 4 da Etapa 3 construído por estudantes	52
5.19	Códigos da programação: Desenhando um hexágono	53
5.20	Códigos da programação: Uma aventura com Pitágoras	54
A.1	Códigos da programação: Uma aventura com Pitágoras	66
A.2	Códigos da programação: Uma aventura com Pitágoras	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aspectos e elementos característicos de cada uma das fases 09

Quadro 2 - Alguns métodos ativos, as competências que buscam desenvolver 11

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABP	Aprendizagem baseada em problemas
ABPj	Aprendizagem baseada em projetos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EUA	Estados Unidos da América
Lab	Laboratório
MEC	Ministério da Educação e Cultura
MIT	Massachusetts Institute of Technology
Phd	<i>Philosophiae Doctor</i> ou Doutor da Filosofia
PROFMAT	Programa de Mestrado Profissional em Matemática
SD	Sequência Didática
SIMAVE	Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública
TIC's	Tecnologias de Informação e Comunicação
TDIC's	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
web	<i>World Wide Web</i> ou rede mundial de computadores

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	06
2.1 Educação e Tecnologias	06
2.2 As quatro fases da aplicação das tecnologias no ensino da Matemática	08
2.3 O Uso de Metodologias Ativas no Ensino de Matemática	10
2.4 O Uso do <i>Scratch</i> no Ensino de Matemática	14
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	17
3.1 Classificação da Pesquisa	17
3.2 Fundamentação da Pesquisa e a Revisão de Literatura	17
3.3 Produção do Material Pedagógico	18
3.4 Estudo, Observação e Análise dos Dados	19
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-MATEMÁTICA	21
4.1 Polígonos	23
4.2 Perímetro	23
4.3 Triângulos	24
4.4 Posições de duas retas	24
4.5 Semelhança de Triângulos	26
4.6 Quadriláteros	30
4.7 Soma dos ângulos internos de um polígono	31
4.8 Áreas	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 Trabalhando os conteúdos propostos de forma expositiva	34
5.2 Trabalhando as atividades utilizando material concreto	39
5.3 Inserindo as Atividades de Programação.....	44
5.4 Finalizando as Atividades de Programação	51
5.5 Reflexão acerca das Metodologias Ativas mais utilizadas na SD proposta	54
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS	63
ANEXO A	66

1 INTRODUÇÃO

Em meados do século XX, a Revolução Técnico-Científica-Informacional causou impactos no meio social e nos processos produtivos, acarretando o aumento da velocidade de transmissão e a forma de produção e disseminação das informações fomentando uma sociedade onde a informação e o conhecimento assumiram papéis centrais (SANTOS, 1996). Desta forma, houve uma mudança no padrão de interação entre as pessoas, favorecendo o aumento da globalização e tornando a tecnologia digital cada vez mais presente em inúmeros aspectos da humanidade, inclusive no processo de ensino e aprendizagem, impactando diretamente o modelo de educação devido ao surgimento da lógica computacional.

O sistema de ensino tradicional se tornou incompatível com a nova era tecnológica, evidenciando que as práticas pedagógicas necessitam de alterações. Segundo Borba (2019), iniciou-se inúmeras discussões em busca de reflexões e norteadores datados desde meados de 1981, para que a tecnologia possa ser integrada ao currículo escolar, de forma a respeitar e se adequar às realidades locais, além de estabelecer competências fundamentais através da Base Nacional Comum Curricular, a BNCC.

Almeida e Valente (2011) discutem que, apesar dos avanços, o modelo conservador de ensino apresenta carência de modernização da infraestrutura na rede escolar pública. Além disso, observa-se que muitos docentes continuam empregando exclusivamente métodos tradicionais, com aulas expositivas e ausência de recursos digitais, limitando a aprendizagem, pois não há interação entre o estudante e o objeto de estudo, em particular no ensino da matemática.

Analisando o resultado da avaliação diagnóstica aplicado pelo Sistema Mineiro de Avaliação e Equidade da Educação Pública (SIMAVE) no início do ano de 2024, com o objetivo de compilar as principais dificuldades, habilidades e percepções dos estudantes quanto ao uso da matemática em circunstâncias diferentes das tradicionais, geralmente utilizadas em sala de aula, verificou-se que os conteúdos relacionados à geometria obtiveram índices de aprendizagem inferiores aos estabelecidos pela rede de ensino de Minas Gerais. Este resultado mostrou a importância de se investir em formas diferentes de ensino para os conteúdos desta importante área da matemática.

A Geometria é uma das áreas fundamentais tanto da Matemática quanto em diversas outras áreas do conhecimento como Física, Engenharia, Computação e Artes. Ela possui múltiplas utilidades no dia a dia, aprimora habilidades críticas e de solução de problemas. A análise de figuras abstratas incentiva o pensamento abstrato, contribuindo para outras áreas da matemática e do cotidiano. A geometria auxilia na compreensão de padrões naturais, sendo crucial para o progresso intelectual, cultural e tecnológico da sociedade, oferecendo instrumentos e conceitos que influenciam a percepção do mundo.

Segundo Bonwell e Eison (1991, p.iii), “Os estudantes devem fazer mais do que apenas ouvir; eles precisam ler, escrever, discutir e estar envolvidos na solução de problemas”. Diante dessa premissa, torna-se fundamental o uso de estratégias adequadas que incentivem a autonomia e a participação ativa dos estudantes, que são as denominadas metodologias ativas de ensino, alicerçadas em problemas e situações concretas, direcionando o estudante a refletir, analisar e estabelecer conexões, além de posicioná-lo como protagonista do próprio aprendizado, enquanto o docente assume o papel de facilitador, orientando-o a atuar de forma ativa e independente.

As metodologias ativas surgiram inspiradas em correntes pedagógicas do século XX que defendiam a aprendizagem ativa e, em teóricos como Jean Piaget, Lev Vygotsky e Paulo Freire. Seu surgimento deve-se à busca de solução para mudar o ensino convencional para um modelo mais interativo, dinâmico e voltado para o protagonismo do aluno.

Os resultados de seu uso podem ser comprovados em diversos artigos e pesquisas já publicados, entre eles, destaca-se o artigo de Freeman (2014), uma meta-análise de 225 estudos mostrando que as metodologias ativas aumentam o desempenho dos estudantes.

Atualmente, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) já constituem parte das práticas de muitos docentes, sendo utilizadas como apoio à implementação das diferentes metodologias ativas de ensino, dentre elas o ensino da programação, uma poderosa ferramenta que pode contribuir para a aprendizagem em diferentes contextos, não apenas de conceitos, como também auxiliando a formação de pessoas mais criativas e reflexivas, com diferentes habilidades.

Neste trabalho utilizou-se o programa *Scratch* como recurso didático e pedagógico para a construção de uma sequência didática, planejada em três etapas, discutidas mais adiante, com o objetivo de desenvolver o pensamento computacional e o raciocínio lógico nos estudantes. Concomitantemente, ao utilizar o *Scratch* em sala de aula, o docente consegue ser mediador das atividades ao invés de ser o detentor do conhecimento, estimulando o raciocínio e a criatividade de cada estudante. Acredita-se que o aproveitamento dos discentes, nesse contexto, pode ser superior quando comparado com o contexto de uma aula em que se utiliza a metodologia tradicional.

As atividades desenvolvidas com o recurso computacional devem ser bem planejadas pelos docentes, inclusive observando a necessidade de se promover o contato dos estudantes com o programa a ser utilizado. É importante ressaltar que na grade curricular do estado de Minas Gerais há uma disciplina denominada “Tecnologia e Inovação”, implementada junto ao Novo Ensino Médio em 2022. O aprendizado de programação na plataforma do *Scratch* é um dos temas abordados no Plano de Curso desta disciplina, o que favorece e facilita o uso de tal ferramenta nas aulas de matemática.

Vale destacar que o planejamento da aula é essencial para que o docente obtenha bons resultados. De acordo com Saviani (1991): "O planejamento de aula é um instrumento indispensável para o docente, pois possibilita prever, organizar e sistematizar as ações pedagógicas, contribuindo para a concretização de objetivos educacionais". Vasconcelos (2000) defende o uso do planejamento para que o processo de ensino-aprendizagem tenha maior eficácia e que devemos ver o planejamento como um processo contínuo e dinâmico que leve em consideração o contexto escolar.

Após as reflexões acima, o presente trabalho surge com o objetivo de propor um material didático de apoio voltado para o ensino de Geometria, elaborado com base em metodologias ativas, buscando superar as barreiras que comprometem o ensino e aprendizado desse conteúdo. As metodologias ativas, como a Sala de Aula Invertida, a Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos e Aprendizagem por Pares, destacam-se por seu potencial em promover o engajamento dos estudantes e incentivar a participação ativa no processo de aprendizagem. Elas se apresentam como uma alternativa promissora, pois colocam o estudante no centro da construção

do conhecimento, proporcionando experiências práticas e colaborativas que facilitam a compreensão de conceitos matemáticos.

A sequência didática desenvolvida neste trabalho foi estruturada em três etapas, incluindo atividades preparatórias de revisão, uso de materiais concretos para explorar conceitos geométricos, inserção da programação como forma de consolidar o pensamento computacional e matemático e a construção de quizzes criativos sobre os conteúdos abordados. Em todas as etapas da sequência didática buscou-se explorar metodologias ativas de ensino com a finalidade de aumentar a participação dos estudantes de forma ativa no processo de aprendizagem, podendo ser notada pelo docente no decorrer da aplicação da sequência didática em sala de aula. Nesta pesquisa o objetivo principal era ampliar o conhecimento sobre a aplicação de metodologias ativas no ensino de Geometria e investigar o impacto inicial do material de apoio na motivação dos estudantes.

A presente pesquisa buscou responder às seguintes questões: É possível desenvolver uma sequência didática utilizando o programa *Scratch* para tornar o ensino de Geometria mais interessante e motivador para os estudantes? Quais metodologias ativas de ensino podem ser utilizadas para auxiliar essa tarefa? Como os estudantes vão se comportar frente a um método de ensino que foge ao tradicional?

O objetivo dessa pesquisa não foi avaliar a aprendizagem, mas verificar de que forma seria possível construir sequências didáticas utilizando metodologias ativas de ensino e a linguagem de programação *Scratch* como recursos pedagógicos.

Vale citar que a carreira da docente foi iniciada em escolas públicas do interior de Minas Gerais, tendo a oportunidade de lecionar em outros 6 estados do Brasil. Enfrentou-se vários obstáculos ligados à baixa participação dos alunos em sala de aula durante essa trajetória. Essa experiência despertou seu interesse em procurar práticas que pudessem fomentar maior envolvimento dos estudantes, tendo contato com metodologias ativas e como elas poderiam transformar o ensino, além da utilização de tecnologias digitais e materiais concretos. Portanto, esta dissertação não apenas expressa uma preocupação acadêmica, mas também uma experiência pessoal e profissional.

A estrutura deste trabalho está organizada da seguinte forma: no **Capítulo 2**, apresenta-se uma revisão da literatura abordando a questão da educação e das tecnologias no ensino de matemática, das metodologias ativas no ensino de

Geometria, e uma apresentação da plataforma do *software Scratch* que é usada na sequência didática. O **Capítulo 3** detalha a metodologia da pesquisa, incluindo as etapas de desenvolvimento do material pedagógico, além de discriminar a forma como será feita a observação e análise de dados.

No **Capítulo 4** é feita uma abordagem objetiva de conceitos de Geometria que são importantes para a construção das ideias usadas nas etapas da sequência didática. O **Capítulo 5** detalha a sequência didática em todas as suas etapas e a relação das metodologias ativas exploradas em cada caso. Ao final é discutida a percepção do docente quanto ao uso desse material com os estudantes, buscando analisar a capacidade de motivá-los e mantê-los ativos durante as atividades. Por fim, o **Capítulo 6** traz as considerações finais, sugestões para futuras pesquisas e reflexões sobre a contribuição do material desenvolvido para o ensino de Geometria.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Educação e Tecnologias

A era tecnológica, iniciada após o fim da Guerra Fria, na década de 1990, trouxe transformações impactantes em diversas áreas, incluindo a educação. Esse período marcou a introdução de novas tecnologias que permitiram a produção de produtos em maior escala, inclusive materiais impressos, democratizando o acesso à informação por meio de jornais, revistas e livros. Essa expansão foi acompanhada pela crescente autonomia da informação, que se associa, hoje, às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

Kenski (2016) observa que o domínio da tecnologia é um aspecto central nos países desenvolvidos, sendo crucial que os indivíduos se adaptem à complexidade imposta pelos avanços tecnológicos para acompanhar o ritmo do mundo globalizado. A tecnologia, conforme ele afirma, tornou-se um recurso que conecta as pessoas e acentua a dependência da sociedade em relação às inovações tecnológicas.

As TDIC's possibilitam que as informações sejam representadas e processadas digitalmente, o que amplia as possibilidades de ensino. Com a linguagem digital, os docentes podem apresentar os conteúdos de maneira mais realista e interativa, resultando em uma maior compreensão do objeto de estudo e em um aprofundamento do conhecimento. Nesse sentido, Lyotard (1988, 1993) destaca a tecnologia como um grande desafio para a educação moderna, acarretando uma adaptação contínua para que todos possam dominar e se apropriar dessas ferramentas, de forma a integrá-las ao processo de ensino.

As TDIC's também impactam significativamente a maneira de ensinar, oferecendo aos docentes recursos para além da lousa e dos livros, como vídeos, softwares educativos e programas interativos, que tornam as aulas mais dinâmicas e motivadoras. Isso requer uma constante atualização dos docentes, que precisam estar conectados e preparados para incluir métodos inovadores em suas práticas pedagógicas, elevando a eficácia do aprendizado. De acordo com Freire (1992), é essencial a capacitação contínua do docente para que ele possa acompanhar as transformações sociais, culturais e tecnológicas que acontecem na sociedade.

O governo brasileiro, desde 1981, discute a implementação da informática nas escolas públicas. Diversos projetos têm sido desenvolvidos desde então para se

adequar às realidades locais, embora enfrentem desafios, como a aquisição e manutenção de equipamentos e a formação de docentes para utilizá-los de maneira eficaz. Ao longo do tempo, é evidente que a diversidade cultural e estrutural do país exige que cada estado e município desenvolva projetos específicos, adaptados às necessidades regionais, para que a tecnologia possa ser integrada ao currículo escolar.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece 10 competências essenciais que orientam a educação básica, incluindo o uso crítico e criativo da tecnologia. Em especial, as competências 4 e 5 tratam especificamente da utilização da tecnologia:

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

(Base Nacional Comum Curricular, 2018, p.27)

5. 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.

(Base Nacional Comum Curricular, 2018, p.29)

Portanto, observa-se que a competência 4 incentiva o uso de diferentes linguagens, entre elas a digital, para expressar e compartilhar ideias e informações em contextos variados, enquanto a competência 5 está focada no protagonismo, que acaba por fazer um elo com o uso de Metodologias Ativas. Ela enfatiza o desenvolvimento de habilidades para compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma ética e reflexiva, promovendo a comunicação, a resolução de problemas e o protagonismo estudantil (BRASIL, 2018).

Em 2022, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) homologou uma ampliação da BNCC, incluindo novos eixos voltados ao ensino de computação: pensamento computacional, mundo digital e cultura digital. Na Figura 2.1, é possível identificar as habilidades relacionadas a cada eixo da computação.

Figura 2.1 - Eixos da Computação na Educação Básica



Fonte: BRACKMANN. Disponível em: <https://www.computacional.com.br/>. Acesso em 31 out. 2024.

Os eixos expostos acima buscam preparar os estudantes para uma fluência tecnológica abrangente, desde a educação infantil até o ensino médio, capacitando-os para o uso consciente e crítico das tecnologias digitais. Dessa forma, espera-se que todas as áreas do conhecimento possam integrar o ensino das TDICs de maneira transversal, adaptando-se aos contextos específicos de cada instituição educacional. Em especial, a área da matemática pode ser perfeitamente abarcada pelo eixo denominado 'pensamento computacional' uma vez que este trabalha, dentre outras coisas, a abstração, habilidade fundamental para a aprendizagem da matemática.

2.2 As quatro fases da aplicação das tecnologias no ensino de Matemática

Borba (2023), por meio de um estudo publicado em 2020, explana sobre a aplicação das tecnologias digitais no ensino de Matemática, podendo ser categorizada e abordada em quatro fases. O Quadro 1, adaptada de Borba (2023), apresenta de forma sintetizada, aspectos e elementos que identificam cada fase do avanço tecnológico na educação matemática, que serão explanadas a seguir.

Quadro 1 - Aspectos e elementos característicos de cada uma das fases

	Tecnologias	Base Tecnológica das atividades	Perspectivas	Terminologia
1ª Fase: 1985	Computadores, calculadoras simples e científicas	LOGO Programação	Construcionismo	Tecnologias informáticas – TI
2ª Fase: início dos anos 1990	Popularização computadores, calculadoras gráficas	Cabri Géomètre, Geometricks, Winplot, Fun, Mathematica, Maple, jogos.	Experimentação, visualização e demonstração, conectividade, ciclo de aprendizagem construcionista, seres-humanos-com-mídias.	TI, software educacional, tecnologia educativa.
3ª Fase: 1999	Computadores, laptops e internet	Teleduc, e-mail, chat, fórum, google.	Educação a distância online, interação e colaboração online, comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação – TIC
4ª Fase: 2004	Computadores, laptops, tablets, telefones celulares, internet rápida	GeoGebra, applets, vídeos, You Tube, WolframAlpha, Wikipédia, Facebook, ICZ, Second Life, Moodle.	Multimodalidade, telepresença, interatividade, internet em sala de aula, produção e compartilhamento online de vídeos, performance matemática digital.	Tecnologias digitais – TD, tecnologias móveis ou portáteis.

Fonte: Adaptado de Borba (2023, p.46)

Na primeira fase, ressaltam-se as calculadoras e o *software* LOGO, que foram desenvolvidos em 1965 e ganharam destaque em 1985. O *software* LOGO é uma ferramenta auxiliar para principiantes de programação, podendo ser utilizado inclusive por crianças. A sua metodologia de ensino é baseada no construtivismo proposto por PAPERT (1980), dando ênfase ao aprendizado através do erro do estudante, que verifica suas falhas demonstradas na tela do computador e busca resolvê-las.

A segunda fase iniciou-se a partir de meados da década de 1990, com os computadores, antes restrito às classes sociais mais elevadas, sendo disponibilizados para uma maior parte da população, e a difusão da perspectiva sobre a utilização de computadores na educação.

Apesar das incertezas, pesquisadores desenvolveram e testaram novos softwares, que começaram a ser utilizados em suas aulas. Nesta fase, são enfatizados os softwares destinados às representações de funções, geometria dinâmica e computação algébrica, tais como o *Winplot*, *Fun*, *Graphmatica*, *Derive*, *Cabri Géomètre*, *Geometricks* e o *Maple*. Tais softwares possuem linguagem acessível, dinâmica e agradável, considerando tanto o aspecto visual quanto a operação.

A partir dos softwares citados acima, surgiram novas oportunidades para a pesquisa em matemática, tornando vários níveis de ensino favorecidos de uma

exploração mais extensa de atividades, em contextos disponibilizados de formas mais diversificadas. Essa associação entre ser humano e tecnologia resultou em uma maior produção de conhecimento matemático.

A terceira fase surge aproximadamente em 1999, com o nascimento da internet como meio de conhecimento e comunicação entre o público geral, tornando-se a principal propulsora do ensino remoto e da intercomunicação ativa entre indivíduos de várias localidades. Esta fase é caracterizada pelo aprimoramento dos *softwares* já existentes.

A fase atual, iniciada em meados de 2004, é caracterizada pela disponibilidade de internet de alta velocidade, que além de melhorar a qualidade da conexão permitiu o aprimoramento de softwares e o desenvolvimento de novas tecnologias educacionais inovadoras. Dentre essas inovações destacam-se o GeoGebra, *Youtube*, *Skype*, *Moodle*, e outros ambientes virtuais, bem como a introdução de uma variedade de aplicativos para dispositivos móveis, como celulares, tablets, câmeras digitais, jogos interativos, redes, dentre outros. Dentre essas ferramentas, merece atenção o *Scratch*, também desenvolvido nessa fase, e utilizado neste estudo como um dos principais recursos didáticos. Destaca-se que o software Scratch foi utilizado de forma online e para que suas funções sejam acessadas e utilizadas corretamente, é necessário ter internet de alta velocidade.

Importante notar que o surgimento de cada fase não elimina ou substitui a anterior. Ao contrário, há uma sobreposição entre elas, na medida em que os elementos de cada fase se acumulam e/ou se complementam.

Apenas a partir de 2004, com o advento da internet de alta velocidade e a maior estabilidade das conexões, tornou-se viável expandir significativamente o uso das tecnologias, especialmente nos contextos educacionais, consolidando-as como mais um recurso metodológico para os docentes nas práticas de ensino.

2.3 O Uso de Metodologias Ativas no Ensino de Matemática

As metodologias ativas de ensino, que constituem o enfoque deste estudo, são estratégias que incentivam a autonomia e a participação ativa dos estudantes. Piaget (1945) reforça a importância de atividades lúdicas na educação para que o

conhecimento seja construído a partir de um indivíduo ativo capaz de interagir com o ambiente.

Por estarem fundamentadas em problemas e situações concretas, as metodologias ativas direcionam o estudante a refletir, analisar e estabelecer conexões, posicionando-o como protagonista do próprio aprendizado, enquanto o docente assume o papel de facilitador, orientando-o a atuar de forma ativa e independente, melhor preparado para enfrentar os desafios ao longo da sua trajetória.

De acordo com Vygotsky (1934), a interação social atua como principal impulsionador da aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, contribuindo para o desenvolvimento e aprimoramento das habilidades. Ele defendeu que o conhecimento é construído de maneira colaborativa e que o educador tem papel de mediador, em vez de ser um mero transmissor de conhecimento.

Existem diferentes metodologias ativas descritas na literatura, mas podemos destacar as seis mais citadas, dispostas no Quadro 2, adaptada de Jardim e Welter, 2024. Na coluna 2 do Quadro 2 estão listadas as competências esperadas com o uso dessas metodologias no ensino e na coluna 3 como é possível trabalhar tais estratégias de ensino. Para cada objetivo que o docente deseja alcançar, deve-se escolher a metodologia mais adequada e a forma como é trabalhada no ensino.

Quadro 2 - Alguns métodos ativos, as competências que buscam desenvolver

Método ativo	Competências	Como funciona
Aprendizagem baseada em problemas (ABP)	Curiosidade, tarefa em equipe, resolução de problemas	Os alunos se deparam com algum problema proposto e buscam possíveis soluções. Pode ser trabalhado individualmente ou em conjunto.
Aprendizagem baseada em projetos (ABPj)	Criatividade, tarefa em equipe, liderança, inteligência emocional	Projetos são propostos, o que normalmente envolvem questões complexas, e os alunos devem apresentar um produto final.
Aprendizagem baseada em pesquisas (ABPq)	Autonomia intelectual, consciência crítica, capacidade de questionamento, argumentação	Um ou mais temas são colocados em discussão e os alunos devem buscar a resposta por meio de pesquisas. Textos científicos devem ser estimulados e o aluno ou o grupo de alunos deve defender as ideias adquiridas.
Aprendizagem por pares e por times (duas metodologias que se desenvolvem sob a mesma base - cooperatividade)	Metacognição, trabalho em conjunto, argumentação, pensamento crítico, colaboração e cooperação	Os alunos estudam previamente um tema com material disponibilizado pelo docente que, em sala de aula, deve expor as questões centrais. Em seguida ele apresenta testes conceituais que os alunos deverão responder e serão discutidos e analisados com diversos apontamentos acerca dos acertos e erros.
Ensino híbrido	Disciplina, diversificação, criatividade, capacidade de sintetização	O estudante tem mais de um local de aprendizado além da sala de aula tradicional, como num ambiente virtual de aprendizagem, controlado pelo docente.
Sala de aula invertida	Disciplina, atenção, organização, planejamento do tempo	O estudante tem acesso aos conteúdos antes da aula, impressos e/ou online, permitindo que o docente explore os temas estudados previamente.

Fonte: Jardim e Welter, 2024

O uso de *softwares* por meio de tarefas e projetos de ensino, como o que é descrito neste texto, é uma aplicação do método ABPj, citado na linha 3 do Quadro 2. De acordo com Jardim e Welter, 2024, a escolha do método mais adequado deve ser avaliada pelo docente da disciplina, mas o uso de projetos nas atividades de ensino promove inúmeros benefícios para os estudantes dos dias atuais. Tal afirmação se deve ao fato de que os jovens já lidam com a tecnologia em seu cotidiano e podem ter mais facilidade para lidar com uma linguagem de programação intuitiva e simples. Ademais, as competições e os desafios podem ser bastante atraentes para esse público.

A geração atual, caracterizada pela hiperconectividade e pelo fácil acesso à informação, encontra nas metodologias ativas uma resposta às demandas do contexto educacional contemporâneo, evidenciando a insuficiência das metodologias tradicionais para atender plenamente essas novas realidades.

Segundo Jonh Dewey (1976), um dos principais teóricos das metodologias ativas, o objetivo central é capacitar o estudante a raciocinar e a desenvolver conceitos. Kilpatrick (1975) complementa essa visão ao afirmar que a aprendizagem deve ocorrer a partir de contextos reais, por meio de projetos práticos. Para Ausubel (1960), os conhecimentos prévios dos estudantes devem ser valorizados, e o processo de aprendizado exige o engajamento do estudante, articulando a realidade do estudante com os conhecimentos adquiridos no ambiente escolar.

Essas teorias foram reformuladas e ampliadas ao longo do tempo, incorporando elementos criativos que deram origem às metodologias ativas como conhecemos e aplicamos hoje. Torna-se evidente que a interação positiva entre o docente e o estudante, aliada a estratégias pedagógicas diversificadas, é um meio eficaz para promover o engajamento. Nesse contexto, destaca-se a sequência didática (SD) como uma ferramenta eficiente para implementar as metodologias ativas no ensino.

As sequências didáticas são planejamentos de ensino bem estruturados, geralmente dispostas em um conjunto de atividades organizadas onde os conteúdos evoluem de maneira progressiva objetivando o desenvolvimento de habilidades específicas. Numa SD, o docente propõe atividades que são projetadas para construir o conhecimento em etapas, gradualmente. Em geral, pode-se partir de situações ou

atividades concretas para as mais abstratas, ou ainda, partir de atividades mais simples para as mais complexas.

O principal diferencial dessa metodologia reside na organização sequencial e lógica das atividades, que visa garantir a execução ordenada das tarefas. Quando bem aplicada, essa estruturação assegura o alcance dos objetivos propostos, promovendo uma aprendizagem mais sistemática e integrada.

Segundo Schenuwly e Dolz (2004, p.15), “Uma sequência didática tem, precisamente, a finalidade de ajudar o estudante a dominar melhor um gênero de texto, permitindo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada”.

Por meio da SD, espera-se que o processo de ensino da matemática seja mais relevante para os estudantes e haja maior envolvimento nas tarefas propostas, aprimorando a relação do docente com o estudante e dos estudantes com seus pares. De acordo com Guimarães e Giordan (2013, p.17), “a elaboração, aplicação e validação de sequências didáticas se apresenta como um relevante instrumento para uma aprendizagem menos fragmentada e mais integrada”.

A implementação de metodologias ativas com o recurso pedagógico de sequências didáticas pode transformar a experiência de aprendizado de matemática, tornando-a mais representativa, interativa e pertinente para o século XXI.

Ainda sobre as metodologias ativas, a Pirâmide de Aprendizagem, frequentemente atribuída a William Glasser (1998), permite concluir que os estudantes expostos a esse método de ensino são mais bem-sucedidos devido ao elevado índice de aprendizado promovido por esta estratégia pedagógica. *“Embora frequentemente atribuída a William Glasser, a Pirâmide de Aprendizagem é um modelo interpretativo que sugere que métodos ativos, como ensino colaborativo, promovem melhor retenção de conteúdo. Este modelo reflete princípios pedagógicos amplamente aceitos”*, Plataforma CGD e Instituto Purunã (2020). A Figura 2.2 apresenta a Teoria da Pirâmide da Aprendizagem de Glasser, que classifica a retenção de aprendizagem de um indivíduo fundamentada no modo como ele interage com o conteúdo a ele exposto.

Figura 2.2 - Teoria da Pirâmide da Aprendizagem



Fonte: Portal Antenados <https://portalantenados.com.br/noticia/19060/ensinar-e-o-melhor-caminho-para-aprender-segundo-glasser>. Acesso em 31 out. 2024

A pirâmide é dividida em sete níveis, cada qual representando um método de ensino associado a uma porcentagem que indica a taxa de assimilação do conhecimento proporcionada por esse método. Essa representação fornece uma interpretação clara e evidente de que as metodologias ativas de ensino são mais eficazes, promovendo uma aprendizagem mais significativa para os estudantes e destacando a importância dessas práticas pedagógicas no contexto educacional.

2.4 O Uso do *Scratch* no Ensino de Matemática

O *Scratch* foi desenvolvido pelo *Massachusetts Institute of Technology - MIT Media Lab* com o apoio colaborativo da *National Science Foundation* concedido a Mitchel Resnick e Yasmin Kafai, sem qualquer objetivo de lucro declarado. Ele foi disponibilizado em maio de 2007 como um programa para *download*, que pode ser utilizado tanto online quanto *offline*. A introdução do *Scratch 2.0* na *Web* em 2013, resultou em um aumento exponencial da comunidade *Scratch*. Sua versão no ano corrente de 2024 é 3.0.

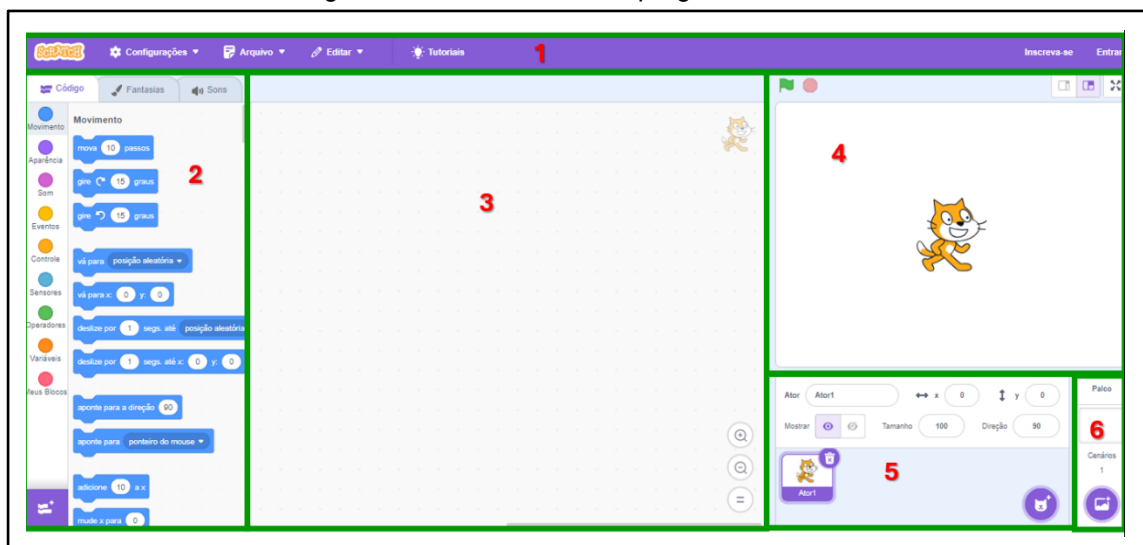
Com uma interface visual intuitiva e uma linguagem de programação sofisticada, podemos proporcionar ferramentas digitais e oportunidades para o jovem imaginar, criar, compartilhar e aprender. Projetado para crianças entre oito e dezesseis anos, pode ser utilizado por qualquer faixa etária, aplicado em aulas para os mais diversos níveis de ensino, promovendo o pensamento computacional e habilidades de resolução de problemas, ensino e aprendizado criativos,

autoexpressão e colaboração, além de promover equidade na computação, uma vez que não requer conhecimento prévio de outras linguagens de programação.

No ensino de matemática, o *Scratch* apresenta diversas aplicações, como a criação de modelos visuais de geometria e álgebra, simulação de situações que envolvem o uso de conceitos de estatística, probabilidade e equações, possibilidade de desenvolver jogos, animações e *quizzes* que abordem conceitos matemáticos, além de promover a habilidade de resolução de problemas, lógica de programação, raciocínio crítico, criatividade e lógica. O *Scratch* oferece inúmeras possibilidades de exploração e investigação da matemática de maneira criativa e interativa.

Ao acessar a página inicial do *Scratch*, digitando ou clicando no endereço eletrônico “<https://scratch.mit.edu/>”, existe um botão de acesso denominado “Comece a Criar”. Ao clicar nesse botão abre-se uma tela inicial, conforme está mostrada na Figura 2.3. Cada área marcada com os números 1 a 6 na figura representa um ambiente na programação.

Figura 2.3 - Editor online do programa *Scratch*



Fonte: Adaptado do *Scratch*. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em 31 out. 2024

Em resumo, pode-se destacar, para cada área, a seguinte definição de funcionalidade:

Ambiente 1 – menu do editor;

Ambiente 2 – local onde se encontram os comandos, categorizados por cores (movimento, aparência, som, eventos, controle, sensores, operadores, variáveis e extensões), de modo que cada comando possui seu próprio conjunto de blocos;

Ambiente 3 – local onde se pode desenvolver a lógica da programação, utilizando os blocos de comandos da área 2, arrastando-os e encaixando-os como um quebra-cabeça;

Ambiente 4 – o palco, onde é possível observar o resultado da programação ao clicar na bandeira verde, no canto superior esquerdo. O ator que surge no palco, é a mascote do programa, o Gato do *Scratch* mostrado na imagem.

Ambiente 5 – painel do ator, onde podemos inserir um ou mais atores, ajustar as propriedades de um ator, como nome, posição através das coordenadas x e y, tamanho, direção e se o ator deve ficar visível ou não.

Ambiente 6 – painel do palco, oferecendo a possibilidade de inserir vários cenários, tanto os oferecidos pelo *Scratch* quanto imagens salvas no computador ou desenhadas pelo usuário, utilizando as ferramentas de desenho do *Scratch*.

Para maiores informações acerca do programa e de inúmeros modelos criados, sugerimos acessar a página do *Scratch* e verificar os modelos disponíveis nos repositórios. Por se tratar de um programa bastante intuitivo é possível iniciar uma criação apenas verificando modelos disponibilizados pelos usuários.

Apesar de ser bastante intuitivo, o desenvolvimento de um projeto no *Scratch* pode ser bastante desafiador para os estudantes, pois é necessário pensar de forma lógica e estruturada para montar os blocos na programação. É o desenvolvimento dessas habilidades que permite que o estudante, frente ao desafio que surge na construção do modelo, desenvolva novas competências e apreenda o que já foi trabalhado.

Outra característica crucial para o desenvolvimento de habilidades relativas ao pensamento computacional é o *feedback* que o ambiente de programação fornece ao estudante de forma instantânea, permitindo que eles façam a análise da programação a fim de localizar os erros e fazer ajustes rápidos, aprendendo com seus erros. Vygotsky (1934) destaca a relevância da interação social e cultural no desenvolvimento cognitivo, bem como a relevância dos erros como elemento essencial do processo de aprendizado.

Neste trabalho pretende-se explorar a forma como o pensamento computacional pode ser relevante para a aprendizagem matemática através do raciocínio lógico e das metodologias ativas adequadas, com atividades organizadas em sequência didática.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Classificação da Pesquisa

O presente trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa aplicada, com enfoque em pesquisa de desenvolvimento, pois o objetivo final é a criação de um material de apoio didático, na forma de sequência didática, para o ensino de conteúdos de interesse. A natureza aplicada do estudo reflete-se no objetivo de solucionar um problema identificado previamente, a partir de dados estatísticos da aprendizagem de estudantes de escolas públicas de Minas Gerais.

Quanto à finalidade da pesquisa, trata-se de uma investigação com elementos que se enquadram em pesquisa exploratória, onde se busca uma maior familiaridade com os temas de estudo.

Quanto à natureza do método, trata-se de pesquisa qualitativa, por não empregar instrumental estatístico, especialmente por analisar um número pequeno de estudantes, que não seriam amostras representativas de grandes populações.

Nesta pesquisa buscou-se estruturar um conjunto de atividades de uma sequência didática fundamentada em metodologias ativas de ensino, com o intuito de estimular o engajamento dos estudantes e facilitar a compreensão dos conceitos que seriam trabalhados nas aulas de revisão. Por esta característica, esta pesquisa também se enquadra, quanto aos meios, como pesquisa-ação, pois o docente é o próprio pesquisador, analisa a motivação de seus estudantes e busca motivá-los através de atividades pedagógicas.

3.2 Fundamentação da Pesquisa e a Revisão de Literatura

Inicialmente, foi realizado um levantamento de dados para compreender o nível de aprendizado dos estudantes, em 2024, nas redes de ensino de Minas Gerais. Esses dados foram retirados dos resultados apresentados pelo SIMAVE (Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública), após aplicação de uma avaliação diagnóstica. Esses dados são disponibilizados aos docentes em plataforma própria da rede e com acesso restrito a seus colaboradores.

Os dados apontaram que 99% dos estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma determinada Instituição de Ensino apresentaram defasagem no aprendizado, estando abaixo do nível estabelecido pela Rede de Ensino de Minas Gerais, sendo o conteúdo de Geometria o que tinha os menores índices de acerto. A

pesquisadora entendeu que seria preciso fazer uma revisão do tema para que o conteúdo do presente ano pudesse ser ensinado de maneira mais eficaz. Esse fato deu origem a este trabalho.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi realizada uma revisão de literatura objetivando identificar as principais metodologias ativas apropriadas para o ensino de Geometria, incluindo a utilização de recursos concretos e *softwares* educacionais. Essa etapa de pesquisa bibliográfica forneceu o embasamento teórico necessário para a concepção da sequência didática apresentada, orientando as escolhas metodológicas e as estratégias de ensino aplicadas.

Na fundamentação teórica, mencionaram-se conceitos sobre o uso de metodologias ativas, como a Sala de Aula Invertida, a Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos, a Aprendizagem por Pares e os recursos e técnicas de ensino considerados não tradicionais.

3.3 Produção do Material Pedagógico

Com base na fundamentação teórica, foi desenvolvido um conjunto de atividades dentro de uma sequência didática bem estruturada, com foco na aplicação no ensino de Geometria. O planejamento foi desenvolvido para explorar conceitos geométricos fundamentais, utilizando tanto materiais concretos quanto softwares matemáticos, visando à construção de uma abordagem prática e interativa.

A sequência didática foi planejada com base em objetivos específicos de aprendizado, contemplando atividades que pudessem despertar o interesse dos estudantes e permitir uma participação ativa com instruções detalhadas pelo docente para o uso de materiais concretos, como régua, tesoura, canudos e figuras geométricas impressas, bem como o uso do *software*, como a linguagem de programação *Scratch*, para experimentação dos conceitos trabalhados.

A Sequência Didática foi segmentada em 4 etapas. Inicialmente os estudantes foram informados que seria necessário fazer uma recuperação dos conteúdos atrasados e os tópicos que eles deveriam pesquisar e se preparar para a próxima aula, empregando a metodologia ativa da Sala de Aula Invertida.

Na etapa inicial da sequência didática, o foco foram atividades baseadas em perguntas e respostas, objetivando avaliar se o estudo que os estudantes fizeram

previamente foi suficiente para recuperar conceitos fundamentais. Caso se observasse deficiências ou respostas equivocadas, o docente faria a intervenção.

A etapa 2 avançou conjugando análise de conceitos teóricos, mas também com a utilização de materiais concretos na construção dos conceitos.

A terceira etapa teve por objetivo estimular o pensamento computacional com foco na aprendizagem de Geometria através do recurso da programação. Para isso foi utilizada a linguagem de programação *Scratch*, seguindo as orientações da docente. Os temas abordados foram polígonos, ângulos internos, ângulos suplementares, cálculo de perímetro e o teorema de Pitágoras. A quarta etapa permitiu que os estudantes desenvolvessem um quiz no *Scratch*, de forma livre e criativa, com os assuntos relativos ao conteúdo estudado e designados pela docente.

As atividades relativas às etapas 3 e 4 da sequência didática ocorreram no laboratório de informática da própria Instituição de Ensino em que a docente, também pesquisadora neste trabalho, leciona.

3.4 Estudo, Observação e Análise dos Dados

Embora o estudo não tenha incluído uma avaliação formal da aprendizagem dos estudantes, foi realizada uma observação qualitativa durante a aplicação das atividades da sequência didática em sala de aula, com foco em avaliar as reações e o nível de engajamento dos estudantes. Essa observação buscou identificar os comportamentos dos estudantes no que se refere ao interesse e à motivação, considerando a participação ativa e o entusiasmo durante a realização das atividades propostas. A análise final se baseou nas observações registradas, que consideraram os seguintes aspectos:

- Participação espontânea dos estudantes;
- Interação dos estudantes com o material disponibilizado;
- Grau de engajamento e de empolgação durante as atividades;
- Cooperação entre os estudantes e troca de experiências;
- Empenho nas atividades e disponibilidade para fazer mais do que foi solicitado pelo docente.

Reconhece-se que a ausência de uma avaliação formal da aprendizagem limita as conclusões efetivas quanto à eficácia do material na aprendizagem dos estudantes. Entretanto, os dados coletados durante essa etapa, por meio da

observação, foram registrados em notas de campo e serviram para validar, ainda que parcialmente, o material proposto, como uma possível ferramenta pedagógica capaz de promover o envolvimento dos estudantes nas aulas de Geometria.

Segundo Luckesi (1996), "A avaliação mediadora, ao considerar a observação como prática fundamental, busca compreender o processo de aprendizagem do aluno em sua totalidade, valorizando aspectos qualitativos que não se limitam à mensuração de resultados."

Como a pesquisa foi realizada em caráter exploratório e com o objetivo principal de desenvolver e aplicar o material, não houve o planejamento de um diagnóstico rigoroso de aprendizagem que pudesse comprovar o impacto do material na compreensão dos conteúdos geométricos.

A análise dos dados coletados foi realizada de maneira descritiva, utilizando as anotações de campo para traçar um panorama do impacto preliminar do material didático no ambiente de sala de aula. As observações foram organizadas em categorias que evidenciam aspectos como engajamento, empolgação e participação ativa dos estudantes, conforme descrito no protocolo de observação.

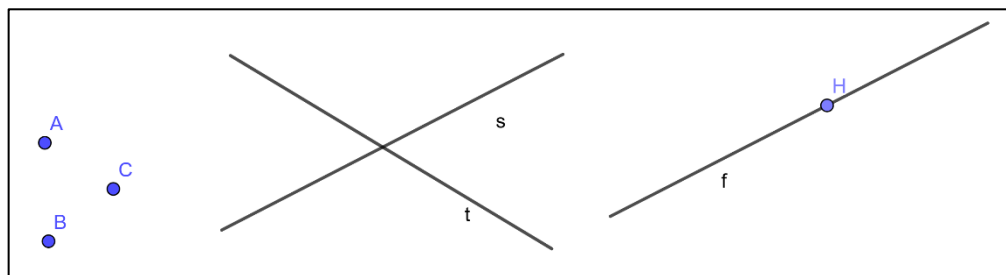
Essas informações foram analisadas qualitativamente e apresentadas na dissertação como indícios preliminares sobre o potencial do material em promover o interesse dos estudantes. Embora limitadas, essas observações contribuem para a discussão sobre a relevância e aplicabilidade das metodologias ativas no ensino de Geometria, reforçando a importância de desenvolver materiais que despertem o interesse e o engajamento dos estudantes.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA-MATEMÁTICA

Este capítulo abordará alguns conceitos cruciais para auxiliar na realização das atividades sugeridas no capítulo 5. Os temas serão abordados de maneira axiomática, que supõe que o leitor entenda o objeto de estudo e entenda algumas relações que ele possui, que são aceitas sem demonstração. É importante ressaltar que este capítulo foi baseado na obra Geometria de Antonio Caminha Muniz Neto, integrante da coleção PROFMAT.

Assume-se que três pontos não alinhados determinam um plano e que toda reta consiste em um conjunto de pelo menos dois pontos em um plano, conforme ilustrado à esquerda da Figura 4.1.

Figura 4.1 - Pontos e retas no plano (esq.) e semirretas de origem C (dir.)

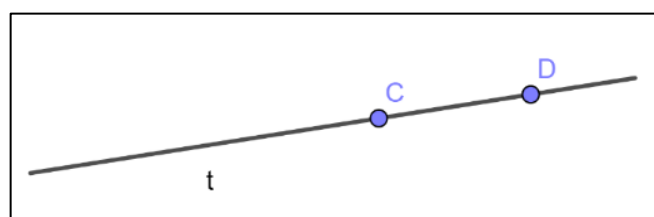


Fonte: Autoria própria

Na figura 4.1, temos os pontos A, B e C e as retas s e t. Um ponto H sobre uma reta, limita nela duas semirretas, ambas com origem em H, como podemos perceber à direita da Figura 4.1.

Dados dois pontos distintos C e D situados sobre uma reta t, o pedaço de reta entre estes pontos é o que chamamos de segmento de reta, como podemos observar na Figura 4.2. Escrevemos \overline{CD} para denotar o comprimento de CD.

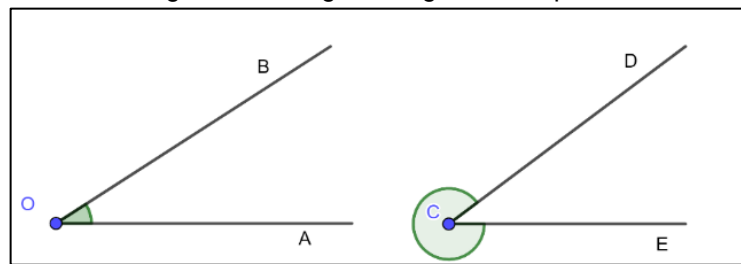
Figura 4.2 - Segmento de reta CD



Fonte: Autoria própria

Definição 1: Ângulo é a união de duas semirretas de mesma origem e não colineares. Sejam duas semirretas no plano, \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} , com origem em O, ângulo ou região angular, é uma das duas regiões limitadas pelas semirretas citadas, de vértice O e lados \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} . Como podemos observar na Figura 4.3. Sabemos que todo ângulo ocupa uma medida no plano definida grau.

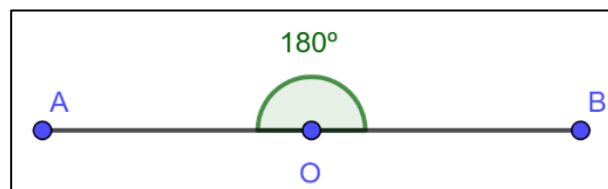
Figura 4.3 - Regiões angulares no plano



Fonte: Autoria própria

Sejam \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} duas semirretas opostas sobre uma mesma reta, então $\widehat{AOB} = 180^\circ$. Veja na Figura 4.4 o ângulo de 180° .

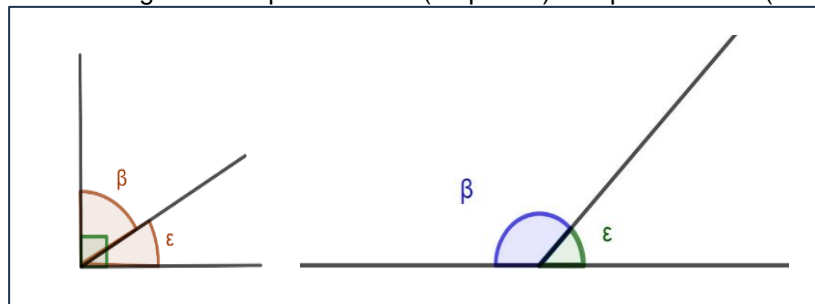
Figura 4.4 - Ângulo de 180°



Fonte: Autoria própria

Sejam dois ângulos β e ϵ , quando $\beta + \epsilon = 90^\circ$, dizemos que eles são ângulos complementares e, sejam dois ângulos α e ϵ quando $\alpha + \epsilon = 180^\circ$, dizemos que são ângulos suplementares. Podemos compreender melhor através da Figura 4.5.

Figura 4.5 - Ângulos: complementares (esquerda) e suplementares (direita)



Fonte: Autoria própria

4.1 Polígonos

Polígonos são figuras geométricas formadas apenas por segmentos de reta, as quais se cruzam apenas em suas extremidades. Estes segmentos de reta são denotados de lados do polígono. Um polígono é considerado regular quando seus lados têm medidas iguais e seus ângulos internos são congruentes, ou seja, possuem a mesma medida.

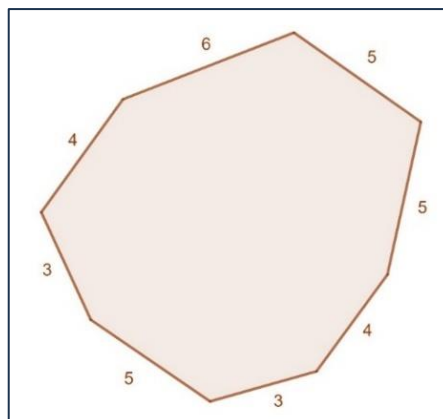
Os polígonos são classificados de acordo com a quantidade de lados que possuem, como pode-se observar alguns exemplos abaixo.

- 3 lados: triângulo
- 4 lados: quadrilátero
- 5 lados: pentágono
- 6 lados: hexágono
- 7 lados: heptágono
- 8 lados: octógono
- 9 lados: eneágono
- 10 lados: decágono
- 11 lados: undecágono
- 12 lados: dodecágono

4.2 Perímetro

Perímetro consiste na soma das medidas de todos os lados de um polígono. Como exemplo, pode-se calcular o perímetro da Figura 4.6 somando o valor de todos os seus lados, portando, seu perímetro é $4 + 6 + 5 + 5 + 4 + 3 + 5 + 3 = 35$.

Figura 4.6- Perímetro de um polígono

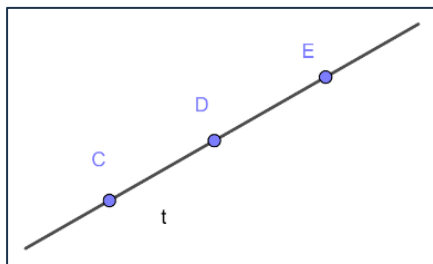


Fonte: Autoria própria

4.3 Triângulos

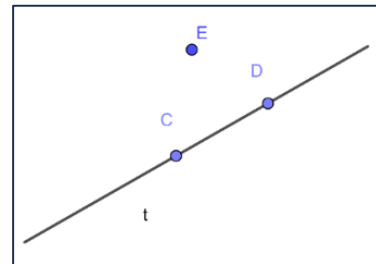
Sejam três pontos C, D e E no plano, no qual C e D estão sobre a reta t . Se o ponto E estiver sobre a reta t , dizemos que estes pontos são colineares. Caso isso não ocorra, dizemos que C, D e E são não colineares, como mostram a Figura 4.7 e a Figura 4.8.

Figura 4.7 - Três pontos colineares



Fonte: Autoria própria

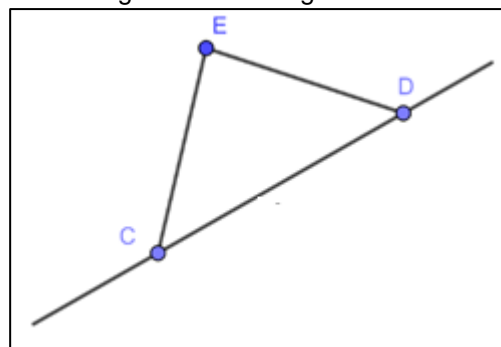
Figura 4.8 - Três pontos não colineares



Fonte: Autoria própria

Três pontos não colineares formam um triângulo, originado pelos segmentos que unem os três pontos como mostra a Figura 4.9.

Figura 4.9 - Triângulo CDE



Fonte: Autoria própria

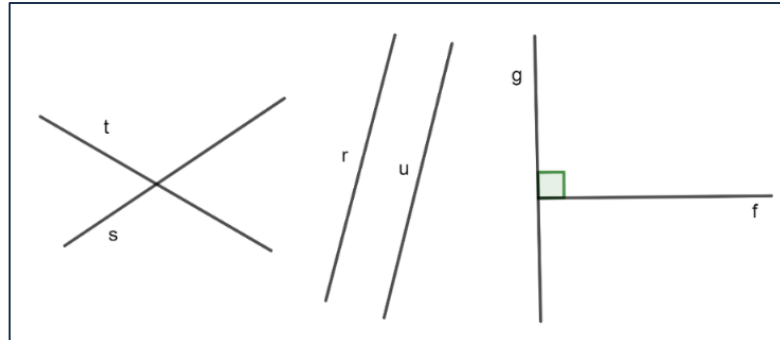
A região triangular CDE é limitada pelos segmentos CE, ED e DC. Diz também que C, D e E são os vértices do triângulo CDE.

4.4 Posições de duas retas

Sejam duas retas no plano, as quais podem ter ou não um ponto em comum. No primeiro caso, quando há um ponto em comum, elas são chamadas de retas concorrentes, já no segundo caso, quando as retas não se encontram, chamamos de retas paralelas. Há também um caso particular das retas concorrentes, quando o

ângulo entre elas é um ângulo reto. Neste caso, são chamadas de retas perpendiculares, como podemos verificar na Figura 4.10.

Figura 4.10 - Retas concorrentes (esquerda), paralelas (centro) e perpendiculares (direita)

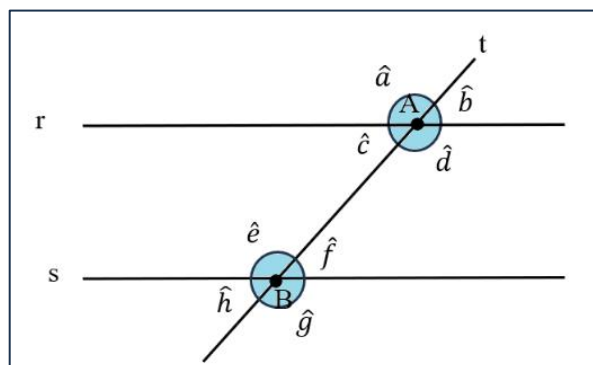


Fonte: Autoria própria

Definição 2: Dadas duas retas paralelas r e s num mesmo plano e uma transversal t que as intersecta, temos 8 ângulos formados como mostra a Figura 4.11. Estes ângulos, cujos vértices são A e B , estão relacionados aos pares e são chamados da seguinte maneira:

- ângulos alternos internos: \hat{c} e \hat{f} , \hat{d} e \hat{e} .
- ângulos alternos externos: \hat{b} e \hat{h} , \hat{a} e \hat{g} .
- ângulos colaterais internos: \hat{c} e \hat{e} , \hat{d} e \hat{f} .
- ângulos colaterais externos: \hat{a} e \hat{h} , \hat{b} e \hat{g} .
- ângulos correspondentes: \hat{a} e \hat{e} , \hat{c} e \hat{h} , \hat{b} e \hat{f} , \hat{d} e \hat{g} .

Figura 4.11 - Ângulos da intersecção de uma transversal com duas paralelas



Fonte: Autoria própria

Definição 3: Em qualquer triângulo, a soma das medidas dos ângulos internos é igual a 180° .

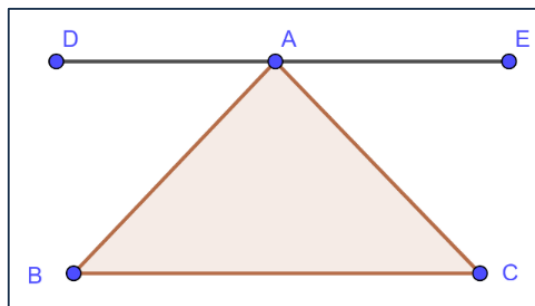
Demonstração.

Seja ABC um triângulo qualquer, como o da Figura 4.12, com base \overline{BC} e, seja \overline{DE} uma reta paralela a \overline{BC} que passa pelo vértice A. Pela Definição 3, tem-se que $\hat{B} = \hat{BAD}$ e $\hat{C} = \hat{CAE}$, pois, são ângulos alternos internos, de tal modo que $\hat{A} + \hat{BAD} + \hat{CAE} = 180^\circ$ e,

$$\hat{A} + \hat{BAD} + \hat{CAE} = \hat{A} + \hat{B} + \hat{C}. \text{ Logo, } \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ.$$

Portando, a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180° .

Figura 4.12 - Soma dos ângulos internos de um triângulo

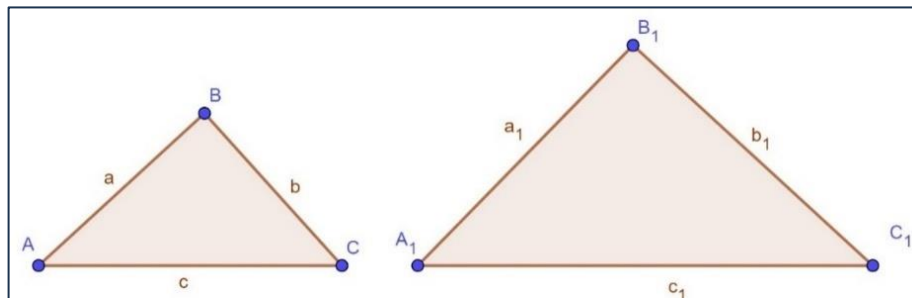


Fonte: Autoria própria

4.5 Semelhança de triângulos

1º caso (LLL – lado, lado, lado): Triângulos semelhantes são aqueles cujos lados são proporcionais. Para que estes triângulos sejam semelhantes, é necessário que as seguintes proporções sejam verdadeiras: $\frac{a}{a_1} = \frac{b}{b_1} = \frac{c}{c_1} = k$, onde k é a constante denominada razão de semelhança entre os triângulos. Como podemos observar na Figura 4.13.

Figura 4.13 - Triângulos semelhantes 1º caso

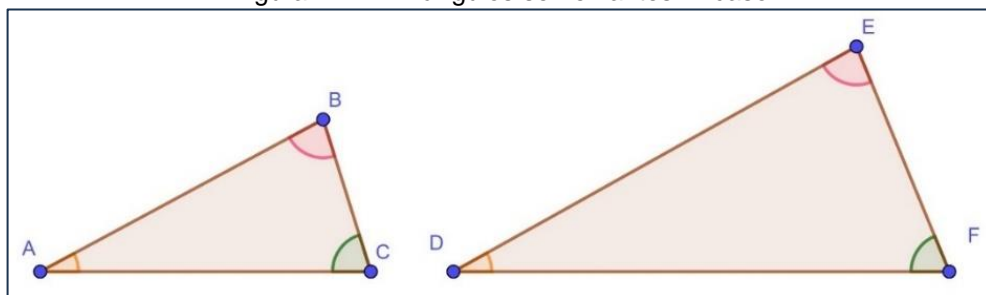


Fonte: Autoria própria

Satisfazendo a condição acima citada, diz-se que os triângulos da Figura 4.13 são semelhantes e como consequência, temos que seus ângulos internos são congruentes entre si, respectivamente. Logo, $\hat{A} \equiv \hat{A}_1$, $\hat{B} \equiv \hat{B}_1$ e $\hat{C} \equiv \hat{C}_1$.

2º caso (AA – ângulo, ângulo): Triângulos semelhantes são aqueles cujos ângulos internos correspondentes são congruentes entre si, como podemos observar na Figura 4.14.

Figura 4.14 - Triângulos semelhantes 2º caso

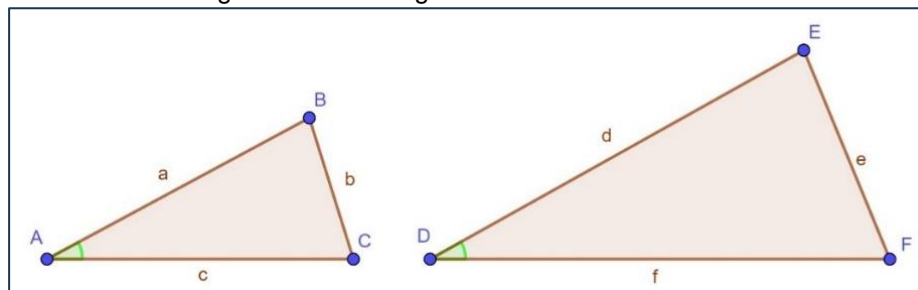


Fonte: Autoria própria

Como $\hat{A} \equiv \hat{D}$, $\hat{B} \equiv \hat{E}$ e $\hat{C} \equiv \hat{F}$, então $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF}$. Logo, os triângulos são semelhantes.

3º caso (LAL – lado, ângulo, lado): Triângulos semelhantes são aqueles que possuem dois lados de medidas proporcionais, os quais formam entre si um ângulo congruente, conforme Figura 4.15.

Figura 4.15 - Triângulos semelhantes 3º caso



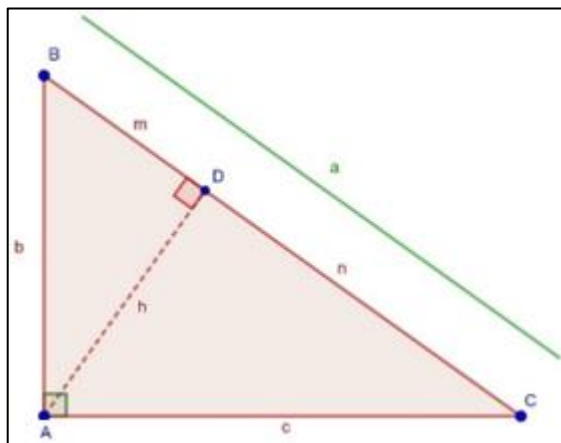
Fonte: Autoria própria

Temos $\hat{A} \equiv \hat{D}$ e $\frac{a}{d} = \frac{c}{f}$. Logo, $\hat{B} \equiv \hat{E}$, $\hat{C} \equiv \hat{F}$ e $\frac{a}{d} = \frac{c}{f} = \frac{b}{e}$. Portanto, os triângulos são semelhantes.

Seja o triângulo ABC, mostrado na Figura 4.16, retângulo em A, cuja hipotenusa é o lado BC e os outros lados AB e AC, os catetos. Seja o ponto D o pé da altura em relação ao lado BC. Denota-se os segmentos da seguinte maneira:

- $\overline{AB} = b$
- $\overline{BC} = a$
- $\overline{BD} = m$
- $\overline{AC} = c$
- $\overline{AD} = h$
- $\overline{CD} = n$

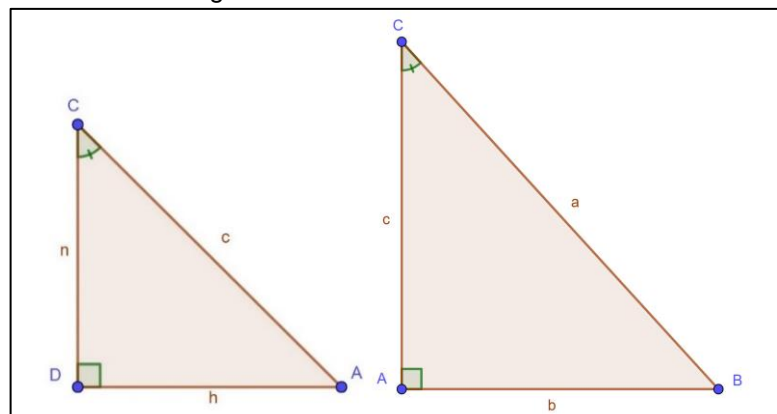
Figura 4.16 - Triângulo retângulo ABC



Fonte: Autoria própria

É fácil observar que $\overline{BC} = \overline{BD} + \overline{CD}$. Logo, $a = m + n$. Como $\widehat{ADC} = \widehat{BAC}$ e $\widehat{ACB} = \widehat{BCA}$, tem-se que os triângulos CAD e CBA são semelhantes pelo 2º caso, como definido acima. Veja os triângulos CAD e CBA separados na Figura 4.17.

Figura 4.17 - Triângulos CAD e CBA



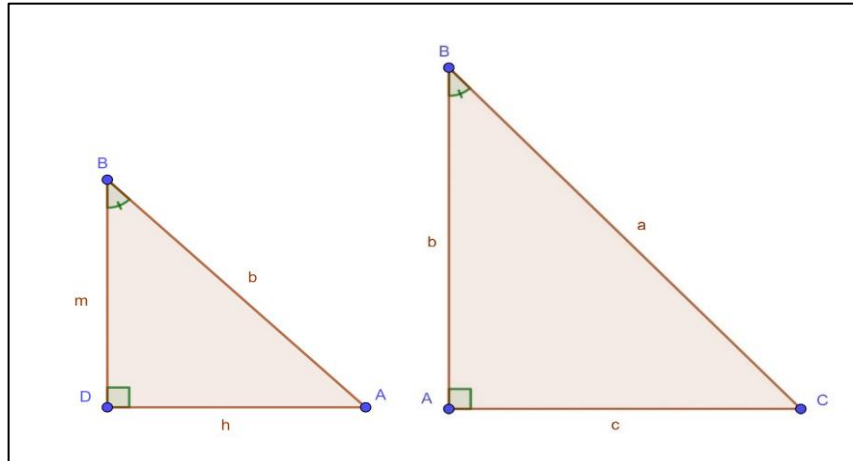
Fonte: Autoria própria

Como eles são semelhantes, tem-se: $\frac{\overline{CD}}{\overline{CA}} = \frac{\overline{AC}}{\overline{BC}} = \frac{\overline{AD}}{\overline{BA}}$, ou $\frac{n}{c} = \frac{c}{a} = \frac{h}{b}$. Das

relações acima, tem-se: $c^2 = na$, $ah = bc$, $ch = bn$.

De modo análogo, os triângulos ABC e DBA são semelhantes. Pois, $\widehat{BDA} = \widehat{BAC}$ e $\widehat{ABD} = \widehat{CBA}$, o que os torna semelhantes pelo 2º caso. Veja os triângulos ABC e DBA separados na Figura 4.18.

Figura 4.18 - Triângulos ABC e DBA



Fonte: Autoria própria

Como eles são semelhantes, temos: $\frac{\overline{BD}}{\overline{BA}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{AD}}{\overline{CA}}$, ou $\frac{m}{b} = \frac{b}{a} = \frac{h}{c}$. Das

relações acima temos: $b^2 = am$, $ah = bc$, $bh = cm$.

Somando as relações ($c^2 = na$) e ($b^2 = am$), temos:

$$c^2 + b^2 = na + am \rightarrow c^2 + b^2 = a(n + m).$$

Como $a = m + n$, segue que $c^2 + b^2 = a.a \rightarrow c^2 + b^2 = a^2$.

Esta relação $c^2 + b^2 = a^2$, é conhecida como o Teorema de Pitágoras, podendo então concluir que em um triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos.

Multiplicando os itens ($ch = bn$) e ($bh = cm$), temos:

$$ch \cdot bh = bn \cdot cm \rightarrow h^2 = mn.$$

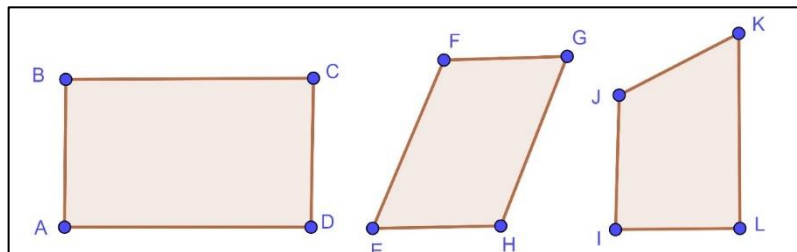
Portanto as principais relações métricas no triângulo retângulo são:

- i. $c^2 = na$.
- ii. $ah = bc$.
- iii. $b^2 = am$.
- iv. $c^2 + b^2 = a^2$.
- v. $h^2 = mn$.

4.6 Quadriláteros

Definição 4: Sejam quatro pontos distintos A, B, C e D, pertencentes ao mesmo plano sendo que três pontos consecutivos nunca são colineares. Sejam os segmentos \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CD} e \overline{DA} , se eles se intersectarem apenas nos seus pontos de extremidades, então, essa união é chamada de quadrilátero ABCD, conforme Figura 4.19.

Figura 4.19 - Quadriláteros ABCD, EFGH, IJKL

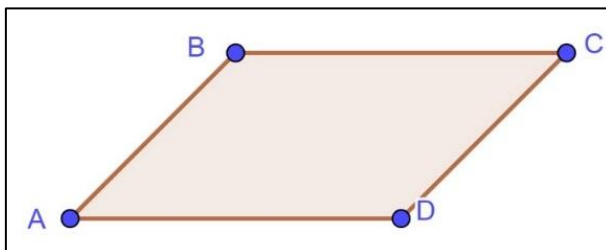


Fonte: Autoria própria

- Um quadrilátero é um paralelogramo se possuir dois pares de lados paralelos, como na Figura 4.20.

- São retângulos, os quadriláteros que têm quatro ângulos internos iguais a 90° , como na Figura 4.21.

Figura 4.20 - Paralelogramo ABCD



Fonte: Autoria própria

Figura 4.21 - Retângulo ABCD

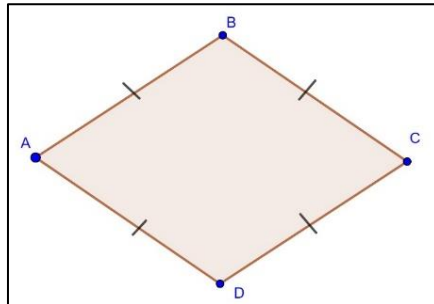


Fonte: Autoria própria

- São losangos, os quadriláteros que têm quatro lados congruentes, como na Figura 4.22.

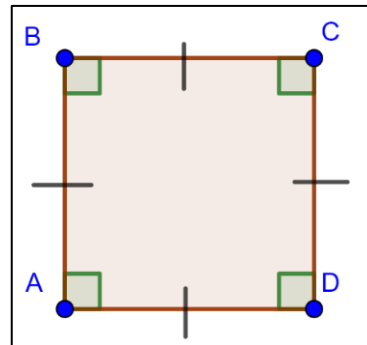
- São quadrados, os quadriláteros que têm quatro lados congruentes e quatro ângulos internos iguais a 90° . Logo, o quadrado é um retângulo e um losango de forma simultânea, como na Figura 4.23.

Figura 4.22 - Losango ABCD



Fonte: Autoria própria

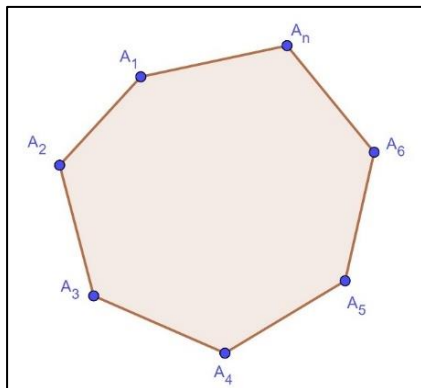
Figura 4.23 - Quadrado ABCD



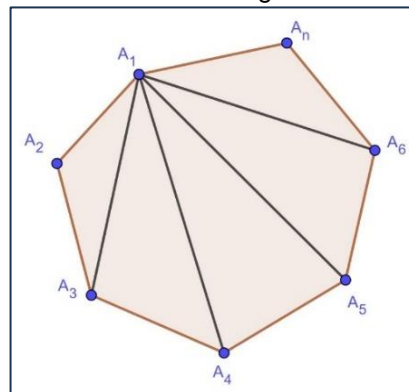
Fonte: Autoria própria

4.7 Soma dos ângulos internos de um polígono

Considere o polígono da Figura 4.24.

Figura 4.24 - Polígono $A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_n$ 

Fonte: Autoria própria

Figura 4.25 - Polígono $A_1A_2A_3A_4A_5A_6A_n$ dividido em triângulos

Fonte: Autoria própria

Sabe-se que qualquer polígono pode ser dividido em triângulos. Tendo isto, liga-se A_1 aos outros vértices, a fim de formamos triângulos; com exceção dos vértices A_n e A_2 , pois são adjacentes e por isso não formariam triângulos. Observe na Figura 4.25 como ficou o polígono após dividi-lo em triângulos.

Como visto acima, pode-se formar $(n - 2)$ triângulos em um polígono; onde n é o número de lados deste polígono. Pela definição 3, sabe-se que a soma dos ângulos internos de triângulo é igual a 180° . Portanto, a soma dos ângulos internos de um polígono, é o número de triângulos que ele pode formar, $(n - 2)$, multiplicado pela soma dos ângulos internos de cada triângulo (180°).

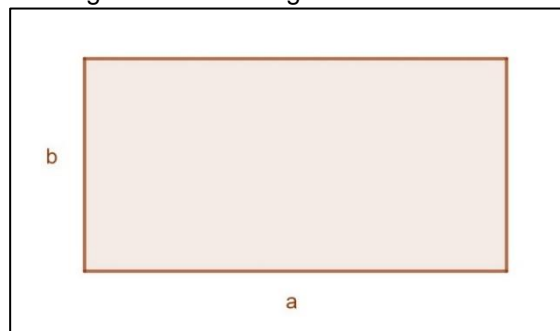
Logo, a soma dos ângulos internos de um triângulo (S_i) é: $S_i = (n - 2) \cdot 180^\circ$, onde n é o número de lados do polígono.

Pode-se calcular o valor de cada ângulo interno de um polígono. Veja do hexágono regular: $S_i = (n-2) \cdot 180 = (6-2) \cdot 180 = 4 \cdot 180 = 720^\circ$ (soma de todos os ângulos internos do hexágono regular). Dividindo o resultado pela quantidade de ângulos internos, tem-se, $720^\circ : 6 = 120^\circ$. Portanto, cada ângulo interno de um hexágono regular, mede 120° .

4.8 Áreas

Chamando de a o comprimento do retângulo e b sua largura, tem-se que sua área é $A = a \times b$. Como pode-se observar na imagem da Figura 4.26.

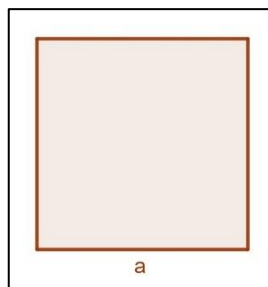
Figura 4.26- Retângulo de lados a e b



Fonte: Autoria própria

De mesmo modo, pode-se calcular a área do quadrado. Porém o quadrado possui comprimento e largura com mesma medida. Considerando a medida do lado do quadrado pela letra a , tem-se que sua área é $A = a \times a = a^2$, conforme a Figura 4.27.

Figura 4.27 - Quadrado de lado a



Fonte: Autoria própria

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho realizado nessa pesquisa teve início a partir dos resultados de uma avaliação diagnóstica realizada no início do ano de 2024, pelo SIMAVE, em escolas públicas de Minas Gerais. Ao analisar os resultados da avaliação, observou-se que 99% dos estudantes do terceiro ano do ensino médio, da Instituição de Ensino em que a autora deste texto leciona, apresentaram defasagem no aprendizado, estando abaixo do nível de aprendizado estabelecido pela Rede de Ensino de Minas Gerais. Destaca-se novamente, que esses dados são fornecidos em plataforma própria da rede e com acesso restrito aos seus colaboradores.

Os indicadores do SIMAVE apontaram que as questões relacionadas ao conteúdo de Geometria apresentavam os menores índices de acerto, necessitando de uma revisão para que o conteúdo do ano atual pudesse ser ensinado de maneira mais eficaz. Com base nesta informação, foram escolhidos como focos principais os seguintes tópicos para estudo e revisão:

1. Classificação dos polígonos com base no número de lados;
2. Ângulos internos dos polígonos;
3. Cálculo da área e perímetro de figuras planas;
4. Teorema de Pitágoras.

Os conteúdos foram abordados de duas formas, uma expositiva, por meio de apresentações em slides, e outra utilizando material concreto. Observaram-se os variados tipos de polígonos e suas particularidades, incluindo os quadriláteros. Discutiu-se a diferença entre a área e o perímetro de áreas planas e analisou-se os ângulos internos de um triângulo e outros polígonos. Além disso, fez-se a demonstração do teorema de Pitágoras experimentalmente, com canudos e grãos de feijão. A etapa seguinte seria a utilização da linguagem de programação *Scratch* para auxiliar no desenvolvimento do pensamento computacional, explorando os assuntos de interesse, citados no parágrafo anterior.

O objetivo dessa pesquisa não foi avaliar a aprendizagem, mas verificar de que forma seria possível construir sequências didáticas utilizando metodologias ativas de ensino e a linguagem de programação *Scratch* como recursos pedagógicos.

Todas as atividades foram desenvolvidas no espaço do ambiente escolar, sob a supervisão e orientação da professora de matemática, responsável pelo conteúdo trabalhado, e com experiência com a linguagem *Scratch*.

A seguir será apresentado o desenvolvimento da sequência didática e suas respectivas etapas, desde o processo de revisão do conteúdo até a parte final da programação. As etapas foram divididas em quatro partes. A primeira trata da revisão dos conteúdos de forma expositiva. A segunda parte, em sua maioria, confere tarefas aos estudantes, exigindo habilidades manuais com o uso de material concreto para demonstração matemática. A terceira e quarta etapas dizem respeito à parte da programação no *Scratch*.

Antes de iniciar qualquer atividade com os estudantes é preciso dialogar, informando todas as etapas que serão trabalhadas e o motivo dessas atividades. É interessante, também, dissertar um pouco acerca de recursos metodológicos e estratégias pedagógicas que podem ser utilizadas, além de fornecer uma visão geral sobre o uso de metodologias ativas no ensino, destacando aquelas que serão adotadas com eles.

Na SD apresentada aqui serão utilizadas, principalmente, as seguintes metodologias ativas de ensino, que podem ser encontradas no Quadro 2 no capítulo 2:

- Sala de aula invertida;
- Aprendizagem baseada em problemas e/ou projetos;
- Aprendizagem por pares ou por times.

Além dessas metodologias, estratégias baseadas no construtivismo, com a utilização de material concreto na busca de uma aprendizagem significativa, são ferramentas auxiliares na tarefa docente e farão parte das atividades descritas na SD.

5.1 Trabalhando os conteúdos propostos de forma expositiva - ETAPA 1 da SD

Para a execução desta etapa, o docente deve utilizar a metodologia ativa “sala de aula invertida”, devendo disponibilizar materiais de estudo aos estudantes previamente, para que eles, em casa, tenham a oportunidade de ler, pesquisar e aprender os conteúdos solicitados pelo docente.

Esta etapa será executada por meio de 3 atividades que tem por finalidade buscar os conhecimentos prévios dos estudantes, adquiridos com o uso da sala de aula invertida, acerca dos polígonos e provocar o raciocínio por meio de perguntas e questionamento oral. A primeira atividade apresenta 9 polígonos de diferentes números de lados, sem a devida classificação. Em seguida apresenta-se a classificação desses polígonos e discute suas características. A atividade que se segue busca fazer uma comparação entre os quadriláteros apresentados para que os estudantes percebam suas diferentes formas.

Importa destacar que os estudantes estudaram todo o conteúdo proposto previamente, por meio de material disponibilizado pelo docente, no qual foi aplicada a metodologia ativa da Sala de Aula Invertida.

Atividade 1

Objetivo específico: Identificar os diferentes polígonos apresentados e associar o número de lados à denominação de cada um.

Tempo estimado para essa atividade: 5 minutos

Com o recurso de um projetor multimídia, o docente pode apresentar aos estudantes a imagem da Figura 5.1, que trata de um conjunto de polígonos de diferentes lados, o primeiro sendo um polígono com 3 lados e o último com 11 lados.

Figura 5.1 – Polígonos com números diferentes de lados



Fonte: Autoria própria

Desenvolvimento: O docente pode começar perguntando a diferença entre os polígonos apresentados na Figura 5.1 e deixar que os estudantes analisem a imagem, coloquem suas ideias de acordo com o que já estudaram previamente. Eles devem perceber que cada figura tem uma quantidade de lados diferentes e terão uma denominação conforme o número de lados. O docente deve estimular os estudantes para que respondam o nome de cada um dos polígonos apresentados. Em seguida, deve-se apresentar o slide mostrado na Figura 5.2 para verificação e conclusões.

Figura 5.2 – Polígonos com as respectivas classificações



Fonte: Autoria própria

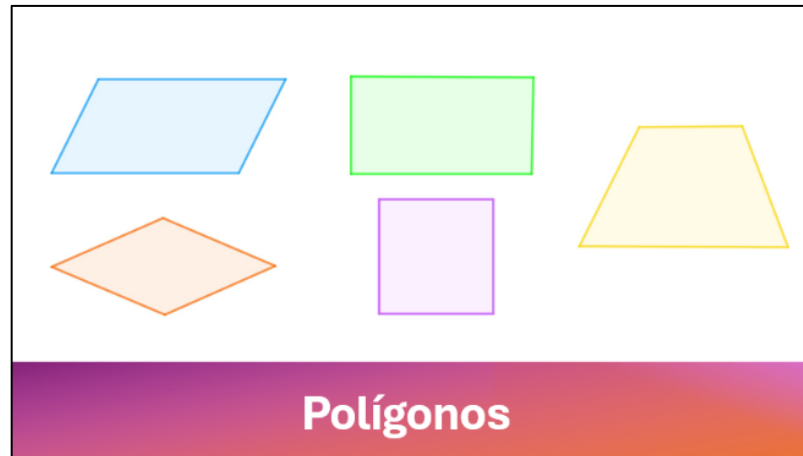
Atividade 2

Objetivo específico: Possibilitar que os estudantes percebam que os quadriláteros assumem formas diversas, recebendo diferentes nomes. Retomar o conteúdo sobre as características dos quadriláteros e suas áreas.

Tempo estimado para essa atividade: 10 minutos

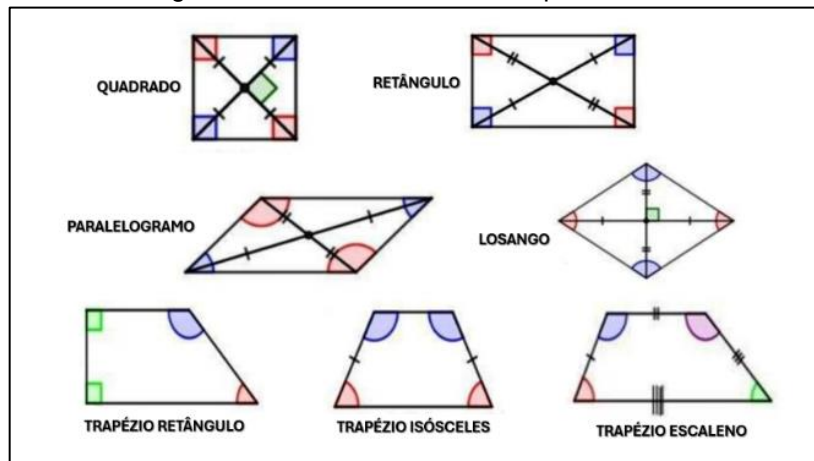
Ainda com o recurso de um projetor multimídia, o docente deve apresentar aos estudantes a imagem da Figura 5.3, que trata de um conjunto de diferentes quadriláteros sem as classificações, depois a Figura 5.4, com as respectivas classificações e por último a Figura 5.5 que trata do cálculo das áreas.

Figura 5.3 - Quadriláteros



Fonte: Autoria própria

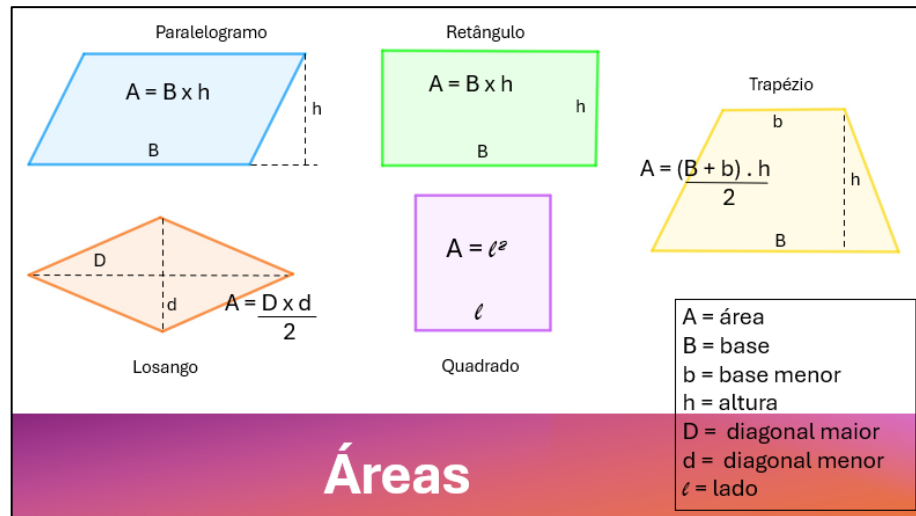
Figura 5.4 – Características dos quadriláteros



Fonte: Compilação feita pelo autor a partir de imagens coletadas no site studymaps.com.

Desenvolvimento: O docente deve mostrar aos estudantes a Figura 5.3 com o tipo específico de polígono com 4 lados e verificar se eles percebem essa semelhança, buscando classificá-los como quadriláteros. O estudante deve ser estimulado a pensar qual o nome de cada uma das figuras mostradas na imagem e a razão pela qual são diferentes, mesmo que possuam a mesma quantidade de lados. O docente deve ouvir as respostas dos estudantes e aproveitar para revisar as características de cada um dos quadriláteros apresentados, mostrando a Figura 5.4. Em seguida deve-se explorar a forma como são calculadas suas áreas, utilizando para isso a Figura 5.5.

Figura 5.5 – Cálculo das áreas dos quadriláteros



Fonte: Autoria própria

Atividade 3

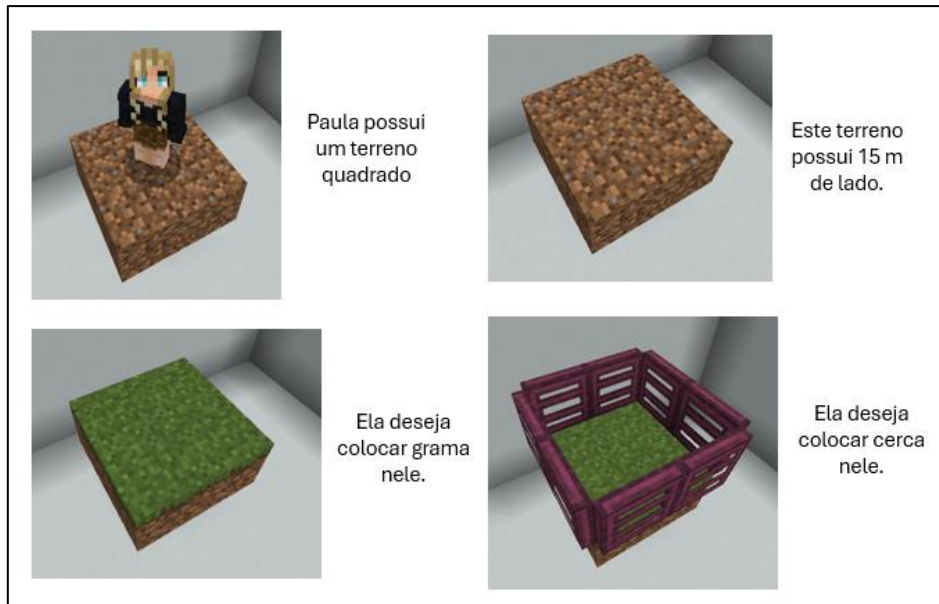
Objetivo específico: Revisar o conceito de perímetro e demonstrar a diferença entre área e perímetro. Recordar como é feito o cálculo da área do quadrado e calcular o perímetro.

Tempo estimado para essa atividade: 5 minutos

Com o recurso de um projetor multimídia, o docente deve apresentar aos estudantes uma imagem que simula um terreno para que seja possível calcular a área da superfície desse terreno onde se deseja colocar grama. Além disso, será preciso determinar o perímetro para que seja colocada uma cerca. A Figura 5.6 foi produzida pelo docente com o auxílio do *software Minecraft*¹ e apresenta a imagem em 3D de um terreno quadrado.

As quatro imagens apresentadas na Figura 5.6 mostram o terreno com 15 metros de cada lado e simulam a colocação de grama e de cerca.

Figura 5.6 – Simulação de imagem 3D de um terreno quadrado



Fonte: Autoria própria com auxílio do software Minecraft¹

Desenvolvimento: O docente deve mostrar aos estudantes a Figura 5.6 e contextualizar uma situação que poderia ocorrer na vida real. No exemplo, Paula possui um terreno quadrado, com 15 metros de cada lado, e deseja gramá-lo e cercá-lo. A partir desta informação o docente deve questionar os estudantes sobre a quantidade de cerca e de grama que devem ser adquiridos para cumprir essa tarefa. É necessário aguardar as respostas e aproveitar para esclarecer quaisquer dúvidas, incoerências ou falhas.

Análise parcial das metodologias de ensino utilizadas nas atividades sugeridas:

Para a realização das 3 atividades descritas acima, utiliza-se a “Sala de Aula Invertida” como metodologia ativa de ensino. O docente deve abordar os conteúdos de forma a estimular as discussões e promover a aprendizagem.

5.2 Trabalhando as atividades utilizando material concreto - ETAPA 2 da SD

Esta etapa será executada por meio de 3 atividades que tem por finalidade trabalhar os conceitos já estudados. A primeira atividade trabalha a visualização da

¹ *Minecraft*: é um jogo eletrônico *sandbox* de sobrevivência criado pelo desenvolvedor sueco Markus "Notch" Persson, onde os jogadores exploram um mundo aberto tridimensional intencionalmente em blocos.

soma dos ângulos internos de um triângulo utilizando um triângulo e a representação de seus ângulos internos por meio de cores diferentes. Neste caso os estudantes devem passar de participantes ouvintes para participantes ativos, lidando com materiais concretos.

A segunda atividade apresenta figuras de polígonos já trabalhados na etapa anterior, mas explora a visualização de triângulos internos aos polígonos. Esta tarefa é mais demonstrativa e pretende completar o estudo dos conteúdos planejados.

A última atividade tem por finalidade demonstrar o Teorema de Pitágoras com o uso de material concreto. Para isso, canudos e grãos de feijão são utilizados como recurso pedagógico.

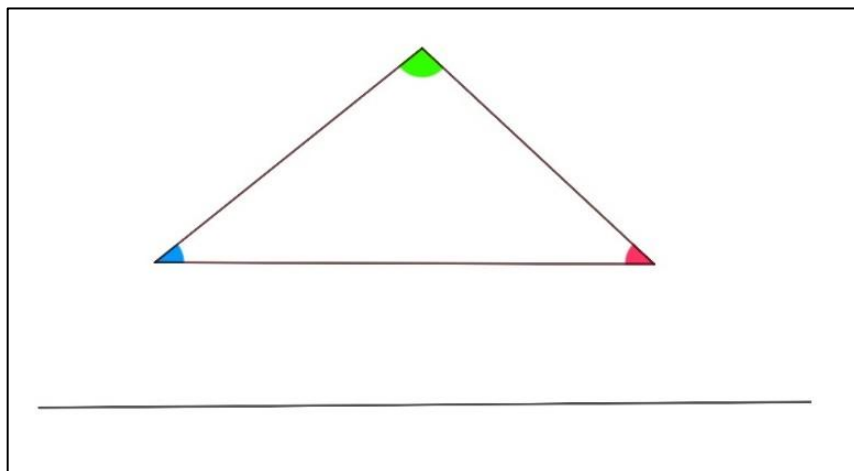
Atividade 1

Objetivo específico: Demonstrar, utilizando material concreto, que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180° .

Tempo estimado para essa atividade: 10 minutos

Inicialmente, o docente deve apresentar aos estudantes a Figura 5.7, que pretende trabalhar a soma dos ângulos internos de um triângulo. Em seguida os estudantes serão estimulados para que atuem de forma mais ativa, produzindo o triângulo da imagem, utilizando para isso canetas coloridas, régua e papel.

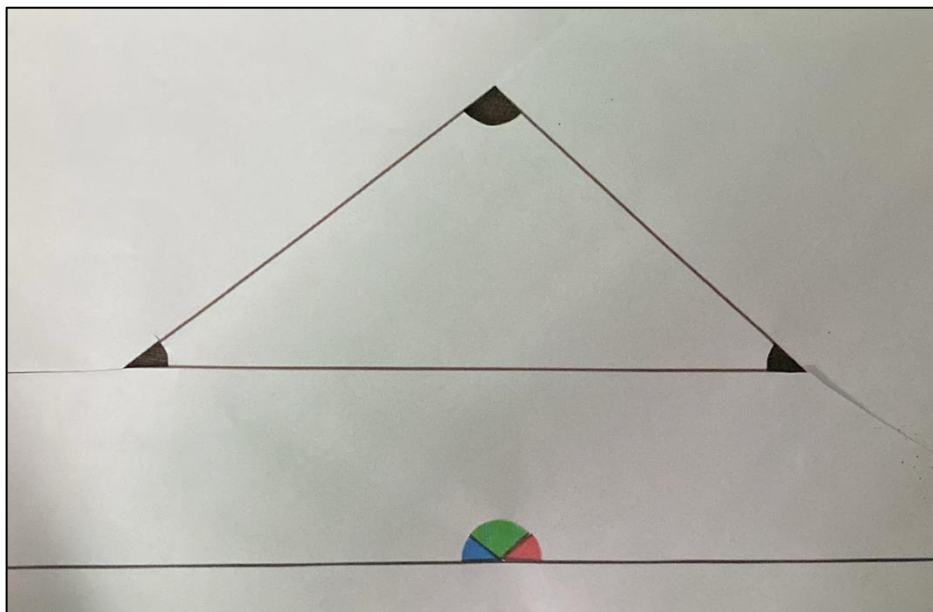
Figura 5.7 – Soma dos ângulos internos do triângulo



Fonte: Autoria própria

Desenvolvimento: Para esta atividade é interessante trabalhar em dupla para que haja troca de informações, cooperatividade e para que o estudante desenvolva a habilidade de trabalhar em conjunto. A Figura 5.7 deve ser produzida pelos estudantes utilizando uma folha branca e canetas coloridas. Caso não seja possível, ou não haja tempo disponível, o docente pode levar as imagens impressas para a sala de aula para que a atividade seja cumprida. Os estudantes devem recortar a figura de modo a separar os ângulos que estão mostrados em cores (rosa, azul e verde). Em seguida, eles deverão montar os três ângulos recortados na linha desenhada abaixo do triângulo, formando um único ângulo. Depois disso, questione qual o ângulo formado pela nova figura. Certamente, a maior parte dos estudantes perceberá que o ângulo formado é de 180° . O resultado da atividade concreta está mostrado na imagem da Figura 5.8 e faz parte do acervo pessoal da docente.

Figura 5.8 - Resultado da atividade 1 da Etapa 2 da SD proposta, feito pela docente



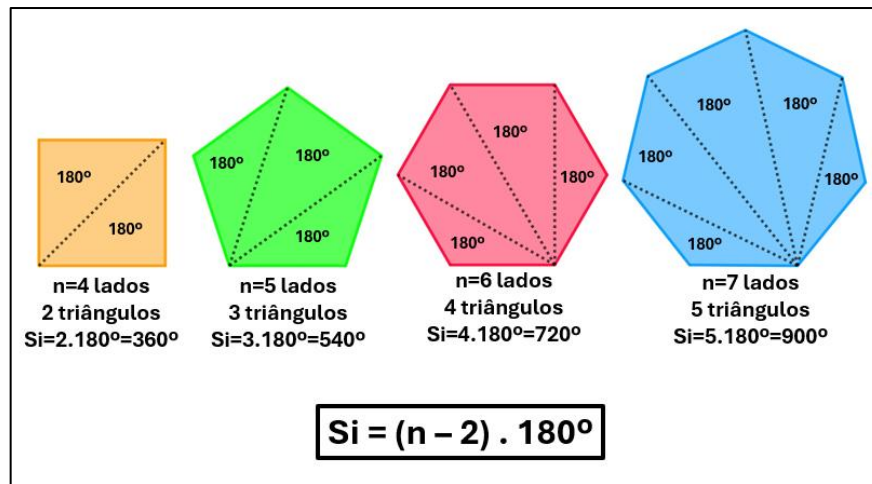
Fonte: Foto do acervo pessoal da docente

Atividade 2

Objetivos específicos: Despertar o raciocínio lógico dos estudantes durante o processo de elaboração da fórmula de soma dos ângulos internos de um polígono. Encontrar o valor da soma dos ângulos internos de um polígono.

Tempo estimado para essa atividade: 5 minutos

Figura 5.9 – Soma dos ângulos internos de um polígono a partir da análise de triângulos



Fonte: Autoria própria

Desenvolvimento: O docente deve mostrar aos estudantes os polígonos da Figura 5.9 e pedir que eles informem a quantidade de lados que cada um possui. Em seguida deve-se solicitar que eles observem os polígonos divididos em triângulos e pedir que comparem a quantidade de lados e a quantidade de triângulos formados em cada polígono para que busquem uma relação de correspondência. É esperado que respondam que o número de triângulos formados em cada polígono é o número de lados do polígono menos dois. Como na atividade anterior já foi trabalhada a soma dos ângulos internos de um triângulo, facilmente eles perceberão que se tem 180° para cada parte tracejada na figura, representando triângulos internos aos polígonos. É fácil mostrar aos estudantes que basta multiplicar o número de triângulos por 180° para saber a soma dos ângulos internos de qualquer dos polígonos. Feito isto, fica simples verificar a fórmula para o cálculo de soma dos ângulos internos de um polígono, explanar acerca do valor de cada um dos ângulos internos, mostrando que tomando a soma dos ângulos internos de um polígono e dividindo pelo número de vértices, obtém-se o valor do ângulo interno.

Atividade 3

Objetivos específicos: Demonstrar o Teorema de Pitágoras de forma numérica e prática, por meio de material concreto.

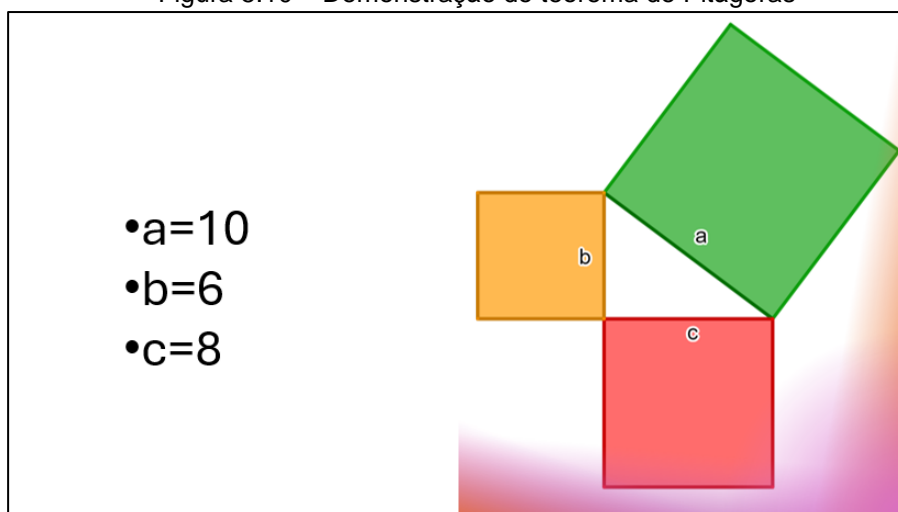
Tempo estimado para essa atividade: 15 minutos

Desenvolvimento: O docente deve mostrar aos estudantes a Figura 5.10 e entregar a imagem impressa para cada grupo de trabalho, que deve ser de 3 ou 4 estudantes, conforme o tamanho e a especificidade da turma. Essa tarefa é dividida em duas partes, uma que explora os cálculos de forma numérica e a outra que comprova através da experimentação com o uso de material concreto.

- Na primeira parte os estudantes devem calcular a área de cada um dos 3 quadrados que aparecem na imagem (verde, laranja e vermelho). Em seguida, eles devem somar as áreas dos quadrados laranja e vermelho e verificar que o resultado é igual à área do quadrado verde.

- No momento seguinte, o docente deve pedir que os estudantes escrevam o Teorema de Pitágoras na folha e entregar a cada grupo os canudos, a tesoura e a cola. Eles devem ser instruídos para colarem os canudos ao redor dos três quadrados, com exceção dos lados internos que formam o triângulo retângulo. Após a conclusão desta etapa, os grãos de feijão devem ser entregues aos estudantes, que deverão preencher os quadrados laranja e vermelho. Em seguida eles precisarão mover os grãos dos dois quadrados para o quadrado verde, de forma que ele fique todo preenchido. Ao final desse movimento eles perceberão que a soma das áreas dos quadrados laranja e vermelho é igual à área do quadrado verde, provando o Teorema de Pitágoras de forma lúdica.

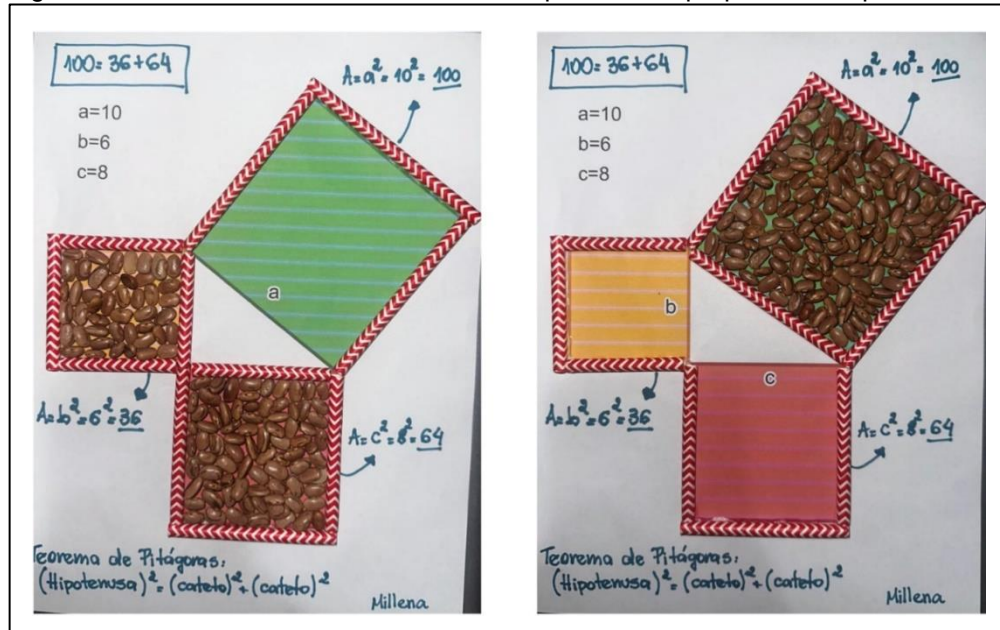
Figura 5.10 – Demonstração do teorema de Pitágoras



Fonte: Autoria própria

O resultado da atividade descrita na Atividade 3, para demonstrar o Teorema de Pitágoras, está mostrado na imagem da Figura 5.11 e faz parte do acervo pessoal da docente.

Figura 5.11 - Resultado da atividade 3 da Etapa 2 da SD proposta, feito pela docente



Fonte: Foto do acervo pessoal da docente

Análise parcial das metodologias de ensino utilizadas nas atividades sugeridas:

Para a realização das 3 atividades descritas acima, utiliza-se a “Sala de Aula Invertida” e a “Aprendizagem baseada em problemas (ABP)” como metodologias ativas de ensino. Nas 3 atividades o docente levanta um ou mais problemas que o estudante deve refletir e buscar a solução. Com o uso do material concreto nas atividades 1 e 3 é esperado que ocorra a consolidação da aprendizagem de forma mais significativa.

5.3 Inserindo as Atividades de Programação - ETAPA 3 da SD

Esta etapa será executada por meio de 3 atividades que tem por finalidade reforçar os conceitos já estudados e aplicar os conhecimentos utilizando a programação no *Scratch*. A primeira atividade trabalha conceitos de polígonos e o cálculo dos perímetros. A segunda explora a classificação dos polígonos. A terceira atividade refere-se ao Teorema de Pitágoras.

Em todas as atividades sugeridas, o docente que pretender aplicá-las deve adequar o tempo e a forma de acordo com a realidade da escola onde leciona, do

número de estudantes por turma e do espaço disponível no laboratório de computação e número de computadores.

Atividade 1

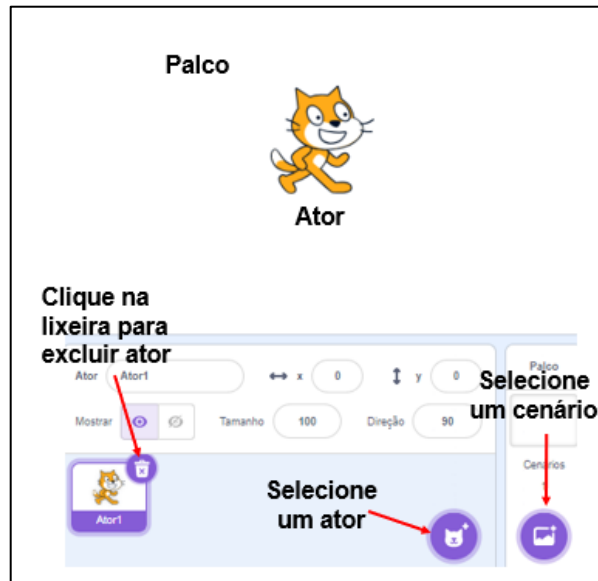
Objetivo específico: Colocar em prática as características dos polígonos, seus ângulos internos e perímetro. Desenvolver as habilidades de pensamento computacional. Proporcionar uma aprendizagem criativa, independência e engajamento dos estudantes. Desenvolver o pensamento crítico através do compartilhamento de projetos.

Tempo estimado para essa atividade: 2 h/a de 50 minutos

Inicialmente, o docente deve orientar os estudantes quanto à atividade que cada um irá desenvolver no *Scratch*. Para esta atividade, o docente pode optar por trabalhar um polígono específico para a turma toda ou determinar diferentes polígonos para diferentes estudantes ou grupos de estudantes. O docente que se interessar em aplicar essa SD, deve verificar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto ao *Scratch*, bem como se eles possuem uma conta na plataforma. Caso os estudantes ainda não conheçam o *software* e/ou não tiverem cadastro, a sugestão é inserir uma aula antes de aplicar a etapa 3, com o objetivo de apresentar o *software* e auxiliar os estudantes com o cadastro no *Scratch*. Sendo necessária a inserção dessa aula, indica-se a leitura prévia do “Guia Prático para aplicação na Educação Básica”, de Souza (2018), disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/566023/2/Produto%20-%20Michel%20de%20Souza%202019.pdf> .

Desenvolvimento: Para esta atividade o estudante deve acessar sua conta do *Scratch* entrando no endereço eletrônico: <https://scratch.mit.edu>. Após entrar em sua conta, o estudante deve selecionar a opção criar para abrir o editor do *Scratch*. Em seguida o docente deve mostrar o slide contendo a Figura 5.12 e instruir os estudantes quanto à seleção de atores e cenários. Caso ele não queira utilizar o ator que aparece automaticamente no editor, o Gato, deve-se mostrar como excluir.

Figura 5.12 – Excluindo ator, selecionando ator e cenário



Fonte: adaptado do Scratch. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em 31 out. 2024

Caso os estudantes optem por desenhar os polígonos, será necessário utilizar a função caneta, para que, à medida em que o personagem caminhe pelo cenário, o polígono seja desenhado. O docente deve mostrar o slide conforme ilustrado na Figura 5.13 e instruir os estudantes quanto à utilização desta função.

Figura 5.13 – Adicionando a extensão caneta



Fonte: adaptado do Scratch. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em 31 out. 2024

Após ator(es) e cenário(s) escolhidos e, a caneta adicionada se necessário, apresentar o slide com a Figura 5.14 e orientar os estudantes a iniciarem a programação, lembrando-os do bloco inicial tão importante para executar a programação. Orientar os estudantes a inserirem os blocos de acordo com a programação desejada, adicionar falas, pensamentos, perguntas e movimentos ao personagem, a colocar som na programação e a interagir com o público. Os estudantes que optarem por fazer desenhos de polígonos a partir dos atores podem apresentar alguma dificuldade ao adicionar o bloco gire. Automaticamente, ele irá colocar o valor do ângulo interno do polígono a ser desenhado, o que não dará certo, neste momento, orientar os estudantes que o giro a ser dado deve ser o suplementar do ângulo interno do polígono, ou seja, 180° menos o valor do ângulo interno.

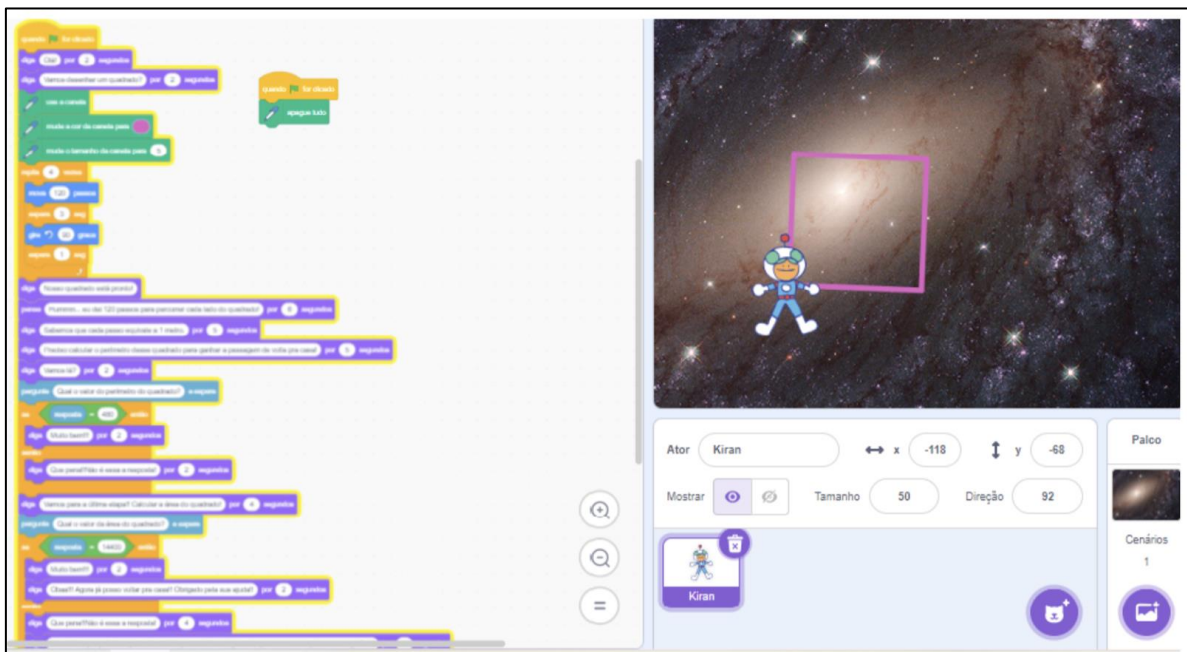
Figura 5.14 – Códigos de programação



Fonte: adaptado do *Scratch*. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em 31 out. 2024

Após finalizarem a programação, orientar os estudantes a compartilharem seus projetos feitos no *Scratch*, de forma a deixá-los públicos e enviar o *link* do projeto finalizado para o colega da direita. Solicitar aos estudantes que visualizem o projeto do colega para testarem seus conhecimentos e conferir o interior do projeto, para que possam aprender e sugerir melhorias caso necessário. Esse momento de compartilhamento e troca, será guiado e monitorado pelo docente e pode ser feito uma vez conforme sugerido ou serem feitas várias trocas de acordo com o tempo disponível. Pode-se observar um resultado desta atividade na Figura 5.15.

Figura 5.15 - Resultado da atividade 1 da etapa 3 construído por estudantes



Fonte: Foto do acervo pessoal da docente. Original disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/1030592906>. Acesso em 31 out. 2024

Atividade 2

Objetivo específico: Colocar em prática o conteúdo aprendido sobre a classificação dos polígonos. Desenvolver as habilidades de pensamento computacional. Proporcionar uma aprendizagem criativa, independência e engajamento dos estudantes.

Tempo estimado para essa atividade: 2 h/a de 50 minutos

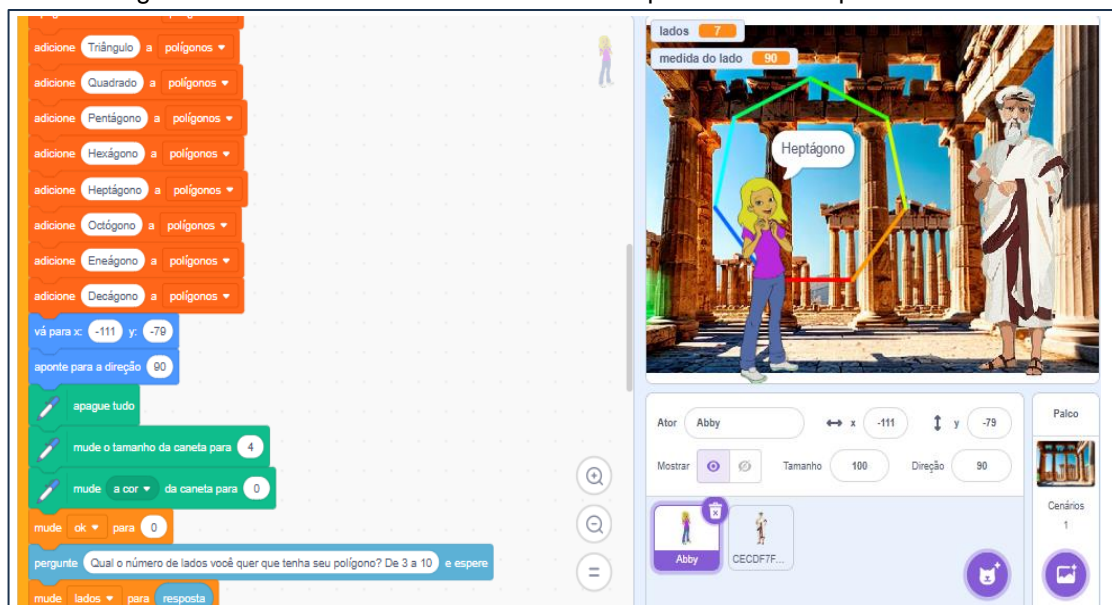
Inicialmente, o docente deve orientar os estudantes quanto à atividade que cada um irá desenvolver no *Scratch*. Para esta atividade, o docente pode deixar o

estudante livre para escolher a maneira como ele quer apresentar a classificação dos polígonos, seja uma história, um jogo ou outro tipo de animação.

Desenvolvimento: Orientar os estudantes a realizarem a tarefa sobre a classificação de polígonos. Relembrar os passos da atividade anterior de como fazer o login, clicar na aba criar, selecionar o bloco inicial da programação e adicionar a extensão caneta se necessário. Solicitar aos estudantes para que façam a programação mostrando pelo menos 5 polígonos diferentes para que o projeto não fique tão curto. Orientar os estudantes durante a programação com possíveis dúvidas sobre a utilização e combinação dos blocos.

Após finalizarem a programação, os estudantes devem compartilhar seus projetos feitos no *Scratch*, de forma a deixá-los públicos e enviar o *link* do projeto finalizado para o colega da esquerda. Solicitar aos estudantes que visualizem o projeto do colega para testarem seus conhecimentos e conferir o interior do projeto, para que possam aprender e sugerir melhorias caso necessário. Esse momento de compartilhamento e troca, será guiado e monitorado pelo docente e pode ser feito uma vez conforme sugerido ou serem feitas várias trocas de acordo com o tempo disponível. Pode-se observar um resultado desta atividade na Figura 5.16.

Figura 5.16 - Resultado da atividade 2 da etapa 3 construído por estudantes



Fonte: Foto do acervo pessoal da docente disponível em

<https://scratch.mit.edu/projects/1094201059/>. Acesso em 31 out. 2024

Atividade 3

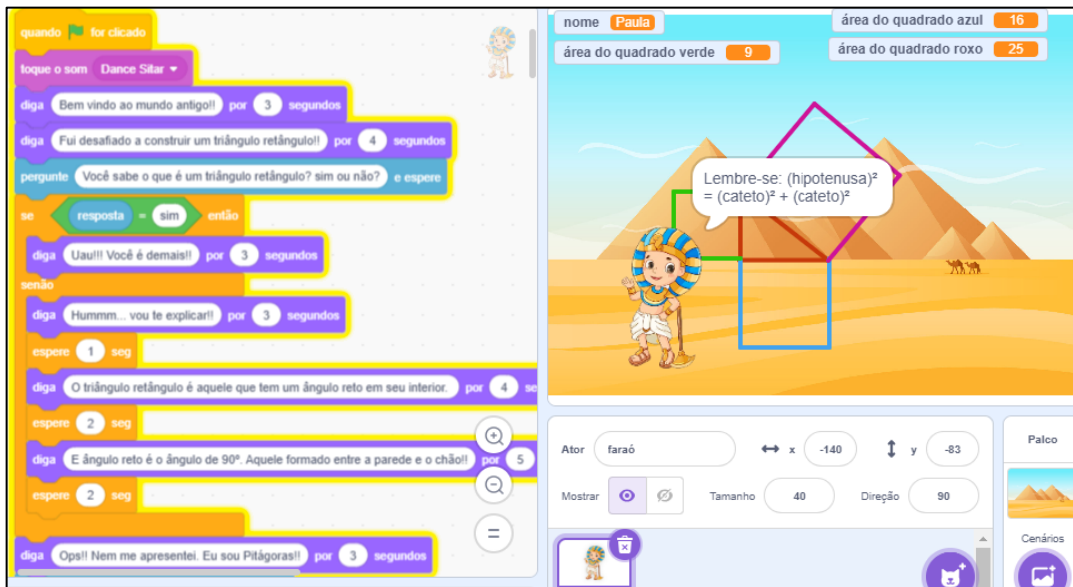
Objetivo específico: Revisar o teorema de Pitágoras de maneira prática em consonância com o desenvolvimento de habilidades computacionais relacionadas ao raciocínio lógico. Estimular a criatividade, colaboração e o protagonismo do estudante.

Tempo estimado para essa atividade: 2 h/a de 50 minutos.

Inicialmente, o docente deve orientar os estudantes a formarem duplas. Orientar os estudantes quanto à tarefa que deverão realizar. Para esta atividade, o docente pode deixar o estudante livre para escolher a maneira como ele quer apresentar o teorema de Pitágoras, seja uma história, um jogo ou outro tipo de animação. Uma sugestão interessante é navegar pelo *software Scratch* com o objetivo de explorar novas ideias e possibilidades de criação.

Desenvolvimento: Relembrar os passos da Atividade 1 de como fazer o *login*, clicar na aba criar, selecionar o bloco inicial da programação e adicionar a extensão caneta se necessário. Como esta atividade será realizada em dupla, fica a critério dos estudantes em qual conta será desenvolvido o projeto. Solicitar aos estudantes que façam a programação e demonstrem o teorema de Pitágoras de maneira prática e criativa além de mostrar a fórmula do teorema. Dizer aos estudantes que o docente estará disponível durante toda a aula, orientando e sanando todas as dúvidas de programação dos estudantes. Após finalizarem a programação, os estudantes devem compartilhar seus projetos feitos no *Scratch*, de forma a deixá-los públicos e enviar o *link* do projeto finalizado para a dupla da direita. Solicitar aos estudantes que visualizem o projeto dos colegas, para testarem seus conhecimentos e conferirem o interior do projeto, para que possam aprender e sugerir melhorias caso necessário. Esse momento de compartilhamento e troca, será guiado e monitorado pelo docente e pode ser feito uma vez conforme sugerido ou serem feitas várias trocas, de acordo com o tempo disponível. Pode-se observar um resultado desta atividade na Figura 5.17.

Figura 5.17 - Resultado da atividade 3 da etapa 3 construído por estudantes



Fonte: Foto do acervo pessoal da docente disponível em

<https://scratch.mit.edu/projects/1048929186/>. Acesso em 31 out. 2024

5.4 Finalizando as Atividades de Programação - ETAPA 4 da SD

Atividade

Objetivo específico: Retomar todo o conteúdo visto nas etapas 1 e 2 de forma autônoma e criativa, possibilitando o desenvolvimento das habilidades de pensamento computacional e estimulando o protagonismo juvenil. Desenvolver o pensamento crítico através do compartilhamento de projetos.

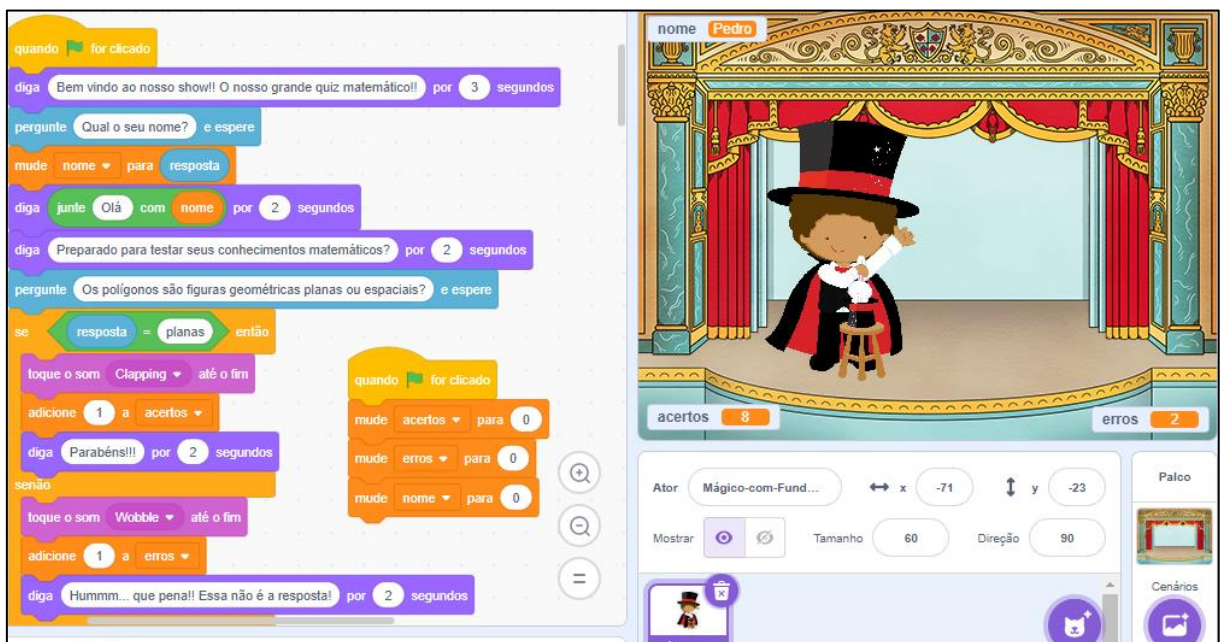
Tempo estimado para essa atividade: 2 h/a de 50 minutos

Inicialmente, o docente deve orientar os estudantes a formarem trios. Orientar os estudantes quanto à tarefa que deverão realizar. Para esta atividade, o estudante deve desenvolver um *quiz*, portanto sua programação deve ter perguntas e respostas, deixando-o livre para escolher o ator(es), cenário(s) e as perguntas do *quiz*.

Desenvolvimento: Novamente, o docente precisa relembrar os passos da Atividade 1 de como fazer o login, clicar na aba criar, selecionar o bloco inicial da programação e adicionar a extensão caneta, se necessário. Como esta atividade será realizada em trio, fica a critério dos estudantes definir em qual conta será desenvolvido o projeto. O docente deverá oferecer aos estudantes o material didático utilizado para realizar a

etapa 1 da SD, para que eles tenham fundamentos para a formulação das perguntas do quiz. Deve também solicitar que façam a programação de maneira interativa, se possível colocando pontuação para erros e acertos, sons para o momento em que o ou acertar uma pergunta etc. O docente deve estar disponível durante toda a aula, orientando e sanando todas as dúvidas de programação dos estudantes para evitar atrasos no desenvolvimento do projeto. Da mesma forma como nas atividades acima, após finalizarem a programação, os estudantes devem compartilhar seus projetos feitos no *Scratch*, de forma a deixá-los públicos, e enviar o link do projeto finalizado para o trio à sua esquerda. Em seguida, deve-se solicitar que os estudantes visualizem o projeto dos colegas, da mesma forma que foi sugerido nas Atividades 1, 2 e 3 da seção anterior, onde devem atuar como colaboradores. Esse momento de compartilhamento e troca será guiado e monitorado pelo docente e pode ser feito uma vez conforme sugerido ou serem feitas várias trocas de acordo com o tempo disponível. Pode-se observar um resultado desta atividade na Figura 5.18.

Figura 5.18 - Resultado da atividade 4 da etapa 3 construído por estudantes



Fonte: Foto do acervo pessoal da docente disponível em

<https://scratch.mit.edu/projects/1047881506/>. Acesso em 31 out. 2024

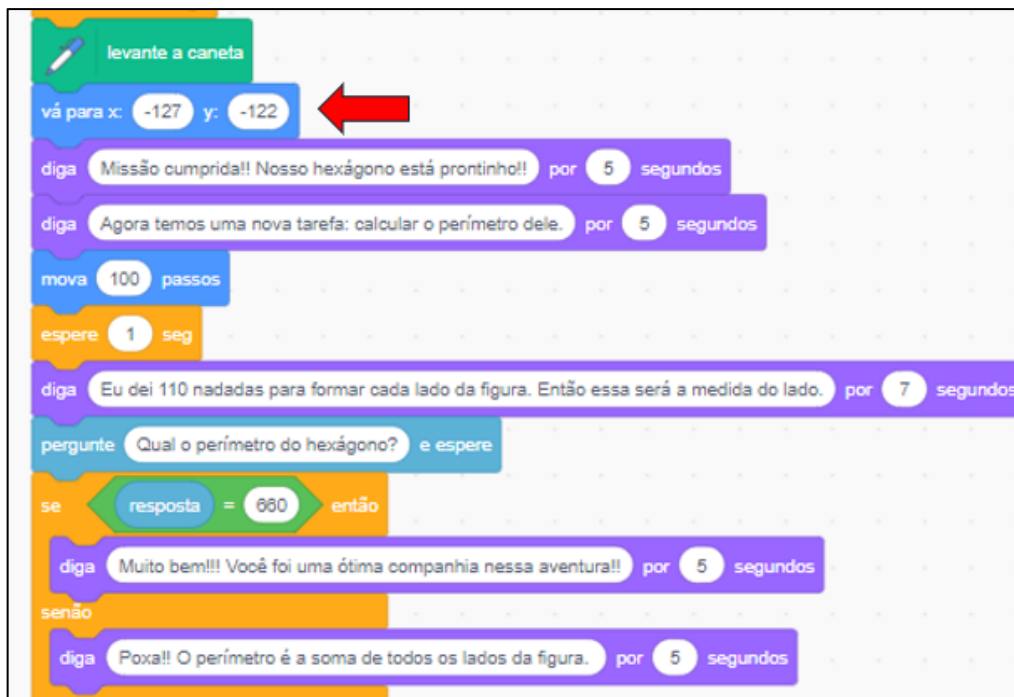
Análise parcial das metodologias de ensino utilizadas na atividade sugerida:

Para a realização das 4 atividades descritas acima, utiliza-se a “Aprendizagem por pares” e a “Atividade baseada em problemas (ABP)” como metodologias ativas de

ensino. Nas 4 atividades que envolvem a parte de programação o docente levanta um ou mais problemas que o estudante deve refletir e buscar a solução. Notou-se que os estudantes consolidaram os temas abordados nas duas primeiras etapas da SD. Foi observado que os estudantes empregaram conceitos matemáticos além dos apresentados nas etapas 1 e 2 da SD, desenvolvidas em sala de aula. Observa-se em diversos projetos a aplicação de conhecimento do plano cartesiano. Ao analisar a Figuras 5.19 e Figura 5.20, notamos instruções para o personagem se mover para um local definido pelo estudante utilizando valores para as coordenadas x e y. Também exibiram competências ligadas ao pensamento computacional, mundo digital e cultura digital, que são parte da BNCC e do Complemento da Base que aborda a computação.

No anexo A, foram inseridos alguns links de resultados de programações de alunos.

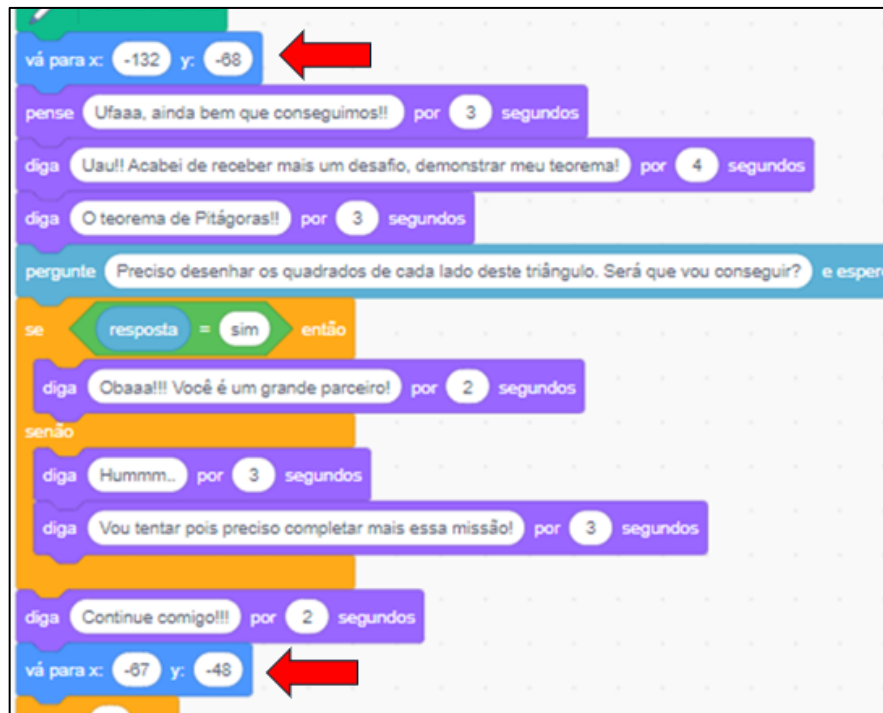
Figura 5.19 – Códigos da programação: Desenhando um hexágono



Fonte: Foto do acervo pessoal da docente disponível em

<https://scratch.mit.edu/projects/1037978334/>. Acesso em 31 out. 2024

Figura 5.20 – Códigos da programação: Uma aventura com Pitágoras



Fonte: Foto do acervo pessoal da docente disponível em

<https://scratch.mit.edu/projects/1048929186/>. Acesso em 31 out. 2024

5.5 Reflexão acerca das Metodologias Ativas mais utilizadas na SD proposta

A análise das metodologias ativas empregadas na sequência didática apresentada neste texto é crucial para compreender como essas estratégias podem ser aplicadas de forma eficiente para incentivar o envolvimento ativo dos estudantes e aprimorar o processo de aprendizagem.

A sequência didática (SD) desenvolvida e aplicada neste trabalho foi concebida com o objetivo de explorar as potencialidades das metodologias ativas no ensino de Geometria, especialmente em um contexto de aprendizagem significativa e engajamento dos estudantes. As metodologias ativas escolhidas — Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos, Aprendizagem por Pares e as estratégias construtivistas — demonstraram ser ferramentas valiosas para buscar promover um aprendizado mais dinâmico e interativo, com a efetiva participação discente.

A Sala de Aula Invertida deve ser utilizada para preparar os estudantes previamente ao início das atividades em sala, especialmente por se tratar de revisão

de conteúdo como forma de resgatar assuntos importantes para o bom desenvolvimento dos temas posteriores. Esse modelo possibilita que os estudantes acessem conteúdos direcionados pela docente, de maneira autônoma, fora do ambiente escolar, o que lhes dá a oportunidade de chegar às aulas com uma compreensão inicial sobre os tópicos indicados. Essa abordagem deve contribuir para que o tempo em sala seja utilizado de forma mais produtiva, com foco na aplicação prática e resolução de dúvidas. Além disso, a inversão da lógica tradicional permite que os estudantes se tornem protagonistas no processo, promovendo uma aprendizagem ativa e oferecendo espaço para uma abordagem mais personalizada ao conteúdo estudado, características centrais das metodologias ativas.

A Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos está presente em várias etapas da SD, principalmente no uso do Scratch para a criação de projetos que conectaram conceitos geométricos a situações práticas e computacionais. Essa metodologia destaca-se por estimular a resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade, além de estimular a autonomia e a responsabilidade no processo de aprendizagem e o trabalho colaborativo. Ao desenvolverem quizzes e simulações geométricas no Scratch, os estudantes não apenas revisam conceitos teóricos, mas também aplicam esses conhecimentos de forma prática, reforçando a relação entre a Geometria e o cotidiano, fortalecendo o trabalho colaborativo e a capacidade de organizar e executar tarefas, tornando os estudantes mais motivados ao verem um “produto final” concreto e significativo.

O uso da metodologia denominada Aprendizagem por Pares é fundamental para a consolidação das atividades. A colaboração entre os estudantes é essencial para o bom desenvolvimento da SD. Ao trabalharem em duplas ou pequenos grupos, os estudantes têm a oportunidade de ensinar e aprender uns com os outros ao trocarem conhecimentos, compartilharem soluções e estratégias para resolverem desafios, aumentando a compreensão do conteúdo e desenvolvem habilidades de comunicação e cooperação, tornando o ambiente de aprendizagem mais descontraído e colaborativo. Essa interação social também é fundamental para aumentar o engajamento, conforme defendido por Vygotsky (1934), ao posicionar a aprendizagem como um processo colaborativo e socialmente mediado.

É possível identificar outras metodologias ativas que não foram citadas neste texto, mas que poderiam ser comentadas. Por exemplo, a Gamificação está presente

em certos momentos da atividade. A Gamificação é o uso de elementos e dinâmicas de jogos em certos contextos, como o ambiente educacional, para engajar, motivar e promover a aprendizagem de forma mais divertida e envolvente. Ela aproveita o apelo psicológico de jogos, como recompensas, desafios, competição saudável e progresso visível, para criar um ambiente onde os estudantes sintam-se mais motivados a participar ativamente. Entretanto, não foi indicada a aplicação de maneira planejada dessa metodologia por não haver um desejo de privilegiar o jogo em si, mas a atividade cooperativa.

Além das metodologias ativas, a aplicação de estratégias construtivistas e o uso de material concreto para estimular o pensamento criativo é fundamental para o desenvolvimento de habilidades e competências desejadas. No caso abordado nesta pesquisa, o uso de materiais concretos, como réguas, figuras geométricas impressas, canudinhos e simulações práticas, é uma estratégia complementar para promover a construção de conhecimentos de maneira intuitiva. Essa abordagem construtivista, fundamentada em Piaget (1945), auxilia na transição de conceitos abstratos para representações tangíveis, facilitando a compreensão e internalização dos conteúdos. A combinação dessa estratégia com as atividades digitais no Scratch amplia as possibilidades de aprendizado, conectando o físico ao digital.

Embora a pesquisa não tenha incluído uma avaliação formal da aprendizagem, as observações qualitativas indicaram que as metodologias ativas aplicadas tiveram um impacto positivo no engajamento e na motivação dos estudantes. A empolgação demonstrada durante as atividades e o entusiasmo em explorar o Scratch reforçam a relevância de práticas pedagógicas que colocam o estudante no centro do processo educacional.

A combinação das metodologias ativas e as estratégias citadas proporciona uma experiência de aprendizado enriquecedora, favorecendo a personalização do ensino, tornando-o mais dinâmico, relevante e alinhado às necessidades dos estudantes.

No entanto, reconhece-se que o sucesso das metodologias ativas está diretamente ligado ao planejamento detalhado das atividades e à mediação ativa do docente, que deve atuar como facilitador, orientando os estudantes e promovendo reflexões que aprofundem o aprendizado. Assim, as metodologias ativas, quando combinadas com ferramentas digitais como o Scratch, podem ser eficazes não apenas

para ensinar Geometria, mas também para desenvolver habilidades do século XXI, como criatividade, pensamento crítico e trabalho colaborativo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi propor um material didático de apoio voltado para o ensino de Geometria, elaborado com base em metodologias ativas, a fim de superar as barreiras que comprometem o ensino e aprendizado desse conteúdo, buscando responder às seguintes questões: É possível desenvolver uma sequência didática utilizando o programa *Scratch* para tornar o ensino de Geometria mais interessante e motivador para os estudantes? Quais metodologias ativas de ensino podem ser utilizadas para auxiliar essa tarefa? Como os estudantes vão se comportar frente a um método de ensino que foge ao tradicional?

Examinou-se o grau de habilidade matemática dos estudantes por meio dos resultados da avaliação diagnóstica realizada no começo do ano letivo nas escolas estaduais de Minas Gerais. Foi identificado um déficit de 99% no aprendizado dos estudantes do terceiro ano do ensino médio na matéria de matemática, em particular no conteúdo de geometria. Diante disto, era necessário realizar uma revisão para que os estudantes se sentissem mais motivados, interessados e prontos para receber o conteúdo do ano letivo. Com isso em mente, escolheu-se utilizar metodologias ativas em conjunto com o uso do *software Scratch*.

A utilização da programação com o *Scratch* parece ter um impacto positivo no aprendizado do estudante, incentivando o aprimoramento de competências cognitivas como o raciocínio lógico, solução de problemas e pensamento crítico. Isso faz com que o estudante se torne mais engajado e preparado no ambiente escolar, além de aprimorar habilidades essenciais e prepará-lo para futuras oportunidades educacionais e profissionais.

Ao realizar este trabalho, um estudante expressou: "*É uma pena que a senhora não tenha chegado mais cedo, professora. Assim, teria aprendido matemática.*". Esta declaração é motivada pelos resultados alcançados pelo estudante durante as atividades no *Scratch*, que foram interativas, utilizando metodologias ativas de ensino, de forma colaborativa entre colegas e docente, e principalmente pela autonomia atribuída a este estudante na construção do seu conhecimento.

Um dos propósitos era analisar as contribuições e a aplicabilidade do *Scratch* no contexto educacional tendo como suporte fundamental as metodologias ativas, as

quais destacam-se por seu potencial em promover o engajamento dos estudantes e incentivar a participação ativa no processo de aprendizagem.

As atividades realizadas e as discussões dos relatos durante a análise a posteriori, demonstraram que o software pode ser aplicado na educação pública, além das inúmeras contribuições produzidas pela aplicação da sequência didática aqui proposta. Outro aspecto importante é a aplicação de metodologias ativas tanto em sala de aula quanto durante a programação, gerando um impacto significativo no processo de criação, colaboração e senso crítico dos estudantes, elas se apresentam como uma alternativa promissora, pois colocam o estudante no centro da construção do conhecimento, proporcionando experiências práticas e colaborativas que facilitam a compreensão de conceitos matemáticos.

Segundo Moran (2018), as metodologias ativas enfatizam o papel ativo do estudante e sua participação ativa e criativa desde o começo até o fim do processo, sob a supervisão do docente. Esse protagonismo foi notado durante a realização da sequência didática, onde o estudante demonstrava maior independência para realizar as tarefas orientadas pelo docente. Foi evidente a transformação no comportamento dos estudantes devido ao protagonismo, uma vez que tiveram que assumir o papel de principal agente na realização do processo. Isso pôde ser observado ao longo de cada etapa realizada com eles.

No decorrer deste estudo, enfatiza-se como ponto positivo a oportunidade de os estudantes executarem atividades distintas das habituais em sala de aula. Frequentemente, eles desenham figuras geométricas de maneira mecânica, sem considerar o tamanho dos lados ou a medida dos ângulos internos. Além disso, não se atentam ao suplementar de um ângulo ou ao teorema de Pitágoras, que os estudantes apenas decoravam a fórmula para aplicar em algum momento de uma atividade sem compreender seu propósito integralmente.

A SD permite aos estudantes entenderem o significado deste teorema. Um estudante afirmou: *"Professora, se eu tivesse aprendido o teorema dessa maneira, não teria cometido erros nas avaliações. Existe uma maneira de aprender outros conteúdos dessa maneira?"* Tendo como resposta: *"Estamos contentes que você aprendeu e, sim, é possível aprender muitos conteúdos usando o Scratch."*

Conclui-se que o uso de diferentes metodologias ativas de ensino, capazes de trazer o estudante para o ambiente educacional com maior nível de interesse, por

meio da aplicação de uma SD e do recurso computacional, pode auxiliar o estudo do conteúdo desejado e, possivelmente, melhorar a capacidade de aprendizagem dos estudantes.

Destaca-se que no começo deste trabalho, os estudantes estavam, de certa maneira, indiferentes e duvidosos sobre o que sabiam, além de realizarem atividades de maneira totalmente mecânica. Houve também, resistência por parte de outros docentes que não acreditavam na junção da tecnologia com a teoria abordada em aula. No entanto, foi recompensador e tocante perceber a transformação de atitude dos estudantes ao partilharem as programações elaboradas por eles com os estudantes do nono ano do Ensino Fundamental. Os discentes do nono ano se encantaram com o software até então desconhecido e, os docentes, antes céticos, agora solicitaram instruções sobre como utilizar o *Scratch*.

Outra observação relevante é que, no começo deste projeto, os estudantes eram extremamente dependentes do docente, solicitando sua presença constantemente, tanto para questões de matemática quanto para as do *Scratch*. No entanto, ao longo do trabalho, os estudantes começaram a esclarecer suas indagações com os colegas mais próximos, promovendo assim o protagonismo e a cooperação, essenciais para o futuro dos estudantes no mercado de trabalho.

Evidenciou-se, durante a realização do quiz, os estudantes pedirem ao docente a autorização para utilizar a pesquisa produzida por eles na primeira etapa da SD, o que foi muito curioso, visto que não é comum os estudantes lerem assuntos matemáticos. Pôde-se observar que, este método permitiu a eles manusearem de forma mais efetiva a parte teórica da matemática, já que eles não se ocupariam em ler o conteúdo, o que os preparou para criarem por meio dele, mostrando que o estudante compreendeu o que foi lido.

Mesmo que a pesquisa descrita neste texto não tenha tido como foco a avaliação da aprendizagem através de métodos estatísticos, por meio de observações e da experiência que a docente e pesquisadora possui em sala de aula pode-se afirmar que houve grande contribuição das atividades desenvolvidas neste trabalho com o processo de ensino-aprendizagem.

O momento de interação entre os estudantes deve proporcionar aprendizado colaborativo, pois eles precisam se relacionar com os colegas, avaliar o trabalho de seus pares e testar seus conhecimentos. Ao examinar o trabalho do colega, o

estudante deve aperfeiçoar seu senso crítico, já que precisa refletir se o que estava observando era correto e interessante. Isso pode contribuir com um avanço significativo do cognitivo e na compreensão dos conceitos abordados em cada atividade.

Pode ocorrer ocasiões em que o docente precise intervir, como durante a avaliação crítica do trabalho do colega, para evitar que se transforme em um momento de provocação, e que possa ser aproveitado como um momento de superação e de colaboração produtiva.

Portanto, respondendo à pergunta de pesquisa proposta, “Sim, é possível desenvolver uma sequência didática utilizando o programa *Scratch* e como consequência tornar o ensino de Geometria mais interessante e motivador para os estudantes”. As metodologias ativas utilizadas para este trabalho foram a Sala de Aula Invertida, a Aprendizagem Baseada em Problemas e Projetos e Aprendizagem por Pares. Alguns estudantes se comportaram de maneira desconfiada a princípio, enquanto outros se encantaram com a ideia de um ambiente e métodos diferentes. Aos poucos a turma estava toda envolvida e participativa frente a um método de ensino que foge ao tradicional.

No futuro próximo, o objetivo é aperfeiçoar as atividades de geometria e criar sequências didáticas que utilizem o plano cartesiano, tópicos de álgebra e outros conteúdos matemáticos. Conforme os estudantes forem se acostumando com o software e com as metodologias ativas será possível, gradativamente, elevar a complexidade das questões matemáticas das sequências didáticas. Outro trabalho relevante a ser realizado é o desenvolvimento de projetos interdisciplinares e transversais utilizando o *Scratch*.

É evidente que requer um período de estudo e aprendizado do *Scratch* pelos docentes, mas acredita-se que este presente estudo, realizado de maneira acessível, é um grande estímulo para quem deseja iniciar no *Scratch*. No que diz respeito à infraestrutura, o governo de Minas Gerais tem investido em melhorias nas salas de informática, além de investir em equipamentos e manutenção desses espaços.

Ressalta-se a alegria em conduzir este estudo como pesquisadora e docente de Matemática e Tecnologia e Inovação. Este projeto auxiliou os estudantes a superarem a distância com a Matemática, além de oferecer momentos significativos de aprendizado, mudando a sala de aula, antes monótona e inerte, numa sala de aula

dinâmica e estimulante. Vale expressar o quanto este estudo contribuiu para que a docente se tornasse uma educadora mais ativa e apta a utilizar as diversas metodologias ativas em sala de aula, algo que antes era considerado complicado no ensino de matemática.

Hoje, a docente considera-se uma profissional mais qualificada e otimista em relação ao melhoramento da educação pública, fazendo a diferença através de suas aulas. É esperado ter auxiliado com pesquisas teóricas e implementações práticas no ensino da matemática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; VALENTE, José Armando. *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo: Paulus, 2011.
- AUSUBEL, David P. *A Psicologia da Aprendizagem Significativa: Uma Teoria da Aprendizagem e da Instrução*. São Paulo: Editora Atlas, 1960.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia R. da; GADANIDIS, George. *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de Aula e Internet em Movimento*. 3. ed.; 2. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2023.
- BORBA, Marcelo; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.
- BONWELL, C. C., & EISON, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, DC: The George Washington University, School of Education and Human Development.
- BRACKMANN, Christian. *Computacional: Educação em Computação*. 2024. Disponível em: www.computacional.com.br. Acesso em: 31 out. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, 2018. p. 07, 27, 28.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Computação na Educação Básica: Complemento à BNCC*. Brasília, DF: MEC, 2022.
- DEWEY, John. *Democracia e Educação: Uma Introdução à Filosofia da Educação*. São Paulo: Editora Nova Cultura, 1976.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. 16. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.
- FREEMAN, Scott; EDDY, Sarah L.; MCDONOUGH, Miles; SMITH, Michelle K.; OKOROAFOR, Nnadozie; JORDT, Hannah; WENDEROTH, Mary Pat. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.
- GUIMARÃES, Vânia; GIORDAN, André. *Sequências Didáticas: Teoria e Prática*. São Paulo: Editora Unesp, 2013.
- INSTITUTO PURUNÃ. *Como aprendemos? A teoria da escolha de William Glasser*. 2020. Disponível em: <https://institutopuruna.com.br/como-aprendemos-a-teoria-da-escolha-de-william-glasser/>. Acesso em: 31 out. 2024.
- JARDIM, Deborah Faragó; WELTER, Cezar. Análise crítica acerca do uso de metodologias ativas no ensino de Física em curso superior. *Revista Vozes dos Vales*, Teófilo Otoni, n. 25 – Ano XII – 5/2024.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação*. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

KILPATRICK, William H. *O Método de Projetos*. São Paulo: Editora Nacional, 1975.

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. São Paulo: Cortez, 1996.

LYOTARD, Jean-François. *A Condição Pós-Moderna*. Lisboa: Gradiva, 1993.

LYOTARD, Jean-François. *O Pós-Moderno Explicado às Crianças: Correspondência 1982-1985*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1988.

MORAN, José Manuel. *Metodologias Ativas para uma Aprendizagem Mais Profunda*. São Paulo: Pearson, 2018.

MUNIZ NETO, Antonio Caminha. *Geometria*. Rio de Janeiro: PROFMAT, 2013.

PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc., 1980. p. 145.

PIAGET, J. (1945). *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Tradução de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PLATAFORMA CGD. *Como a teoria da escolha de William Glasser aplica-se no processo de aprendizagem*. 2020. Disponível em: <https://www.cgd.com.br>. Acesso em: 31 out. 2024.

PORTAL ANTENADOS. Ensinar é o melhor caminho para aprender, segundo Glasser. Disponível em: <https://portalanteados.com.br/noticia/19060/ensinar-e-o-melhor-caminho-para-aprender-segundo-glasser>. Acesso em: 25 nov. 2024.

SANTOS, Milton. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Hucitec, 1996.

SAVIANI, Dermeval. *Escola e democracia*. São Paulo: Cortez, 1991.

SCHNEWLY, Pierre; DOLZ, Jean. *A Didática do Texto: Sequências Didáticas para o Ensino da Língua e da Literatura*. São Paulo: Editora 34, 2004.

SCRATCH. *Imagine, programe, compartilhe*. Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 20 out. 2024.

SIMAVE. Sistema de Avaliação da Educação Básica. Questões da Prova Brasil. Disponível em: <https://simave.educacao.mg.gov.br/>. Acesso em: mar. 2024.


SOUZA, Michel Figueiredo de; COSTA, Christine Sertã. *SCRATCH: Guia Prático para Aplicação na Educação Básica*. 1. ed. Rio de Janeiro: Imperial, 2018. 78 p.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. *Planejamento: Projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico*. São Paulo: Libertad, 2000.

VYGOTSKY, L. S. (1934). *Pensamento e linguagem*. Tradução de J. C. Oliveira. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ANEXO A – TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO, CERTIFICADO E LINKS

Figura A1: Termo de Ciência e autorização - Escola Estadual Professor Paulo Freire




ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR PAULO FREIRE
R. Turquia, 30 - Grã-Duquesa, Gov. Valadares - MG, 35057-740
TEL. (33) Email: escola.43184@educacao.mg.gov.br

TERMO DE CIÊNCIA E AUTORIZAÇÃO

Foi realizado com os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio desta Unidade Escolar, durante o mês de março de 2024, atividades do projeto de pesquisa **O Uso do Scratch como apoio na interação e criatividade nas aulas de Matemática da Educação Básica**, em sala de aula e na sala de informática, com o uso do software *Scratch*, coordenada pela professora Paula Alves Duque Nascimento. Diante da relevância da pesquisa, autorizamos a utilização (publicação) do nome desta unidade educativa, nos termos estabelecidos pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, campus Teófilo Otoni, Mestrado Profissional em Matemática.

Governador Valadares, 14 de novembro de 2024.



Eni Fernandes da Silva
Diretora

Eni Fernandes da Silva
Diretora/DH Masp 1 067.022-2
ATO/MG 02/01/2023

E. E. PROF. PAULO FREIRE
Lei nº 14.224 - 05/04/2002
Rua Verona, 30 - B. Grã Duquesa
Tel.: 3278-8345 - CEP: 35057-740
Gov. Valadares - Minas Gerais

Fonte: Acervo do autor

Figura A2: Certificado apresentação de pôster de uma atividade da dissertação



Fonte: Acervo do autor

LINKS DE RESULTADOS DOS ALUNOS:

<https://scratch.mit.edu/projects/1094354432>
<https://scratch.mit.edu/projects/1094201059>
<https://scratch.mit.edu/projects/1037978334/>
<https://scratch.mit.edu/projects/1088864768>
<https://scratch.mit.edu/projects/1087953439>
<https://scratch.mit.edu/projects/1091107792>
<https://scratch.mit.edu/projects/1087958264>
<https://scratch.mit.edu/projects/1090604231>
<https://scratch.mit.edu/projects/1089885517>
<https://scratch.mit.edu/projects/1093684005>
<https://scratch.mit.edu/projects/1087948249>
<https://scratch.mit.edu/projects/1092717696>
<https://scratch.mit.edu/projects/1093626474>
<https://scratch.mit.edu/projects/1088578082>
<https://scratch.mit.edu/projects/1088572126/>

