



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

LILIANE NATÁLIA FRANCO DUCCESCHI

**A UNIDADE TEMÁTICA DE GEOMETRIA E AS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA: A ROBÓTICA EDUCACIONAL E A DISCIPLINA
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO COMO SUBSÍDIOS PARA A ATUAÇÃO DOCENTE**

**BAURU
2025**

**A UNIDADE TEMÁTICA DE GEOMETRIA E AS TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS
NA EDUCAÇÃO BÁSICA: A ROBÓTICA EDUCACIONAL E A DISCIPLINA
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO COMO SUBSÍDIOS PARA A ATUAÇÃO DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências - UNESP campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Mestre em Educação para Ciência. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Mestranda: Liliane Natália Franco Ducceschi

Orientador: Prof. Dr. Jair Lopes Junior

BAURU

2025

Ducceschi, Liliane Natália Franco.

A unidade temática de Geometria e as tendências tecnológicas na Educação Básica: A Robótica Educacional e a disciplina Tecnologia e Inovação como subsídios para a atuação docente / Liliane Natália Franco Ducceschi. - Bauru, 2025

247 f. : tabs., fotos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru
Orientador: Jair Lopes Junior

1. BNCC. 2. Matemática. 3. Geometria. 4. Robótica Educacional. 5. Currículo Paulista

LILIANE NATÁLIA FRANCO DUCCESCHI

**A UNIDADE TEMÁTICA DE GEOMETRIA E AS TENDÊNCIAS
TECNOLÓGICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: A ROBÓTICA EDUCACIONAL E A
DISCIPLINA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO COMO SUBSÍDIOS PARA A
ATUAÇÃO DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a
Ciência da Faculdade de Ciências - UNESP campus de Bauru, como requisito à
obtenção do título de Mestre em Educação para Ciência. Área de Concentração:
Ensino de Ciências e Matemática.

COMISSÃO EXAMINADORA

TITULARES

1. Prof. Dr. JAIR LOPES JUNIOR (Orientador - Participação Virtual)

Departamento de Psicologia / Unesp / Campus de Bauru

2. Profa. Dra. MINÉIA CAPPELLARI FAGUNDES (Participação Virtual)

Departamento de Matemática / PPG Ensino de Ciências e Matemática / Universidade
do Estado de Mato Grosso

3. Profa. Dra. LUCIANA VANESSA DE ALMEIDA BURANELLO FARIA (Participação
Virtual)

Departamento de Matemática / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Sul de Minas Gerais / Câmpus Passos

SUPLENTES

1. Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO DAMASCENO DA SILVA

Departamento de Matemática / Universidade Federal do Mato Grosso

2. Profa. Dra. MARIA CÉLIA LEME DA SILVA

Departamento de Ciências Exatas e da Terra / Universidade Federal de São Paulo -
UNIFESP

**BAURU
2025**

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE LILIANE NATÁLIA FRANCO DUCCESCHI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 18 dias do mês de fevereiro do ano de 2025, às 15h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de LILIANE NATÁLIA FRANCO DUCCESCHI, intitulada **A unidade temática de Geometria e as tendências tecnológicas na Educação Básica: A Robótica Educacional e a disciplina Tecnologia e Inovação como subsídios para a atuação docente**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. JAIR LOPES JUNIOR (Orientador) - Participação Virtual) do Departamento de Psicologia/Unesp/Câmpus de Bauru, Profa. Dra. MINÉIA CAPPELLARI FAGUNDES (Participação Virtual) do PPG Ensino de Ciências e Matemática/Universidade do Estado de Mato Grosso, Profa. Dra. LUCIANA VANESSA DE ALMEIDA BURANELLO FARIA (Participação Virtual) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais/Câmpus Passos. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final **APROVADA**. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo Presidente da Comissão Examinadora.

Documento assinado digitalmente
 **JAIR LOPES JUNIOR**
Data: 19/02/2025 08:58:20-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. JAIR LOPES JUNIOR

“Dedico esse trabalho ao meu filho Guilherme, que com sua alegria e amor me proporcionou a força necessária para concluir este mestrado. Te amo muito. Deus abençoe sua vida sempre.”

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Ao meu marido Oswaldo, que acima de tudo é um grande amigo, pelo apoio incondicional e por estar sempre ao meu lado me incentivando nessa caminhada.

Ao meu filho Guilherme por compreender as várias horas em que estive ausente por causa do desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus pais, pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para as minhas realizações.

Ao meu professor orientador Dr. Jair Lopes Junior pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo, me amparando nos momentos difíceis e paciência durante o trabalho.

Ao meu amigo Adriano e sua esposa Catarina pelos incentivos dados para esse trabalho.

A todos os meus amigos que tiveram o carinho de me apoiar nessa jornada.

À Universidade UNESP, o corpo docente, funcionários, grupo de pesquisa que contribuíram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho.

Às professoras que aceitaram compor a banca da qualificação e defesa, Dra. Minéia Cappellari Fagundes e Dra. Luciana Vanessa de Almeida Buranello, pelas contribuições.

Enfim, a todos que colaboraram e contribuíram de alguma forma para que este sonho se concretizasse. Muito obrigada!

RESUMO

A literatura aponta frequentemente dificuldades na aprendizagem de Matemática, destacando a urgência de desenvolver intervenções eficazes no ensino. Este estudo visa investigar como pesquisas acadêmicas em ensino envolvendo a Robótica Educacional e as diretrizes curriculares de Tecnologia e Inovação em São Paulo poderiam apresentar subsídios para o ensino de habilidades vinculadas com a unidade temática de Geometria. Para isso, foram adotadas duas modalidades de investigação qualitativa. A primeira consistiu em uma revisão sistemática de artigos nas bases Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da CAPES, com ênfase nas pesquisas em ensino envolvendo a Robótica Educacional, bem como o componente curricular de Matemática e a área de Geometria. O levantamento resultou em 16 artigos, sendo os conteúdos analisados sob as categorias de unidade temática, recursos tecnológicos e resultados. A segunda modalidade foi uma revisão bibliográfica descritiva e documental, examinando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo Paulista nas disciplinas de Matemática e Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental e Tecnologia e Robótica no Ensino Médio. Os resultados da revisão sistemática de pesquisas em ensino indicam que a Robótica Educacional se constitui em área de conhecimento com dimensões relevantes para o ensino de habilidades do componente de Matemática, especialmente na Geometria, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades preconizadas em diretrizes curriculares. No entanto, a análise revelou lacunas que demandam mais investigações, especialmente na Educação Básica. Na análise, identificamos pesquisas que não detalham as estratégias pedagógicas utilizadas, dificultando a análise da eficácia e a replicação das práticas. Outro ponto crítico é a desconexão entre as aprendizagens esperadas e os referenciais curriculares oficiais. Entre os 16 artigos analisados, apenas dois mencionam a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e vinculam suas habilidades às competências expressas na mesma, o que limita a aplicabilidade das pesquisas para professores que buscam alinhar suas práticas às diretrizes oficiais. Além disso em 12 artigos, a descrição dos resultados de aprendizagem é frequentemente insuficiente, priorizando aspectos subjetivos, como satisfação e engajamento, em vez de medidas de desempenho claras. Para atender às demandas dos docentes, recomenda-se um detalhamento das estratégias pedagógicas, a vinculação com documentos curriculares, a apresentação de evidências de impacto educacional e o envolvimento de professores na pesquisa. A revisão bibliográfica descritiva e documental realizada indica que o Currículo Paulista está alinhado com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas habilidades da unidade temática de Geometria na disciplina de Matemática. As disciplinas de Tecnologia Inovação e Robótica não apenas atendem às competências previstas pela BNCC, mas também promovem uma abordagem interdisciplinar, essencial para o desenvolvimento de habilidades que se entrelaçam com

outros componentes curriculares, como a Matemática. Contudo, surgem questionamentos sobre a adequação das orientações didáticas oferecidas aos docentes. Os documentos analisados revelam que essas orientações são insuficientes para guiar os professores na criação de conexões entre a disciplina de Tecnologia Inovação e Robótica com a Matemática. Além disso, nota-se uma carência na formação docente que compromete um engajamento interdisciplinar efetivo. Assim, é pertinente indagar se a simples adoção das orientações didáticas seria capaz de estimular intencionalmente as habilidades de Geometria. Conclui-se que os professores necessitam de formação e de orientações pedagógicas que, fundamentada em evidências, priorize o contato com articulações de conhecimentos derivadas da pesquisa em ensino envolvendo Robótica Educacional com os objetos de conhecimento e as habilidades do componente de Matemática, sendo que, idealmente, os resultados desta investigação convergem em sugerir que o um docente responsável por essas articulações com formação na área de Matemática garantiria adequação e pertinência na proposição das condições de ensino e de avaliação.

Palavras-chave: BNCC, Matemática, Geometria, Robótica Educacional, Currículo Paulista.

ABSTRACT

The literature often points to difficulties in learning Mathematics, highlighting the urgency of developing effective teaching interventions. This study aims to investigate how Educational Robotics in academic teaching research and the Technology and Innovation curriculum guidelines in São Paulo can enrich the teaching of Geometry. To this end, two forms of qualitative research methods were adopted. The first consisted of a systematic review of articles on Google Scholar, Scielo and the CAPES Journal Portal, focusing on Robotics as a teaching strategy in Geometry, resulting in 16 articles analyzed under categories such as thematic unit, technological resources and results. The second modality was a descriptive and documentary literature review, examining the National Common Curriculum Base (BNCC) and the São Paulo Curriculum in the subjects of Mathematics and Technology Innovation for elementary education (EF) and Technology and Robotics for middle education (EM). The results of the systematic review indicate that Educational Robotics is an effective resource in teaching Mathematics, especially in Geometry, contributing to the development of 21st century skills. However, the analysis revealed gaps that require further investigation, especially in primary education. In the analysis, we identified research that does not detail pedagogical strategies used, making it difficult to analyze effectiveness and replicate practices. Another critical point is the disconnection between the expected learning and the official curricular guidelines. Among the 16 articles analyzed, only two mention the National Common Curricular Base (BNCC) and link their skills to the competencies expressed in it, which limits the applicability of the research for teachers who seek to align their practices with the official guidelines. Furthermore, in 12 articles, the description of learning outcomes is often insufficient, prioritizing subjective aspects, such as satisfaction and engagement, instead of clear performance measures. To meet the demands of teachers, it is recommended that pedagogical strategies be detailed, linked to curriculum documents, that evidence of educational impact be presented and involving teachers in the research. The descriptive and documentary bibliographic review indicates that the São Paulo Curriculum is aligned with the guidelines of the National Common Curricular Base (BNCC), in the skills of the Geometry thematic unit in Mathematics subject. The subjects of Technology, Innovation and Robotics not only meet the competencies set out in the BNCC, but also promote an interdisciplinary approach, essential for the development of skills that are intertwined with other curricular components, such as Mathematics. However, questions arise about the adequacy of the didactic guidelines offered to teachers. The analyzed documents reveal that these guidelines are insufficient to guide teachers in creating connections between the subject of Technology, Innovation and Robotics and Mathematics. Furthermore, notice there is a lack of teacher training which jeopardizes effective interdisciplinary engagement. Thus, it is pertinent to ask

whether simply adopting teaching guidelines is capable of intentionally stimulating Geometry skills. It is concluded that teachers need more in-depth training and clear pedagogical guidelines, and that ideally, the teacher responsible for these connections should be from the Mathematics area, ensuring more effective learning.

Keywords: BNCC, Mathematics, Geometry, Educational Robotics, Skills.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CMSP - Centro de Mídias da Educação de São Paulo

COPEd - Coordenadoria Pedagógica

COVID-19 - Corona virus disease (19 refere-se ao ano 2019)

DIY - Do It Yourself (faça você mesmo)

EF - Ensino Fundamental

EM - Ensino Médio

IA – Inteligência Artificial

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC - Ministério da Educação

MIT - Massachusetts Institute of Technology

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMS - Organização Mundial da Saúde

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PEI - Programa de Educação Integral

PISA - Programme for International Student Assessment

PEB II - Professora da Educação Básica – Nível II

RA - Realidade Aumentada

RV – Realidade Virtual

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SARESP - Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

SEE/SP - Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

STEAM - Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática

TCT - Temas Contemporâneos Transversais

TDICs - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UNINOVE - Associação Educacional Nove de Julho

UNIP - Universidade Paulista

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Benefícios Robótica Educacional	38
Figura 2: Quatro Pilares da Cultura Maker	41
Figura 3: Etapas da Revisão Sistemática Bibliográfica	43
Figura 4: Foco da Revisão Bibliográfica Descritiva Documental.....	47
Figura 5: Resultado das Bases de Dados após a aplicação de inclusão e exclusão	54
Figura 6: Kit LEGO Education	78
Figura 7: Kit Arduino	78
Figura 8: Robô Seguidor de linha.....	79
Figura 9: Kit AttoBox (KTR-13).....	79
Figura 10: Programação Scratch	80
Figura 11: Software de programação S4A	80
Figura 12: Eixo Pensamento Computacional	89
Figura 13: Eixo Mundo Digital	90
Figura 14: Eixo Cultura Digital	90
Figura 15: Competência 1 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM.....	97
Figura 16: Competência 2 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM.....	98
Figura 17: Competência 3 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM.....	98
Figura 18: Competência 4 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM.....	99
Figura 19: Competência 5 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM.....	99
Figura 20: Competência 6 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM.....	100
Figura 21: Competência 7 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM.....	100
Figura 22: Disciplina Tecnologia e Inovação – quantidade de aulas semanais - EF.....	105
Figura 23: Os Quatro pilares do Pensamento Computacional.....	107
Figura 24: Metodologia Alura Start “CPST”	108
Figura 25: Livros de referências das trilhas de estudo Alura Start.....	109
Figura 26: Placa do Microbit	110
Figura 27: Plataforma MakeCode	111
Figura 28: Grade horária do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas do Conhecimento	116
Figura 29: Grade curricular do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas de Matemática e Ciências da Natureza (MAT/CNT) - Anexo VII - EM - PEI 9 H	117
Figura 30: Grade curricular do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas de Linguagens e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (LGG/CHS) - Anexo VIII - Ensino Médio - PEI 9 H	118
Figura 31: Quantidade de aulas semanais da disciplina Tecnologia e Robótica	119
Figura 32: Ensino de Programação e suas habilidades	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios de inclusão e exclusão da Revisão Bibliográfica	51
Quadro 2: Classificação/Estudo dos documentos encontrados	52
Quadro 3: Artigos selecionados para a Revisão Narrativa	55
Quadro 4: Objetos de Conhecimento da Unidade Temática Geometria preconizados na BNCC - EF.....	138
Quadro 5: Habilidades e Objetos de Conhecimento da Unidade Temática Geometria preconizados na BNCC – EM	139
Quadro 6: Habilidades contempladas nos bimestres do 6º ano EF	142
Quadro 7: Habilidades contempladas nos bimestres do 7º ano EF	143
Quadro 8: Habilidades contempladas nos bimestres do 8º ano EF	143
Quadro 9: Habilidades contempladas nos bimestres do 9º ano EF	144
Quadro 10: Habilidades contempladas nos bimestres da 1ª série EM	145
Quadro 11: Habilidades contempladas nos bimestres da 2ª série EM	146
Quadro 12: Habilidades contempladas nos bimestres da 3ª série EM	146
Quadro 13: Habilidades reincidentes de Geometria	147

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quantitativo de habilidades por componente curricular em cada bimestre letivo do 6º e 7º anos - EF.....	112
Gráfico 2: Quantidade de habilidades por bimestre contempladas nos respectivos componentes curriculares pela disciplina de Tecnologia e Inovação nos 8º e 9º anos - EF113	
Gráfico 3: Quantidade de habilidades da disciplina Tecnologia e Robótica dispostas em bimestres nos respectivos componentes curriculares da 1ª série EM	123
Gráfico 4: Quantidade de habilidades da disciplina Tecnologia e Robótica dispostas em bimestres nos respectivos componentes curriculares da 2ª e 3ª série EM	124
Gráfico 5: Unidade Temática Geometria disposta no EF/EM	147

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA.....	17
1 – Minha trajetória na Educação.....	28
2 – Introdução.....	31
2.1. Transformações da Sociedade Contemporânea	31
2.2. Tendências Tecnológicas na Educação Básica	33
2.3. Robótica na Sociedade, Educação e Cultura Maker	35
3 – Aspectos Metodológicos	43
4 – Revisão Sistemática de Literatura: Robótica Educacional nas pesquisas em ensino.....	50
5 – A BNCC e o seu complemento para a Computação na Educação Básica ...	85
6 – A evolução do componente Tecnologia na rede de Educação Básica do Estado de São Paulo	103
6.1 - A disciplina Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental	105
6.2 – A disciplina Tecnologia e Robótica no Ensino Médio	114
7 – Robótica Educacional no ensino da Matemática na Educação Básica.....	127
8 – O componente curricular de matemática no Currículo Paulista e a Unidade Temática Geometria	136
9- Conclusões.....	155
10 – Referências bibliográficas.....	161
APÊNDICE.....	172

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

A sociedade contemporânea tem se utilizado, de maneira crescente, das tecnologias, tanto no âmbito profissional, quanto no pessoal. Desta forma, é imperativo integrar esses recursos tecnológicos ao processo de ensino e aprendizagem nas instituições de ensino. É imprescindível proporcionar aos jovens uma perspectiva educativa destas tecnologias, a fim de promover transformações justas e solidárias, mediadas por tais recursos, na sociedade.

Na atualidade do sistema educacional, há um consenso cada vez maior de que o grande interesse demonstrado por muitos jovens em relação à tecnologia, pode ser aproveitado de maneira eficiente para práticas relacionadas a diversas disciplinas. Essa abordagem não só engaja os alunos, mas também torna a escola um espaço de aprendizado mais colaborativo e dinâmico.

Segundo Papert (1993), um dos pioneiros na aplicação da tecnologia na educação, o conhecimento dos jovens em relação às tecnologias pode abrir portas para experiências educacionais mais significativas. Do mesmo modo, defende a ideia de que os alunos aprendem melhor quando participam de projetos que possibilitam a construção de algo concreto e significativo para eles.

No campo pedagógico, podemos constatar convergências, diretas e indiretas com diretrizes que orientam a compreensão de uma perspectiva educativa dos recursos tecnológicos.

Papert (1993), em sua abordagem do construcionismo, destaca a importância de "aprender fazendo". Essa perspectiva está de acordo com o princípio do "faça você mesmo" ("Do It Yourself"; DIY) que se refere a um movimento que incentiva a criação e a construção de objetos e projetos caseiros, em vez de comprá-los prontos, o qual se reflete na educação por meio de atividades que incentivam os estudantes à explorar, à experimentar e à aprender de maneira autônoma, porém com a orientação de professores que atuam como mediadores da aprendizagem.

Paulo Freire (1995) argumenta que a integração do processo de aprendizagem com o uso de recursos tecnológicos permite aos estudantes assumirem o papel de agentes ativos na construção do conhecimento, em oposição à postura de meros receptores passivos. Essa perspectiva de Freire (1995) é fundamentada no contexto das "metodologias ativas" de ensino, que consiste em abordagens pedagógicas orientadas para o engajamento direto dos alunos no processo de aprendizagem.

Segundo ele, a utilização da tecnologia, nesse sentido, promove a interação entre os alunos e os professores, contribuindo para a criação de um ambiente educacional pautado na colaboração e na construção conjunta do saber.

O filósofo John Dewey (1916), defende uma educação baseada na experiência e no envolvimento ativo do estudante no processo de aprendizagem, enfatizando que o aprendizado deve estar conectado à vida cotidiana.

O autor Moran (2018) discursa sobre a aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem de sala de aula invertida são exemplos de metodologias ativas que ganham uma nova dimensão quando são combinadas com recursos tecnológicos. Essas metodologias valorizam o protagonismo do aluno e o aprendizado pela prática, e a tecnologia é uma ferramenta propícia para que os estudantes possam experimentar, testar hipóteses e ver o impacto de suas ações em tempo real.

Segundo Papert (1993), o uso de tecnologias como computadores não apenas motiva os estudantes, mas também permite a personalização do aprendizado, adaptando-o às necessidades.

Dougherty (2016) afirma que o princípio do "faça você mesmo" na educação fortalece a ideia de que os alunos aprendem melhor, quando participam de atividades práticas que lhes permitem criar coisas tangíveis, como um modelo, um programa de computador ou uma solução para um problema real. Além disso, práticas de ensino consistentes com tal princípio, estimulam habilidades como resolução de problemas, criatividade e pensamento crítico, que são essenciais para as atividades previstas.

Em resumo, as escolas podem não apenas aumentar o envolvimento dos alunos, mas também criar um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e eficaz, ao direcionar o interesse dos jovens pela tecnologia para atividades práticas dentro do currículo.

Conforme argumentado por Oliveira, Moura e Sousa (2015), é fundamental compreender que os recursos tecnológicos, embora representem um recurso significativo no processo de ensino e aprendizagem, esses recursos não podem ser o elemento central desse processo. Eles atuam como dispositivos de mediação entre educadores, saberes escolares e estudantes, promovendo sua aprendizagem. No entanto, para que essas tecnologias cumpram esse papel, é necessário que sejam integrados a um modelo pedagógico que conceba os estudantes como agentes ativos da sua formação, em vez de meros receptores passivos de informações.

Tais abordagens exigem que os professores não apenas utilizem redes e recursos tecnológicos, mas também reformulem suas práticas pedagógicas, buscando criar oportunidades que estimulem os alunos a se engajarem em novas experiências educacionais.

Hartnell-Young e Heym (2020) ressaltam a importância de integrar a tecnologia no ambiente educacional, não apenas como um recurso, mas como um elemento que pode transformar a experiência de aprendizagem. Quando utilizada de forma eficaz, a tecnologia pode facilitar a personalização do aprendizado, permitindo que os alunos avancem com maior facilidade.

Além disso, o engajamento dos alunos por meio de recursos tecnológicos interativos é uma estratégia eficaz que pode transformar a experiência de aprendizado, as plataformas de aprendizagem online, jogos educativos, ferramentas de colaboração, personalização de aprendizados e integração de redes sociais podem utilizar estratégias e técnicas como competições saudáveis, gamificação, projetos em grupos, feedback imediatos, avaliações em grupos rastreamento de progresso. Ao combinar essas abordagens, é possível criar um ambiente de aprendizado mais envolvente e motivador, que não apenas aumenta o engajamento dos alunos, mas também melhora a retenção do conhecimento e a satisfação geral com o processo educativo, preparando os alunos para um mundo cada vez mais evoluído.

O uso das tecnologias pode ter um impacto positivo em várias áreas de conhecimento, potencializando o aprendizado interdisciplinar e promovendo uma maior integração do currículo. De particular relevância para este estudo, temos possíveis articulações entre recursos tecnológicos e o componente curricular de Matemática nos segmentos do Ensino Fundamental (EF) e do Ensino Médio (EM).

Para Campos, Ferreira e Wodewotzki (2013, p. 163), “a tecnologia é essencial no processo de visualização, e ela, por sua vez, ocupa um papel pedagógico fundamental na compreensão de conteúdos matemáticos”. O uso de recursos como Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs, gamificação, robótica educacional, softwares de programação visual e plataformas de aprendizagem dinâmicas e adaptativas pode contribuir significativamente na aprendizagem da matemática, pois permitem visualizar conceitos abstratos, simular problemas complexos e personalizar o ensino para o ritmo e o estilo de aprendizagem dos alunos, promovendo um aprendizado mais profundo e engajante.

A incorporação e evolução de tecnologias no âmbito educacional tem despertado um interesse crescente entre educadores e pesquisadores. Entretanto, mesmo diante do avanço tecnológico e das promessas oferecidas pelas tecnologias para aprimorar o ensino, a produção acadêmica ainda apresenta uma carência de estudos em crescimento e abrangentes que analisem de forma sistemática e crítica o impacto dessas tecnologias na educação, especialmente no nível da Educação Básica.

Essa ausência de pesquisas pode ser vista como uma lacuna considerável na literatura, uma vez que a utilização desses recursos tem o potencial de revolucionar as práticas pedagógicas e fomentar um ensino mais dinâmico e interativo. A aplicação desses recursos tecnológicos nos processos de ensino aprendizagem, especialmente em disciplinas como Matemática, ainda carece de investigações aprofundadas que possam orientar práticas pedagógicas baseadas em evidências.

No contexto de era digital, o ensino de tecnologia e robótica educacional constitui um obstáculo ao progresso dentro do ambiente escolar, em especial no nosso contexto de pesquisa. Para que a robótica e outras inovações tecnológicas possam realmente revolucionar a educação, é fundamental que os acadêmicos e pesquisadores se dediquem a pesquisas mais aprofundadas, que analisem não apenas os benefícios imediatos, mas também os efeitos a longo prazo em variados contextos sociais e econômicos. A única maneira de criar práticas pedagógicas fundamentadas em evidências, e que favoreçam uma educação de qualidade no século XXI, é por meio de uma investigação acadêmica minuciosa e abrangente.

No âmbito dos recursos tecnológicos, a presente pesquisa se concentrará na Robótica Educacional, a qual, dependendo do contexto de aplicação, pode ser considerada tanto uma metodologia, quanto um recurso tecnológico. Quando a Robótica Educacional é definida como o eixo central do processo de aprendizagem, ela orienta a construção do conhecimento dos alunos, configurando-se como uma metodologia ativa — um exemplo da aprendizagem baseada em projetos e do construcionismo.

A Robótica Educacional como metodologia de ensino, pode ser entendida como uma abordagem pedagógica que incorpora dispositivos robóticos, ambientes de programação e tecnologias correlatas, que facilitam a aprendizagem em diversas áreas do conhecimento, com destaque para ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática (conceito frequentemente relacionado ao acrônimo STEAM que quer dizer

em inglês Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Sua aplicação está homologada às metodologias ativas de ensino, uma vez que incentiva o protagonismo dos estudantes e o aprendizado baseado em projetos, problemas ou desafios (Papert, 1980; Valente, 2014).

O autor Mitchel Resnick (2017), um dos pioneiros da robótica educacional e professor do Massachusetts Institute of Technology (MIT), criador do ambiente de programação Scratch, esclareceu que a programação é um meio poderoso para os alunos. Destacou a importância de incentivar os estudantes a experimentarem, testar novas ideias e criar a sua própria tecnologia como jogos, vídeos e outros. O ambiente de programação Scratch é fundamental para explorar, experimentar e se expressar de diversas maneiras a criatividade dos alunos de forma interativa.

Por outro lado, quando utilizada como uma ferramenta para apoiar o ensino de conteúdos específicos, a Robótica Educacional assume a forma de um recurso tecnológico, como, por exemplo, a utilização de kits que visam demonstrar conceitos matemáticos, físicos entre outros.

A Robótica pode ser considerada um recurso tecnológico valioso que potencializa o processo de aprendizagem em diversas disciplinas acadêmicas, com ênfase especial em Matemática. Por meio a integração de conceitos robóticos, os educadores têm a oportunidade de proporcionar um ambiente de aprendizagem mais interativo e dinâmico, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades críticas e analíticas.

A utilização de ferramentas robóticas estimula o raciocínio lógico e a resolução de problemas, promovendo uma compreensão mais profunda dos princípios matemáticos. Assim, a robótica se estabelece como um importante aliado na educação, contribuindo significativamente para o aprimoramento do ensino e da aprendizagem da matemática.

Os dados do Programme for International Student Assessment / Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2022, a principal avaliação internacional de Educação Básica, expõem um cenário desafiador para o Brasil. Embora tenhamos mantido um desempenho estável entre 2018 e 2022, seguimos na parte inferior da tabela, com notas que estão significativamente abaixo das médias dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O PISA, é uma iniciativa de avaliação comparada, de abrangência internacional, realizada em 81 países para medir o desempenho de alunos de 15 anos

(idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países) em matemática, leitura e ciências. A cada 3 anos, é feita essa avaliação, mas devido às restrições da pandemia, a edição de 2021 foi adiada para 2022. O Brasil participa do PISA desde o ano 2000. Apesar dos desafios causados pela pandemia do COVID-19, com o fechamento das escolas e a desigualdade no ensino remoto, o país conseguiu subir algumas posições no ranking em comparação com a última edição do PISA.

Entre os 81 países participantes, a classificação do Brasil foi a seguinte: Matemática - 65º lugar comparado a 2018, subimos 6 posições (de 71º para 65º). Estamos atrás da Colômbia, Costa Rica e Peru. Os dados apontaram que 73% dos estudantes brasileiros não atingiram o nível básico (nível 2) em Matemática, considerado pela OCDE como o mínimo necessário para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Isso significa que 7 em cada 10 alunos brasileiros de 15 anos, não sabem resolver problemas matemáticos simples.

Esta defasagem em matemática é observada desde os anos iniciais do EF até o EM nas Secretarias da Educação dos Estados do Brasil, com as avaliações externas, Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) entre outras, que indicam um problema persistente e cumulativo que afeta a trajetória educacional dos alunos ao longo de sua formação.

Os índices de desempenho, sugerem que uma parcela expressiva dos estudantes apresenta dificuldades em dominar conceitos fundamentais dessa disciplina. Essas dificuldades podem ser atribuídas a uma série de fatores inter-relacionados, que, em conjunto, comprometem a eficácia do ensino e aprendizagem nessa área.

Fonseca e Santos (2019) conduziram um estudo com 20 estudantes do 7º ano do ensino fundamental, investigando suas dificuldades de aprendizagem na disciplina matemática. As autoras descobriram que, ao resolver problemas relacionados a frações, os alunos frequentemente enfrentavam desafios na leitura e interpretação dos enunciados, mesmo quando as questões incluíam detalhes e referências ao cotidiano dos estudantes. Além disso, observaram que os alunos tendem a se concentrar na realização de cálculos, sem associar a sua aplicação no cotidiano.

Silva Neto (2020) constatou, por meio de um questionário aplicado a alunos do EF anos finais, que muitos deles não apreciavam a matemática em razão de sua complexidade, mesmo entendendo a sua importância do seu dia a dia.

Amaral e Pozzobon (2019) observaram que os métodos empregados no ensino da Matemática estão majoritariamente centrados na prática de exercícios. Nessa linha de raciocínio, os autores sugerem que o desinteresse dos alunos pode ser mencionado à ênfase nessa abordagem, e defendem a necessidade de explorar outras metodologias alternativas para o ensino.

Conforme destacam Lima, Poersch e Emmel (2020), os alunos expressam o anseio por experiências de aprendizagem que se apegam ao que tem sido comumente oferecido. A maioria dos estudantes entrevistados demonstra aversão à matemática, considerando a disciplina entediante e desafiadora, e culpa os professores e suas abordagens metodológicas.

A falta de interesse e a complexidade de certas unidades temáticas, como a Geometria, são fatores cruciais que dificultam a eficiência para o estudo e, consequentemente, a assimilação dos conceitos. A Geometria requer uma compreensão espacial e a habilidade de visualizar formas e suas propriedades, o que pode ser considerado como exigências elevadas para muitos estudantes, em especial, aqueles em situação recorrente de vulnerabilidade social e insegurança alimentar. Os autores Wroblevski, Nascimento e Cunha (2020) relatam que a insegurança alimentar está associada ao desempenho escolar dos estudantes, fato que pode comprometer o desenvolvimento social e econômico do país no longo prazo.

A ausência de uma aprendizagem de base sólida nos anos iniciais, pode acarretar dificuldades crescentes à medida que os conceitos se tornam mais complexos nos anos subsequentes. A falta de recursos visuais, concretos, tecnológicos e adaptativos para o ensino de alguns objetos de conhecimento, também pode contribuir significativamente para as defasagens observadas, facilitando a visualização, contextualização e compreensão.

Destacando ainda a pesquisa de Lima, Poersch e Emmel (2020), a ausência desses recursos visuais e concretos nas escolas, muitas vezes limitam a capacidade dos professores de oferecer uma metodologia alternativa e interativa. Além disso, é fundamental que as políticas educacionais considerem a necessidade de fornecer recursos didáticos adequados, e promover a formação contínua dos professores,

equipando-os com os recursos necessários para abordar de maneira eficaz as dificuldades dos alunos.

Assim, para diminuir a defasagem em matemática e contribuir com resultados satisfatórios nos processos de aprendizagem, as Secretarias Públicas da Educação devem adotar metodologias e ferramentas tecnológicas que auxiliem os alunos a superarem suas dificuldades. Algumas estratégias baseadas no uso de tecnologias como plataformas digitais, gamificação, robótica, aprendizado híbrido, uso de softwares educacionais e formação de professores podem privilegiar situações de ensino, criando um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz, que permita que todos os alunos superem suas dificuldades em matemática e desenvolvam uma compreensão sólida da disciplina como relata Dougherty (2016) nos seus estudos.

Tendo em vista a importância de discussão sobre todo o contexto abordado, o desenvolvimento dessa pesquisa pretende responder às seguintes questões:

- Em que medida as abordagens de Robótica Educacional nas pesquisas acadêmicas sobre ensino sustentam consistência e vinculação com as habilidades previstas na unidade temática Geometria da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)?

- Quais são as possíveis contribuições da disciplina Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental e Médio, inovação na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC/SP), para o desenvolvimento das habilidades da unidade temática Geometria?

- Como a Robótica Educacional nas pesquisas de ensino, pode ser integrada ao currículo de matemática na Educação Básica na Secretaria da Educação de São Paulo (SEDUC/SP) para melhorar os processos de ensino e aprendizagem, e quais são os impactos dessa integração no desenvolvimento das competências matemáticas dos alunos?

Temos como objetivo geral:

- Investigar se a pesquisa em ensino envolvendo a Robótica Educacional e as práticas dispostas em diretrizes curriculares para a disciplina Tecnologia e Inovação poderiam subsidiar o planejamento de estratégias de ensino das habilidades preconizadas para a unidade temática de Geometria.

E objetivos específicos:

- Analisar e avaliar a consistência e as possíveis vinculações entre as práticas de Robótica Educacional apresentadas nas pesquisas acadêmicas em ensino e as habilidades da unidade temática Geometria previstas pela BNCC.
- Analisar o currículo da disciplina Tecnologia e Inovação, identificando conteúdos e práticas que possam estar relacionados ao desenvolvimento das habilidades preconizadas, e dispostas em progressão na unidade temática de Geometria, de acordo com a BNCC.
- Analisar o Currículo Paulista de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, identificando as habilidades da unidade temática de Geometria que se conectam às pesquisas sobre ensino que incorporam práticas de Robótica Educacional.
- Investigar como a Robótica Educacional nas pesquisas de ensino pode ser integrada ao currículo de Matemática na Educação Básica para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem, e analisar os impactos dessa integração no desenvolvimento das competências matemáticas dos alunos.

Dada a complexidade e a amplitude da temática ora considerada, como estratégia investigativa, na presente pesquisa, admite-se que as demarcações dos impactos das demandas acima assinaladas das transformações, das tendências e das inovações tecnológicas nas unidades escolares impõem uma modalidade de estudo, a saber, a caracterização e a análise da Robótica Educacional no âmbito do componente curricular de Matemática na Educação Básica.

Portanto, com o intuito de documentar tal caracterização e análise, segue uma breve apresentação da composição desta dissertação.

No Capítulo 1 - **Minha trajetória na Educação**, apresento a trajetória da minha formação acadêmica, desde os primeiros passos na educação até os desafios e conquistas que moldaram minha visão como professora. O uso da tecnologia no meu cotidiano e o seu uso em sala de aula criando assim um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e inclusivo. Além disso, expresso a relevância deste estudo na minha vida profissional e pessoal, se manifestando na busca por inovação e adaptação, características fundamentais para qualquer professor na atualidade.

O Capítulo 2 - **Introdução** está dividido em 3 seções: **2.1. Transformações da Sociedade Contemporânea** na qual comentamos sobre as transformações na sociedade das orientações, dos produtos, das tendências e das inovações tecnológicas – com exemplos em diferentes domínios – trabalho, saúde, educação; **2.2. Tendências Tecnológicas na Educação Básica** na qual mencionamos como tais transformações, tendências e inovações impõem demandas educacionais e de formação profissional em especial na Educação Básica; **2.3. Robótica na Sociedade, Educação e Cultura Maker** na qual apresentamos e definimos a Robótica na sociedade, Cultura Maker e Robótica Educacional que iremos enfatizar no nosso trabalho.

No Capítulo 3 - **Aspectos Metodológicos** descrevemos o percurso metodológico para o desenvolvimento da pesquisa, caracterizando o tipo de estudo e o delineamento da construção do corpo empírico.

No Capítulo 4 – **Revisão Sistemática de Literatura: Robótica Educacional nas pesquisas em ensino** apresentamos uma análise de artigos científicos de ensino com a abordagem de Robótica Educacional com ênfase em possíveis vinculações com as habilidades preconizadas na unidade temática Geometria na Educação Básica, analisando a tecnologia empregada, as habilidades e o desenvolvimentos das práticas pedagógicas.

No Capítulo 5 - **A BNCC e Computação na Educação Básica** apresentamos o contexto da pesquisa por meio da descrição dos aspectos presentes na BNCC e seu documento de complementação.

No Capítulo 6, **A evolução do componente Tecnologia na rede de Educação Básica do Estado de São Paulo** apresentamos a evolução do componente Tecnologia na rede do Estado de São Paulo e caracterizamos a disciplina **6.1. Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental** e **6.2. Tecnologia e Robótica Ensino Médio**.

No Capítulo 7, **Robótica Educacional no ensino da Matemática na Educação Básica** abordamos a Robótica Educacional como recurso metodológico de ensino para contemplar habilidades de Matemática.

No Capítulo 8, **O componente curricular de Matemática no Currículo Paulista e a Unidade Temática Geometria**, descrevemos uma análise da unidade temática Geometria no Ensino Fundamental anos finais e Ensino Médio, na qual estão

contemplados os objetos de conhecimentos, conteúdos e objetivos nas aulas proposta no Currículo Paulista.

Finalizando as análises apresentadas, em seguida, no Capítulo 9 (**Conclusões**), constam apontamentos sobre possíveis respostas para as perguntas de pesquisa e aos objetivos desta pesquisa. Na sequência, registramos as referências bibliográficas neste estudo, os apêndices.

1 – Minha trajetória na Educação

Sou graduada em Licenciatura em Matemática com ênfase em Informática pela Universidade Paulista (UNIP) na cidade de Bauru. Logo depois de concluir a graduação ingressei na Licenciatura em Pedagogia pela Associação Educacional Nove de Julho (UNINOVE) para ampliar conhecimentos, particularmente em temas sobre teorias educacionais, metodologias de ensino e psicologia da aprendizagem.

No quinto semestre de Matemática, comecei a lecionar nas Escolas Públicas do Estado de São Paulo em Lençóis Paulista. Eram aulas de reforço escolar, nas quais a metodologia de ensino fora baseada em jogos e atividades lúdicas para resolução de problemas ajudando os alunos nas habilidades em defasagem.

Desde adolescente sou apaixonada pela tecnologia, jogos digitais e esse Mundo Maker, tanto que outra opção de projeto de vida era Sistema de Informação. Mas a tecnologia sempre esteve presente no meu cotidiano, pois nas minhas aulas de Matemática sempre utilizei jogos lúdicos, aplicativos, plataformas, acredito que essas ferramentas facilitam muito na contextualização e aplicação das habilidades matemáticas.

Concursada no cargo de Professora da Educação Básica – Nível II (PEB II) na rede pública do Estado de São Paulo em Matemática, com cargo em minha cidade Lençóis Paulista, cursando esporadicamente cursos rápidos oferecidos pela SEDUC/SP, casada, com um filho, a vida seguia normalmente tranquila e serena na zona de conforto, sem nenhum tipo de medo, ansiedade e, principalmente confortável para toda a família.

No entanto, com o tempo, comecei a sentir uma sensação de estagnação e insatisfação. Apesar de estar em um emprego estável e ter uma rotina confortável, sentia que precisava buscar novos desafios e ampliar meus horizontes.

Aos 34 anos (2018), minha escola optou pela adesão ao Programa de Ensino Integral (PEI), da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, nos segmentos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Além de lecionar a disciplina de Matemática, coopero também com as aulas de Práticas de Matemática e Eletivas ligadas à tecnologia e programação, utilizando a programação em Arduino, objetivando despertar o interesse dos alunos nas habilidades tecnológicas, segundo os interesses indicados pelos seus Projetos de Vida (uma das disciplinas da parte diversificada do Currículo Paulista).

Em 2020, senti que precisava melhorar meu fazer docente, aprofundando meus conhecimentos em matemática e tecnologia, percebi ser o momento adequado para iniciar uma pós-graduação *stricto sensu*, e desejando iniciar um Mestrado a nível acadêmico. Mas veio a pandemia Corona Vírus Disease-19 (Doença do Coronavírus COVID-19), acabei deixando de lado o desejo de ingressar no Mestrado, procurei estudar de forma autônoma com livros, sites e vídeos sobre tecnologia.

Pós pandemia, em 2022, no segundo semestre, ingressei em uma disciplina como aluna especial no Programa de Pós-graduação Educação para a Ciência na Unesp-Bauru. Tive um pouco de dificuldade para entrar no ritmo de estudo, leitura, interpretação textual, análises de documentos e artigos, porém, com o tempo, fui me adaptando e familiarizando com a rotina acadêmica, adquirindo as habilidades necessárias para compreender e analisar as leituras de formas mais crítica e aprofundada. Percebi a importância de estar atualizada em relação às pesquisas e debates na área da Educação, e isso me motivou ainda mais a me dedicar e buscar mais conhecimento.

No início do ano de 2024, na unidade escolar que leciono, tive a atribuição das turmas de Matemática e de Tecnologia e Robótica no Ensino Médio e de Tecnologia e Inovação e Orientação de Estudos para Ensino Fundamental II. No exercício destas atribuições, utilizo constantemente as plataformas Alura¹, Khan Academy² (EM) e Matific³ (EF), além da disciplina eletiva com o uso do arduíno. Estou em constante formação na área de Tecnologia e Programação. No segundo semestre de 2024, frequentei um curso de Arduino no SENAI de Lençóis Paulista, pois além de ser uma área que sou apaixonada, necessito de formações técnicas de algumas linguagens de programação como c++, javascript, css, microbit e arduíno.

¹ A Alura é a maior escola online de tecnologia do Brasil, que oferece cursos nas áreas de Programação, Front-End, DevOps, Mobile, Data Science, UX & Design, Inteligência Artificial e Gestão & Inovação que no ano de 2023 fez parceria com a SEE/SP.

² Plataforma que o SEE/SP implementou nas aulas de Orientação de Estudos, que oferece exercícios, vídeos de instrução e um painel de aprendizado personalizado que habilita os estudantes a aprender no seu próprio ritmo dentro e fora da sala de aula contemplando diversas disciplinas e todos os níveis de ensino.

³ Plataforma de aprendizagem multipremiada para escolas, que cria competências de resolução de problemas e de compreensão de conceitos nos primeiros anos de matemática.

Essa experiência com tecnologia e programação me levou a questionar e a analisar a teoria e a prática no ensino dessa disciplina. Em acréscimo, como aluna de um programa de mestrado acadêmico, com ênfase na pesquisa e produção de conhecimentos, acredito ter encontrado um ambiente adequado para amadurecer questionamentos sobre as relações entre teoria e prática, fortalecendo minhas intenções de querer entender os documentos e as pesquisas acadêmicas em ensino, com destaque nos conteúdos abordados e nas habilidades contempladas, nas metodologias de ensino, nos recursos tecnológicos que estão sendo utilizados, as avaliações e os programas de formação contínua do professor.

Ao elaborar essas minhas reflexões sobre esses pontos, busquei delinear as estratégias para as investigações conduzidas na presente pesquisa, com a qual espero poder contribuir significativamente para o entendimento de dimensões relevantes para as atividades de ensino de Robótica Educacional, vinculado com o componente curricular de Matemática, tanto em minha escola quanto em um contexto amplo para outros educadores.

Apesar de todas as dificuldades e da vida agitada que tenho levado atualmente, não me arrependo de ter escolhido seguir o mestrado. Estou ciente que minha vida mudou, mas sei que essa transformação é fundamental para meu crescimento profissional e pessoal.

Desejo que este estudo possa auxiliar no avanço das investigações que buscam aprofundar o entendimento sobre Robótica Educacional e o componente curricular Matemática, promovendo assim novas aprendizagens, abordagens e soluções para os problemas em questão, a fim de enriquecer o conhecimento na área e beneficiar a sociedade como um todo.

2 – Introdução

Abordaremos o panorama contemporâneo, destacando as tendências tecnológicas atuais e explorando o papel da Robótica Educacional.

2.1. Transformações da Sociedade Contemporânea

É emocionante vivermos em uma era digital na qual a internet e os dispositivos eletrônicos estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano, seja ele profissional ou pessoal. Esses avanços tecnológicos transformaram a nossa forma de nos relacionarmos e trabalharmos, facilitando nossa rotina e ampliando nossas possibilidades de comunicação e acesso às informações. Essas tecnologias impacta toda a sociedade, como, indústrias, escolas, medicina, meios de comunicação e outros, surgindo assim a necessidade de se adaptarem e inovarem em todos os setores da sociedade.

O mundo contemporâneo é marcado por grandes modificações tecnológicas e diversos desafios, a pandemia de COVID-19 agravou ainda mais essas mudanças, intensificando o uso das tecnologias e alterando em grandes proporções a forma de como vivemos. Em 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou uma pandemia provocada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2). Em março do mesmo ano, a Câmara dos Deputados do Brasil instituiu o estado de calamidade pública no país. Como resultado, diversas medidas foram adotadas para conter a propagação do vírus, que ocorrem principalmente pela inalação de partículas contaminadas e pelo contato direto entre pessoas em curtas distâncias. Entre essas ações, destaca-se o isolamento social, que visou diminuir as aglomerações e, conseqüentemente, o contato entre indivíduos; a imposição de quarentena; o uso de álcool em gel a 70%; e a obrigatoriedade de máscaras ao sair de casa, reduziu a transmissão.

O distanciamento social foi imprescindível e com o aumento do trabalho remoto, as empresas, instituições e escolas tiveram que se adaptar rapidamente com as tecnologias que já tínhamos, dando assim continuidade a sua rotina de trabalho e estudo. Nesse contexto de sociedade, a tecnologia se tornou essencial, mudando assim a metodologia e as práticas tradicionais de muitos trabalhos e estudos.

Esse contexto social, criou demandas por profissionais capacitados em tecnologia da informação, análise de dados, programação, inteligência artificial (IA) e

cibersegurança. Muitos trabalhos foram substituídos por máquinas e algoritmos, tornando necessário o desenvolvimento de novas habilidades e competências para sobreviver no mercado de trabalho atual.

Neste cenário, faz-se necessário o estudo das tecnologias, das estratégias de programação e da robótica na vida das pessoas, tornando fundamental para garantir a empregabilidade e a adaptação às tecnologias e mudanças. Vale destacar que tal complexo conjunto de demandas impõe, por sua vez, a preparação e a qualificação de pessoas para o exercício destas novas funções.

Klaus Schwab (2016), fundador do Fórum Econômico Mundial, apresenta em sua obra *A Quarta Revolução Industrial*, uma revolução tecnológica, em que nossa forma de viver, trabalhar e relacionar vai ser moldada criando oportunidades e desafios, utilizando a inteligência artificial, robótica, biotecnologia e Internet das Coisas. Nesse contexto, algumas profissões que ainda não existem podem surgir em resposta a essas mudanças. Por exemplo: Organização e proteção de dados pessoais; Educação sobre privacidade; Consultoria em ética digital; Gerenciamento de identidade digital; Designer de Experiências de Realidade Aumentada/Virtual (RA/RV); Especialista em Ética para Inteligência Artificial (IA); Consultor de Sustentabilidade Tecnológica entre outros.

Os autores Brynjolfsson e McAfee (2014), na obra *The Second Machine Age*, ressaltam que as profissões do futuro serão definidas por habilidades específicas que complementam a automação e as capacidades das tecnologias digitais. Ocupações relacionadas à ética na IA, design de realidades virtuais e análise de dados comportamentais são frequentemente mencionadas como potenciais novas carreiras. Esses papéis evidenciam a necessidade de unir inovações tecnológicas a considerações éticas e criativas, áreas nas quais a automação ainda não consegue igualar a habilidade humana.

Para responder à crescente necessidade de novas carreiras, a educação precisará passar por mudanças significativas. O autor John Dewey (1916) relata se o objetivo é preparar os alunos para o futuro, não é possível ensinar hoje da mesma maneira que se ensinou ontem, a formação no século XXI deve capacitar os indivíduos para funções que ainda estão por vir, destacando habilidades como pensamento crítico, criatividade, solução de problemas complexos e colaboração entre diferentes disciplinas. Exemplos de cursos que podem se alinhar a essas mudanças incluem

aqueles focados em programação avançada, design de interações entre humanos e máquinas, e sustentabilidade tecnológica.

Nesse contexto, a concepção de profissões que ainda não foram criadas requer uma visão abrangente que integre inovações tecnológicas, reformulação do sistema educacional e considerações éticas. O futuro do trabalho não se retomará apenas à adaptação às novas tecnologias, mas também à inovação na forma como abrangemos e influenciamos nosso papel na sociedade.

2.2. Tendências Tecnológicas na Educação Básica

A pandemia de COVID-19 acelerou várias mudanças tecnológicas na Educação Básica, impondo transformações no cenário educacional (atividades, modos de interação, rotinas ocupacionais, planejamentos, avaliações). As tecnologias têm o potencial de trazer benefícios para o processo de ensino e aprendizagem dos educandos, mas podem ser consideradas “boas” ou “ruins” dependendo como são implementadas e regulamentadas, assim desempenhando um papel crucial na educação. É importante que sejam discutidos, analisados e avaliados constantemente os prós e contras para potencializar os benefícios e minimizar os malefícios para a aprendizagem dos educandos.

Borba, Souto e Canedo (2022), no livro Vídeos na Educação Matemática, abordam a criação e a utilização de vídeos digitais, revisitando a discussão sobre as etapas das tecnologias digitais na Educação Matemática. Em consonância com os pensamentos de Paulo Freire (1995), a quinta fase das tecnologias digitais é proposta como uma resposta aos critérios surgidos durante a pandemia da COVID-19, destacando a importância do vídeo digital e a urgência de adotarmos novas perspectivas sobre as aprendizagens.

Dentre essas tecnologias, temos as principais:

- **Educação Híbrida:** Segundo Hodges et al. (2020), após a pandemia do COVID-19, a combinação de aulas presenciais e online permitiram que os alunos tivessem uma experiência mais flexível e personalizada atendendo assim a individualidade de cada educando.

- **Aprendizado Personalizado:** Os autores Rose e Meyer (2002) argumentam que o uso de tecnologias para adaptar as habilidades e métodos de ensino às necessidades individuais dos educandos, ajudam significativamente seu aprendizado.
- **Gamificação:** De acordo com Deterding et al. (2011), a aplicação de elementos com jogos como desafio e recompensas em contextos educacionais, aumenta o engajamento e a motivação dos alunos nas habilidades propostas na gamificação.
- **Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV):** Segundo Azuma (2001) as ferramentas que permitem experiências imersivas e interativas são facilitadoras de aprendizagem por meio da simulação de cenários realísticos e ambientes históricos.
- **Aprendizado Baseado em Projetos:** De acordo com os autores Blumenfeld et al. (1991), o uso de tecnologias para apoiar o aprendizado por meio de projetos, onde os alunos trabalham em problemas reais ou simulações, promovem uma aprendizagem significativa proporcionando também habilidade de colaboração e pensamento crítico.
- **Inteligência Artificial (IA):** Woolf (2009) destaca que a IA é uma ferramenta que pode oferecer suporte individualizado, adaptando-se às necessidades de cada aluno e auxiliando no desenvolvimento de habilidades específicas de forma mais eficaz e personalizada.
- **Plataformas de Colaboração Online:** Segundo Hrastinski (2009), ferramentas como Google Classroom e Microsoft Teams, facilitam a comunicação, interação e trabalho em grupo, incentivando a colaboração dos alunos e educadores.
- **Cultura Maker:** Martin (2015) sugere que os movimentos que estimulam a criação prática e a inovação, combinando tecnologia com atividades de DIY, como impressão 3D, robótica e programação estimulam habilidades como resolução de problemas, raciocínio lógico, pensamento crítico e criatividade, tornando-os criadores ativos de conteúdos tecnológicos e não só consumidores passivos.
- **Análise de Dados Educacionais:** O autor Siemens (2013), uma análise de dados educacionais pode identificar padrões de aprendizagem e fornecer uma percepção de aprendizagem e defasagem assim permitindo uma intervenção pedagógica mais eficaz.
- **Educação Inclusiva:** De acordo com Blackhurst (2005), essas tecnologias contempladas auxiliam na superação de barreiras físicas e cognitivas, promovendo assim um ambiente de aprendizado igualitário.

Essas tecnologias, trazem para a Educação Básica modificações na forma de como aprendemos e ensinamos. Acesso à informação, aprendizagem personalizada,

engajamento aumentado, flexibilidade e acessibilidade, desenvolvimento de habilidades tecnológicas, comentários e avaliações imediatas, economia de recursos, preparação para o futuro, inclusão e diversidade entre outros, mostram que na educação apesar dos desafios, há grandes chances de se construir experiências positivas para educandos, tanto quanto para educadores.

Os desafios dessa integração de tecnologia, como infraestrutura deficiente, formação de professores, resistência à mudanças, desigualdade digital, segurança e privacidade, engajamento dos alunos, avaliação do aprendizado, atualização constante, integração curricular e apoio das famílias, precisam ser superados para garantir uma implementação eficaz e inclusiva, precisando assim um esforço de governo, escolas, comunidades, famílias, empresas de tecnologia para criar um ambiente tecnológico inclusivo que realmente satisfaça a aprendizagem do educando e educador.

As tecnologias estão integradas no processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica, o autor Fullan (2013) destaca a importância de um planejamento estratégico e uma formação contínua dos professores para adaptar essas inovações de forma eficaz e ética, sendo essencial que os educadores e o sistema de ensino estejam preparados para adaptar suas práticas e políticas às novas demandas, garantindo assim que essas tecnologias sejam utilizadas de maneira que realmente beneficie os educandos.

2.3. Robótica na Sociedade, Educação e Cultura Maker

A Robótica é um campo multidisciplinar que envolve construção, operação, design, programação e uso de robôs. Esses dispositivos mecânicos são utilizados e programados normalmente para realizar tarefas específicas, que podem variar desde uma tarefa simples até complexas. Alguns exemplos são: automação de processos industriais, exploração de ambientes desagradáveis ou difíceis de serem investigados, como o espaço ou o fundo do mar ou até mesmo, em cirurgias médicas, os robôs podem ser usados para realizar operações minimamente invasivas, com incisões menores e recuperação mais rápida. A contextualização da robótica é ampla e combina conhecimentos de engenharia, matemática, ciências, físicas e artes.

A história da robótica é rica e complexa, reflete o avanço tecnológico, o raciocínio lógico e criatividade humana ao longo dos séculos. A seguir, apresentamos

uma visão abrangente sobre o desenvolvimento da robótica, desde suas origens até os dias atuais, destacando alguns principais acontecimentos:

- **Antiguidade: Primeiras Ideias e Automáticos:** As origens da ideia de construir máquinas que imitassem a vida humana e animal nos remetem à antiguidade: Mitologia Grega; China Antiga: NaYan Shiteria.
- **Idade Média: Avanços em Automáticos Mecânicos:** Inventores e engenheiros projetaram a desenvolver mecanismos mais sofisticados, que seriam precursores das tecnologias robóticas: Al-Jazari (1136–1206); Leonardo da Vinci (1452–1519).
- **Século XVIII: Era dos Automáticos:** O século XVIII foi um período de grande inovação na criação de máquinas, especialmente na Europa. Durante essa época, as máquinas foram desenvolvidas principalmente como curiosidades e peças de entretenimento: Jacques de Vaucanson (1709-1782); Pierre Jaquet-Droz (1721–1790).
- **Século XIX: A Revolução Industrial e os Primeiros Robôs:** Com a Revolução Industrial, o foco na automação industrial começou a se intensificar: Charles Babbage (1791–1871); Nikola Tesla (1856–1943).
- **Século XX: A Era Moderna da Robótica:** Marcou o início da robótica como a conhecemos hoje, com a introdução de conceitos como IA e robôs: Karel Čapek (1920); Isaac Asimov (1942); Unimate (1961).
- **Final do Século XX e Início do Século XXI - Robótica Avançada:** Com o avanço da tecnologia de computadores, sensores e IA, a robótica avançou rapidamente: Robôs Móveis e Inteligentes: Projeto Shakey; Robôs de Exploração; Robôs Humanoides.
- **Robótica Contemporânea:** Hoje, a robótica continua a evoluir, com avanços em áreas como IA, machine learning e nanotecnologia, entre outras: Robôs Autônomos; Robótica Colaborativos.

A robótica, enquanto campo ou área do conhecimento, documenta o esforço humano para projetar máquinas que possam imitar, apoiar e, até mesmo, superar as capacidades humanas. Ela tem sido uma fonte de descobertas, desde mitos antigos até tecnologia moderna e está a mudar o futuro da humanidade e mudará a forma como vivemos e trabalhamos.

Esta jornada histórica destaca o impacto da robótica em diversas áreas, desde a automação industrial até a exploração espacial, e aponta para um futuro em que os robôs estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano.

A Robótica Educacional, como a conhecemos hoje, começou a tomar forma na segunda metade do século XX, com o trabalho pioneiro do matemático e educador Seymour Papert (1970). Como educador, matemático e pesquisador, foi um dos pioneiros na articulação entre a perspectiva construtivista e o uso de computadores na educação. Seus estudos e pesquisas foram especialmente na área da aprendizagem matemática, com a tese de que o uso de computadores poderia ser um equipamento poderoso para auxiliar na aprendizagem dos alunos, ampliando e facilitando assim a compreensão de conceitos mais complexos.

Papert (1970) fundamentado nas noções do construtivismo cognitivo amparado em Jean Piaget, relata que o aluno aprende melhor com a interação direta com o ambiente, com atividades práticas e experiências concretas, facilitando a exploração, experimentação e a descoberta de conceitos por si próprias. Papert (1970) fez a construção de um robô em forma de tartaruga e desenvolveu a linguagem LOGO para controlá-lo, introduzindo assim a robótica educacional no contexto escolar em processo de aprendizagem:

O esboço desta nova disciplina surgirá gradualmente, e o problema de situá-la no contexto da Escola e no ambiente de aprendizagem será melhor apresentado quando a tivermos na nossa frente. Apresento aqui uma nova definição preliminar da disciplina, porém apenas como uma semente para discussão, como aquele grão de conhecimento necessário para que uma criança invente (e evidentemente, construa). Se este grão constituísse a disciplina inteira um nome adequado seria “engenharia de controle” ou até mesmo “robótica” (PAPERT, 1994, p.160).

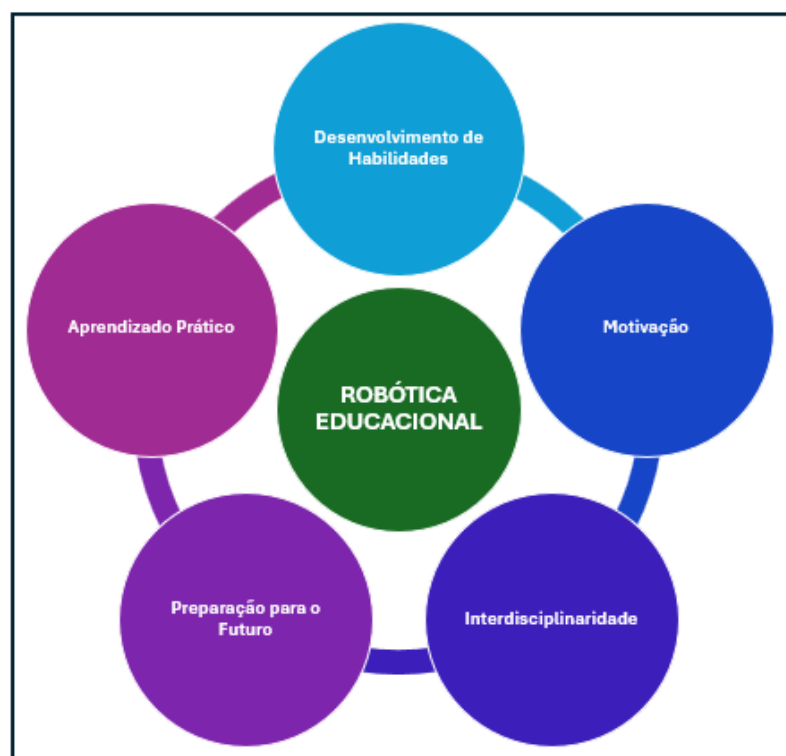
Após o pioneirismo de Papert (1970), a Robótica Educacional continua a evoluir, especialmente com o avanço da tecnologia de computadores e a disponibilidade de kits de robótica acessíveis para escolas:

- **Década de 1980 e 1990: Kits de Robótica e Expansão Global:** LEGO Mindstorms; Fischertechnik e VEX Robotics.

- **Século XXI: Integração e Expansão das Tecnologias Educacionais:** Programas e Competições de Robótica; Expansão Digital.

Segundo Resnick (2017) a Robótica Educacional traz muitos benefícios de aprendizagem para os educandos, entre eles apresentamos na **Figura 1** os principais.

Figura 1: Benefícios Robótica Educacional



Fonte: Elaborada pela autora

- **Aprendizado Prático:** Os alunos aprendem conceitos teóricos em vários componentes curriculares, incluindo Matemática, quando aplicados na construção e programação de robôs.
- **Desenvolvimento de Habilidades:** Ajuda a desenvolver habilidades como pensamento crítico, criatividade, colaboração e comunicação.
- **Motivação:** A aprendizagem por meio da robótica pode ser mais motivadora e engajadora, especialmente para os alunos mais jovens.
- **Interdisciplinaridade:** Permite uma abordagem integrada de diferentes áreas do conhecimento, combinando matemática, ciência, tecnologia e engenharia.
- **Preparação para o Futuro:** Introduzir os alunos ao mundo da tecnologia e às habilidades que serão relevantes no mercado de trabalho do futuro.

O impacto e legado de Seymour Papert (1994) são expandidos por empresas e educadores ao redor do mundo, promovendo uma abordagem de aprendizagem ativa, na qual os alunos são incentivados a experimentar, analisar, errar, corrigir e, finalmente, criar. Esta metodologia tem mostrado ser eficaz não apenas no ensino de habilidades técnicas, mas também no desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais.

A Robótica Educacional pode ser vista tanto como um recurso tecnológico para o aprendizado, quanto uma metodologia pedagógica, dependendo da perspectiva escolhida por pesquisadores e educadores. A diferença entre essas visões é fundamental na maneira como a robótica é integrada ao contexto educacional e nos objetivos pedagógicos que orientam seu uso.

A Robótica Educacional como recurso tecnológico, será um complemento no ensino de conteúdos já definidos no currículo. Nessa perspectiva, sua principal função é a de apoiar e a de aprimorar o processo ensino e aprendizagem. Os autores Almeida e Valente (2011), enfatizam que as tecnologias educacionais, incluindo a Robótica Educacional, devem ser vistas como ferramentas mediadoras do aprendizado, mas não necessariamente como metodologias autônomas. Nesse sentido, a Robótica pode ser um recurso tecnológico que potencializa o ensino, mas sua eficácia depende da forma como é utilizada pelos educadores.

A Robótica Educacional como metodologia de ensino, tem que ser empregada como uma ferramenta para organizar o processo educacional, incentivando a resolução de problemas, a colaboração em grupo e o desenvolvimento do pensamento computacional. Ela se classifica como uma metodologia ativa de ensino. Papert (1980) defende a aprendizagem construcionista, na qual os alunos constroem conhecimento ao manipular objetos físicos e digitais. A robótica, nesse sentido, não é apenas um suporte, mas um elemento central na forma como os alunos aprendem.

Moran (2015) destaca a importância das metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos ou problemas, nas quais a robótica pode ser um estímulo para o desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico dos estudantes.

Na prática, a Robótica Educacional pode assumir ambas as funções simultaneamente, sendo um recurso tecnológico integrado a metodologias ativas de ensino. Assim, sua efetividade depende não apenas da tecnologia em si, mas da abordagem pedagógica adotada pelos professores. Se a robótica for utilizada como

uma ferramenta para apoiar o ensino de conteúdos específicos, ela é um recurso tecnológico (exemplo: uso de kits para demonstrar conceitos matemáticos) e se a robótica for o eixo central do aprendizado, guiando a construção do conhecimento dos alunos, ela se torna uma metodologia ativa (exemplo: aprendizagem baseada em projetos, construcionismo).

A Robótica Educacional como metodologia de ensino, está relacionada com o desenvolvimento das tecnologias e da robótica em geral. Ela permite que os estudantes aprendam determinados conceitos na educação com a metodologia STEAM, que é um movimento que propõe um ensino baseado em disciplinas específicas (ciências, tecnologia, engenharia, artes e matemática), integradas em uma abordagem interdisciplinar inovadora, seguindo o legado de Papert (1993), para inspirar e capacitar a próxima geração de pensadores e inovadores.

Freire (1996) discursa ser importante a interação entre os estudantes e professores nos processos de ensino e aprendizagem, algo inerente à proposta das chamadas metodologias ativas de ensino. A tecnologia, programação e robótica, podem ser uma maneira muito recompensadora em atividades práticas de diversas disciplinas, além de tornar a escola um ambiente colaborativo de aprendizagem. A máxima do “faça você mesmo” - DIY em suas diversas formas e aplicações, é um dos instrumentos que permitem essas práticas metodológicas.

A Cultura Maker, que surge do movimento DIY, é uma abordagem que valoriza a prática, a criatividade e a inovação na criação de soluções, produtos e conhecimento. Suas origens estão ligadas à ampla disponibilização de tecnologias emergentes, como impressoras 3D, plataformas de prototipagem (como Arduino e Raspberry Pi), softwares de modelagem e impressão 3D. Embora tenha se iniciado no âmbito tecnológico, a Cultura Maker transcende fronteiras disciplinares, destacando-se como um movimento que incentiva a aprendizagem ativa e a colaboração entre os indivíduos.

Segundo Dougherty (2016), reconhecido como um dos pioneiros da Cultura Maker, esse movimento vai além da simples construção de objetos; ele busca capacitar as pessoas a se tornarem criadoras de soluções, em vez de meros consumidores passivos. O conceito fundamental é incentivar o aprendizado por meio da experimentação, adotando uma filosofia que considera os erros como componentes indispensáveis do processo criativo e inovador.

Neste sentido, temos na **Figura 2**, Dougherty (2016) apresentou os quatro pilares da Cultura Maker:

Figura 2: Quatro Pilares da Cultura Maker



Fonte: Elaborada pela autora.

Descrevemos os pilares da Cultura Maker:

- **Aprendizagem mão na massa:** Os alunos se envolvem em atividades que exigem habilidades práticas, como experimentos científicos, projetos de arte, construção de protótipos ou resolução de problemas reais.
- **Colaboração e compartilhamento:** Processo em que indivíduos ou grupos trabalham juntos para alcançar um objetivo comum (divisão de tarefas, comunicação, resolução de problemas, construção de relacionamentos, inovação, eficiência e aprendizado).
- **Uso de tecnologias acessíveis:** aplicação de ferramentas e sistemas tecnológicos que visam aumentar a eficiência, reduzir custos e otimizar processos dentro da economia
- **Experimentação e criatividade:** Ambas as práticas estão interligadas e se alimentam mutuamente, promovendo inovação e novas descobertas (testar hipóteses, ideias ou métodos) para observar resultados e tirar conclusões. Muitas vezes envolve tentativa e erro.

Embora a Cultura Maker traga inúmeras vantagens, ela enfrenta desafios significativos. Alguns deles incluem:

- **Acesso desigual às tecnologias:** Em muitas comunidades, ainda há barreiras econômicas e logísticas que dificultam o acesso a ferramentas maker.
- **Formação de professores:** Muitos educadores não possuem o treinamento necessário para implementar projetos maker em sala de aula.
- **Mudança de mentalidade:** A transição de uma educação tradicional, baseada em conteúdos prontos, para uma abordagem mais criativa e experimental requer uma mudança cultural e institucional.

A Cultura Maker marca uma mudança importante em relação aos métodos tradicionais de aprendizado e criação, incentivando uma abordagem inovadora, colaborativa e prática. De acordo com Dougherty (2016), esse movimento "celebra a engenhosidade humana" e enfatiza a habilidade de aprender e criar por meio da prática. No contexto educacional, a Cultura Maker oferece aos alunos a oportunidade de se prepararem para um mundo em constante mudança, equipando-os para resolver problemas de forma criativa e inovadora.

Assim, a incorporação da Cultura Maker em diversos contextos representa uma chance ímpar de estimular a criatividade, a inclusão e a autonomia em um mundo que valoriza cada vez mais o conhecimento e a inovação.

3 – Aspectos Metodológicos

Inicialmente neste capítulo foram descritos os pressupostos metodológicos que fundamentam a pesquisa. Essas premissas fornecem uma base teórica e prática para a interpretação dos dados e análises, permitindo a contextualização dos resultados em relação aos objetivos propostos. Além disso, servem como suporte para a elaboração de uma resposta fundamentada às perguntas de pesquisa, culminando na síntese das conclusões.

O presente estudo adotou a metodologia qualitativa, de modo consonante com pesquisas científicas em ensino que priorizam explorar e compreender as complexidades dos processos educacionais e as práticas pedagógicas. Essa metodologia qualitativa foi empregada em duas modalidades: revisão bibliográfica sistemática e revisão bibliográfica descritiva documental. A seguir, apresentamos um panorama sobre as metodologias de pesquisa qualitativa referidas no trabalho, incluindo seus principais conceitos e autores influentes.

A revisão bibliográfica sistemática (capítulo 4), conduzindo às etapas propostas por Mendes e Pereira (2020), com um foco especial na análise e caracterização das estratégias que utilizam tecnologia e Robótica Educacional para promover o ensino das habilidades curriculares da unidade temática Geometria do componente de Matemática no âmbito da Educação Básica. Esse trabalho efetuou uma descrição detalhada e abrangente, dando especial atenção a pesquisas acadêmicas de ensino, incluindo artigos acadêmicos de práticas de ensino disponíveis no Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da Capes.

Assim a estrutura da metodologia dessa revisão bibliográfica sistemática, apresentada na **Figura 3**, precisa seguir algumas etapas, nas quais os pesquisadores precisam planejar, analisar e acatar em seu trabalho de revisão, para não haver problema, desfoque no final do estudo idealizado:

Figura 3: Etapas da Revisão Sistemática Bibliográfica



Fonte: Elaborada pela autora.

- **Definição do Problema e Questões de Pesquisa:** Mendes e Pereira (2020) delinearão com clareza o problema de pesquisa e criaram questões específicas que guiaram a busca e a escolha dos estudos analisados. Essas questões foram formuladas de forma a assegurar que a revisão fosse direcionada e significativa para a área de estudo.

A revisão será orientada pela questão central: Como recursos tecnológicos vinculados com a Robótica Educacional foram empregados no ensino de habilidades relacionadas com a unidade temática de Geometria? considerando as práticas pedagógicas e resultados obtidos.

- **Critérios de Inclusão e Exclusão:** Definir critérios rigorosos para a seleção e rejeição dos estudos, assegurando que apenas investigações relevantes e com pertinência temática para a questão de pesquisa fossem consideradas. Estes critérios, assim, abrangem elementos como (a) o tipo de estudo, (b) a data de publicação e (c) a adequação em relação às questões de pesquisa. Os estudos foram coletados em bases de dados acadêmicos de acesso amplo e confiável, como o Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da Capes. O foco da Robótica Educacional foi em artigos científicos que explorassem práticas de ensino baseadas em componentes curriculares de Matemática, especialmente na temática de Geometria com período cronológico 2010 a 2023. Enfatizamos a partir da década de 2010 para a análise dos artigos, dado que ocorreu uma inovação notável, impulsionada especialmente pela transição para dispositivos móveis e pelo aumento exponencial de dados. Esse contexto propiciou a rápida evolução da inteligência artificial e do comércio eletrônico.

- **Busca Sistemática:** Obter uma pesquisa em bancos de dados acadêmicos apropriados, empregando palavras-chave e termos específicos pertinentes ao tema da revisão. O levantamento foi efetuado de maneira a abranger extensivamente a literatura disponível, reduzindo ao máximo a chance de viés.

- **Seleção e Avaliação dos Estudos:** Realizar uma avaliação da qualidade dos estudos que foram incluídos na revisão, levando em conta fatores como a consistência metodológica, a clareza dos resultados e a relevância em relação às perguntas de pesquisa. Os estudos foram escolhidos conforme sua contribuição para a compreensão do assunto.

Após a busca inicial, os estudos encontrados passaram por uma triagem para garantir a relevância e qualidade metodológica. Foram incluídos artigos publicados nos últimos anos (2010-2023), que apresentaram resultados empíricos e que

atendiam aos critérios de: (a) abordagem da robótica educacional; (b) relação com o ensino de Geometria; e (c) descrição de práticas pedagógicas e/ou resultados de aprendizagem.

- **Análise e Síntese dos Dados:** Foi realizada uma análise aprofundada dos estudos escolhidos, na qual foram identificados padrões, temas e lacunas na literatura existente. A síntese dos dados foi elaborada com o intuito de oferecer uma perspectiva consolidada e crítica sobre a situação atual do conhecimento nessa área, além de contemplarmos o objeto de conhecimento e o público-alvo, analisamos as seguintes informações:

(a) Recursos Tecnológicos Utilizados: Identificação de ferramentas e tecnologias empregadas, como robótica educacional, softwares de geometria dinâmica, aplicativos ou plataformas digitais.

(b) Práticas de Ensino Adotadas: Descrição das estratégias pedagógicas mediadas por tecnologia, como metodologias ativas, aprendizagem colaborativa ou experimentação prática.

(c) Resultados Obtidos: Análise dos impactos nos processos de ensino e aprendizagem, considerando indicadores como engajamento dos alunos, desenvolvimento de habilidades progressivas e resultados acadêmicos.

- **Relato dos Resultados:** Os resultados da revisão foram apresentados de maneira organizada, abordando as principais conclusões, suas implicações para a prática e a pesquisa, além de sugestões para investigações futuras. O relatório também contemplou uma análise da qualidade e relevância dos estudos revisados. Os dados extraídos foram organizados e planejados de forma a caracterizar as práticas e identificar lacunas no campo de estudo. A síntese destacou tendências, limitações e contribuições do uso da Robótica Educacional no ensino de Geometria na Educação Básica.

A conceituação da revisão bibliográfica sistemática de Mendes e Pereira (2020) é uma contribuição significativa para a literatura acadêmica, oferecendo uma análise abrangente e crítica das pesquisas existentes sobre um tema educacional específico. A metodologia rigorosamente utilizada no estudo garante a validade e a relevância dos resultados, fornecendo uma base sólida para futuras investigações e práticas na área de educação. A revisão é um recurso específico para pesquisadores, educadores e formuladores de políticas, contribuindo para uma compreensão mais profunda e informada do tema abordado.

Na pesquisa qualitativa na modalidade revisão bibliográfica descritiva documental, Lüdke e André (1986) relatam que a análise documental se constitui de análise de documentos, textos, imagens, entre outros, a fim de compreender determinado contexto e situação. Nesse caso, os documentos utilizados foram as Diretrizes Curriculares Nacionais como a BNCC e sua Complementação da Computação, o Currículo do Estado de São Paulo no componente curricular Matemática, na unidade temática Geometria e o componente curricular Tecnologia e Inovação no segmento Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio e Robótica Educacional.

Seguindo a fundamentação da pesquisa análise documental, Lüdke e André (1986) expõe que o objetivo da análise documental envolve a coleta, organização de informações relevantes e significativas para responder a questões de pesquisa específicas. Para isso, é necessário organizar os dados de forma mais eficiente e facilitar a identificação de padrões e tendências que melhor se adequar a pesquisa, pois para os autores não existe uma norma fixa para essa categorização:

“Não existem normas fixas nem procedimentos padronizados para a criação de categorias, mas acredita-se que um quadro teórico consistente pode auxiliar uma seleção inicial mais segura e relevante. [...] Em primeiro lugar [...] faça o exame do material procurando encontrar os aspectos relevantes. Verifique se certos temas, observações e comentários aparecem e reaparecem em contextos variados, vindos de diferentes fontes e diferentes situações. Esses aspectos que aparecem com certa regularidade são base para o primeiro agrupamento da informação em categorias. Os dados que não puderem ser agregados devem ser classificados em um grupo à parte para serem posteriormente examinados”. (Lüdke & André, 1986. p. 43).

Os autores Guba e Lincoln (1981) apresentam que a categorização necessita refletir os propósitos da pesquisa. Eles apontam critérios como homogeneidade, heterogeneidade, inclusividade, coerência e plausibilidade podem auxiliar o pesquisador na sua análise documental:

- **Homogeneidade interna:** Refere-se a semelhança suficiente para serem agrupadas juntas.
- **Heterogeneidade externa:** Refere-se a diferença entre as categorias, garantindo que elas sejam distintas.

- **Inclusividade:** capacidade das categorias de abrangerem todas as informações relevantes.
- **Coerência:** Refere-se se os elementos agrupados fazem sentido juntos.
- **Plausibilidade:** capacidade das categorias de fazerem sentidos dentro do contexto da pesquisa e dos objetivos.

Portanto, a modalidade de pesquisa de revisão bibliográfica descritiva documental se baseou em estratégias metodológicas preconizadas na literatura com o propósito de favorecer a construção de conhecimentos sólidos e especificamente sobre a BNCC, Currículo Paulista nas disciplinas de Tecnologia Inovação EF, Tecnologia e Robótica EM e Matemática.

De acordo com Gil (2016), uma revisão bibliográfica descritiva reúne busca e organiza informações existentes sobre determinado tema, identificando tendências, lacunas e características principais. Por sua vez, Lüdke e André (1986) destacam que a análise documental permite explorar conteúdos formais (como diretrizes curriculares, documentos oficiais e legislações), considerando seu contexto de elaboração e aplicação.

Portanto, o foco dessa revisão bibliográfica descritiva documental seguirá passos que a **Figura 4** mostrará:

Figura 4: Foco da Revisão Bibliográfica Descritiva Documental



Fonte: Elaborada pela autora.

- **Coleta de dados:** Identificação de fontes confiáveis, a BNCC, o Currículo Paulista e outros documentos normativos sobre educação matemática e tecnologia.
- **Exploração dos materiais:** Investigação das habilidades de geometria e análise para sistematizar as informações dos textos.
- **Descrição e interpretação:** Relacionar os dados encontrados com os objetivos da pesquisa.

Na perspectiva de Gil (2016), uma análise descritiva pode identificar as metas curriculares que promovem a inovação pedagógica e como as tecnologias digitais são abordadas no documento.

Na contribuição de Lüdke e André (1986), uma abordagem documental permitirá interpretar a integração das tecnologias como parte de um movimento mais amplo de modernização educacional.

Seguindo a revisão bibliográfica documental, o Currículo Paulista que aprofunda as orientações da BNCC, adaptando-as ao contexto estadual, será analisado no capítulo 6. A Robótica Educacional é abordada nas disciplinas de Tecnologia Inovação no EF II (6.1) e Tecnologia e Robótica no EM (6.2), para o desenvolvimento de competências e habilidades tecnológicas. Essa disciplina apresenta aos estudantes o pensamento computacional, programação e desenvolvimento de soluções tecnológicas, sendo assim a análise buscará identificar habilidades convergentes com a disciplina de matemática e se contemplam alguma habilidade da unidade temática Geometria.

No contexto de Robótica Educacional na Matemática (capítulo 7) é frequentemente associada ao desenvolvimento de habilidades de pensamento lógico, resolução de problemas e trabalho em equipe. No entanto, a integração eficaz da robótica às diretrizes curriculares de Matemática ainda enfrenta desafios.

O autor Gil (2016) destacou a importância de compreender as contribuições prática da Robótica Educacional no âmbito da matemática seguindo um contexto, enquanto Lüdke e André (1986) sugerem analisar os documentos para identificar as propostas pedagógicas e suas limitações.

No decorrer desse capítulo 7, investigamos e analisamos as contribuições do ensino de robótica para o desenvolvimento dos conteúdos curriculares atitudinais, procedimentais e conceituais proposto por Pozo e Crespo (2009) e outros autores como Papert (1993), Resnick (2017), integrando com o documento orientador BNCC, podendo assim comprovar que a introdução da Robótica Educacional contribui para a aprendizagem dos alunos.

Dando continuidade à revisão bibliográfica, procedemos à análise do Currículo Paulista na disciplina de Matemática, conforme disposto no capítulo 8. Esta análise abrangeu tanto o EF e EM, com foco nas habilidades contempladas na unidade temática de Geometria. Investigamos, portanto, em quais anos e bimestres essas

habilidades estavam inseridas, bem como a eventual repetição ao longo da Educação Básica.

Uma revisão bibliográfica com focos nesses temas permitiu identificar lacunas e oportunidades para a integração mais eficaz das tecnologias digitais e da robótica ao ensino de Matemática. Além disso, podemos observar possíveis convergências entre os currículos do componente curricular Matemática e Tecnologia, assim sendo possível futuramente em outros estudos acadêmicos mais avançados, propor estratégias pedagógicas interdisciplinares.

4 – Revisão Sistemática de Literatura: Robótica Educacional nas pesquisas em ensino

Neste capítulo, apresentamos uma revisão bibliográfica sistemática, conduzida seguindo as etapas delineadas por Mendes e Pereira (2020), com foco na caracterização de estratégias de intervenção com Robótica Educacional incidentes na pesquisa em ensino, envolvendo temas pertinentes para a área temática de Geometria. Este estudo teve como objetivo descrever, com ênfase na pesquisa em ensino, especialmente artigos disponíveis no Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da Capes, de modo a salientar: (a) Unidade temática/Objeto de Conhecimento; (b) Recursos Tecnológicos; (c) Público-alvo; (d) Habilidades/Objetivos; (e) Atividades/prática de intervenção; (f) Resultados mais salientes, com ênfase nas medidas comportamentais estimadas como evidências das aprendizagens.

Para a realização da pesquisa nos sites de buscas, foram utilizadas strings de busca:

- a) ensino de “matemática” com uso de “tecnologia” e “robótica” e “programação” – “geometria”
- b) ensino de “matemática” com “robótica educacional”
- c) ensino de “geometria” com “robótica” “educacional”

O período de análise dos artigos constituiu de 2010 a 2023. A década de 2010 tornou-se um período de extraordinária inovação, impulsionado principalmente pela transição para dispositivos móveis e pelo aumento da quantidade de dados, o que acelerou o avanço da inteligência artificial, do comércio eletrônico, das mídias sociais e da biotecnologia. O ano de 2020 destacou-se pelo sucesso dos tablets e pela popularização da computação em nuvem, além da convergência entre televisão e internet, assim como a introdução de telas em 3D. Esse ano também foi marcado pela implementação do 4G, um marco significativo no desenvolvimento das redes móveis, que trouxe avanços importantes na comunicação sem fio e no acesso à internet móvel, isso levou a relevância das buscas dos artigos nesse ano até 2023.

Com base nas strings apresentadas, iniciou-se a busca e a seleção dos estudos que visam responder às questões da revisão sistemática da literatura. Esse processo envolveu a identificação dos estudos que se alinham com as perguntas formuladas e com o objetivo estabelecido. Para aprimorar e restringir os resultados

obtidos ao escopo da revisão foram elaborados critérios de inclusão e exclusão que orientaram a seleção dos estudos a serem considerados nesta revisão bibliográfica, os quais são apresentados no **Quadro 1**.

Quadro 1: Critérios de inclusão e exclusão da Revisão Bibliográfica

INCLUSÃO	EXCLUSÃO
Estudos publicados entre 2010 e 2023	Estudos publicados antes de 2010
Estudos de intervenção no ensino da unidade temática Geometria	Estudos que não contemplam a unidade temática Geometria
Estudos disponibilizados gratuitamente na internet	Teses, dissertações e trabalhos de conclusões de curso
Artigos científicos na área de ensino	Artigos de Revisão Sistemática de Literatura
Estudos com utilização de robótica educacional com a unidade temática Geometria	Estudos não disponibilizados gratuitamente nas bases de dados selecionadas
Artigos de sequência didática com robótica educacional aplicadas na Educação Básica	Artigos que não estejam na Língua Portuguesa

Fonte: Elaborada pela autora.

Como critérios de inclusão apresentamos: Estudos publicados entre 2010 e 2023; estudos de intervenção no ensino da unidade temática Geometria; estudos disponibilizados gratuitamente na internet; artigos científicos na área de ensino; estudos com utilização de Robótica Educacional com a unidade temática Geometria e artigos de sequência didática com Robótica Educacional aplicadas na Educação Básica.

E critérios de exclusão são: Estudos publicados antes de 2010; estudos que não contemplam a unidade temática Geometria; Teses, dissertações e trabalhos de conclusões de curso; artigos de Revisão Sistemática de Literatura; estudos não

disponibilizados gratuitamente nas bases de dados selecionadas e artigos que não estejam na Língua Portuguesa.

Com base nos critérios apresentados, um estudo incorporado à RSL, foi levado em conta a sua relevância em relação às questões previamente formuladas. No entanto, apenas foram incluídos na pesquisa os trabalhos que estiveram alinhados com os critérios definidos e expostos, sendo assim o **Quadro 2** Classificação/Estudo dos documentos, apresenta o agrupamento dos 2554 documentos encontrados seguindo as classificações.

Quadro 2: Classificação/Estudo dos documentos encontrados

CLASSIFICAÇÃO E ESTUDO DOCUMENTOS ENCONTRADOS	QUANTIDADE - PORCENTAGEM
Proposta Interdisciplinar com Robótica Educacional de intervenção com disciplinas Física/Química/Língua Inglesa/Ciências entre outras, que não estão relacionados com a Matemática/Geometria.	161 - 6,3%
Revisão sistemática/ Estudo bibliográfico/ Estudo da Arte que contemplam Robótica Educacional no Ensino.	129 – 5,7 %
Proposta de ensino aprendizagem de Robótica Educacional que contemplam outras unidades temáticas/objeto de conhecimento da matemática (Funções, Probabilidade, estatística, entre outras)	265 – 10%
Contribuições, desafios, possibilidades, avanços, estudos, projetos, kit de robótica educacional, metodologias ativas	280 – 11%
Ensino de Matemática/Geometria com jogos digitais, TDICS, plataformas, software (phet colorado, khan academy, geogebra entre outros)	610 – 23,8%
Proposta de Sequência Didática utilizando a Robótica Educacional	220 – 8,6%
Intervenção e estudos no Ensino Superior com Robótica Educacional (licenciatura matemática, pedagogia, física, engenharia entre outras)	155 – 6%

Formação de professores, curso de robótica educacional para formação continuada entre outros	185 – 7,2%
Proposta de intervenção com alunos de necessidades educacionais especiais (autismo, deficiência auditiva, altas habilidades entre outras)	62 – 2,4%
Estudos com intervenção de robótica educacional com a unidade temática Geometria na Educação Básica	16 – 0,6%
Outros (proposta de estudos robótica industrial, doença de Parkinson, automação, música, cidadania, olimpíada de robótica entre outros, documentos duplicados)	312 – 12,2%
Dissertações/Teses e trabalhos de conclusões de cursos	123 – 4,8%
Documentos duplicados	36 – 1,4%
TOTAL DOS DOCUMENTOS ENCONTRADOS	2554

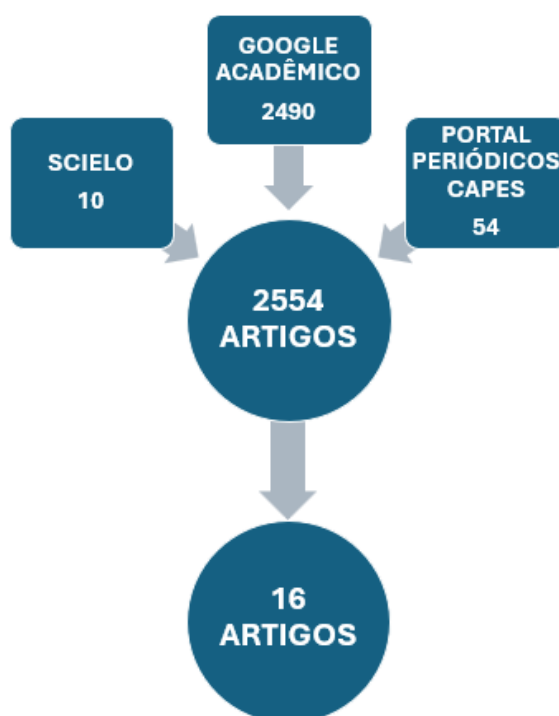
Fonte: Elaborada pela autora.

Foram encontrados 2554 artigos, sendo que 6,3% foram de proposta interdisciplinar com Robótica Educacional de intervenção com disciplinas Física/Química/Língua Inglesa/Ciências entre outras, que não estão relacionados com a Matemática/Geometria; 5,7% de revisão sistemática, estudo bibliográfico, estudo da Arte que contemplam Robótica Educacional no ensino; 10% de proposta de ensino aprendizagem de Robótica Educacional que contemplam outras unidades temáticas/objeto de conhecimento da matemática (Funções, Probabilidade, estatística, entre outras); 11% de contribuições, desafios, possibilidades, avanços, estudos, projetos, kit de robótica educacional, metodologias ativas; 23,8% de ensino de Matemática/Geometria com jogos digitais, TDICS, plataformas, software (phet colorado, khan academy, geogebra entre outros); 8,6% de proposta de sequência didática utilizando a Robótica Educacional; 6% de intervenção e estudos no ensino superior com Robótica Educacional (licenciatura matemática, pedagogia, física,

engenharia entre outras); 7,2% de formação de professores, curso de robótica educacional para formação continuada entre outros; 2,4% proposta de intervenção com alunos de necessidades educacionais especiais (autismo, deficiência auditiva, altas habilidades entre outras); 0,6% de estudos com intervenção de Robótica Educacional com a unidade temática Geometria na Educação Básica; 12,2% foram classificados em Outros (proposta de estudos robótica industrial, doença de Parkinson, automação, música, cidadania, olimpíada de robótica entre outros, documentos duplicados); 4,8% Dissertações/Teses e trabalhos de conclusões de cursos; e 1,4% documentos duplicados.

A pesquisa realizada nas bases de dados resultou após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, bem como a remoção de artigos duplicados, 16 artigos relevantes para a nossa pesquisa conforme apresentada na **Figura 5**:

Figura 5: Resultado das Bases de Dados após a aplicação de inclusão e exclusão



Fonte: Elaborada pela autora.

No **Quadro 3** estão a relação dos artigos selecionados para a revisão sistemática.

Quadro 3: Artigos selecionados para a Revisão Narrativa

ID	ANO	BASE DE DADOS	TÍTULO	AUTORES
1	2023	Revista Cenas Educacionais – CEDU	Interfaces da Robótica Educativa no Ensino e Aprendizagem da Geometria Plana: Uma proposta fundamentada no Construcionismo	Sara Provin Palavicini, Juliano Tonezer da Silva, Luiz Henrique Ferraz Pereira.
2	2023	Revista Observatorio De La Economia Latinoamericana	Explorando geometria com robótica LEGO EV3 e o aplicativo Nearpod na educação	Meiri das Graças Cardoso, Juliana Fernandes Lança, Leonardo Sturion, Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, Marcia Cristina dos Reis
3	2023	Experiências em Ensino de Ciências	Contribuições da robótica educativa para o ensino de conceitos relacionados a triângulos e quadriláteros	Alessandra Cristina Rüedell, Marco Antônio Sandini Trentin, Cleci Teresinha Werner da Rosa
4	2022	Revista Cearense de Educação e História da Matemática - BOCEHM	Robótica Educacional e Aprendizagem de Matemática: Integrando experimentações com estudantes do 9º ano do ensino fundamental acerca de conceitos geométricos	José Ricardo e Souza Mafra, Igor Pereira dos Santos.
5	2022	Revista Cearense de Educação Matemática – RCeEM	Educação matemática inventiva: a robótica como dispositivo provocador da aprendizagem em geometria	Gabriel Freitas, Marcos Roberto Silva, Arlindo José Souza Júnior

6	2022	Anais do Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG Câmpus Sudoeste – Quirinópolis	Educação matemática inventiva: geometria plana e espacial utilizando a robótica	Náabis Lopes Silva, Marcos Roberto da Silva, Gabriel Araújo Freitas
7	2022	CONEDU - VIII Congresso Nacional da Educação	A utilização do software LOGO para o ensino de Geometria e introdução à linguagem computacional	Hugo Santos Duarte, Ítalo D'Artagnan Almeida
8	2020	Revista Ensina UFMS	Robótica Educacional como auxílio no ensino de Matemática: Relatos de uma professora	Jussara Elizandra Braz, Denizia de Paula Vilela.
9	2020	Ciência e Natura - UFSM	Uma aplicação da Robótica Educacional no estudo do número irracional π	Tiago Pereira Armão, Luciele Nunes, Cinthya Maria Schneider Meneghetti
10	2018	Revista Tecnologias na Educação	Ensinando programação e robótica para o Ensino Fundamental	Luciane Mulazani dos Santos, Stephanie Johansen Longo Basso, Ludimilla Karen Mendes Freitas, Tulio Andreas Martins Tieppo, Lucio Vasconcelos dos Santos.
11	2018	EMD - Ensino de Matemática em Debate	Robótica Educacional: desafios e possibilidades no trabalho interdisciplinar entre matemática e física	Robson Souto Brito, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Maria da Conceição Lopes

12	2017	VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE	Utilizando Scratch e Arduino como recurso para o ensino de Matemática	Selma Bessa Sales, Ronald Brasil Silva, Elaine Silva Rocha Sobreira, Marcos Dionisio Ribeiro do Nascimento.
13	2017	Revista de Investigação e divulgação em Educação Matemática	Análise de erros: robótica educacional e raciocínio proporcional	Thayrine Farias Cavalcante, Abigail Fregni Lins
14	2016	Revista Renote - Novas Tecnologias na Educação	Aplicação da Robótica Educacional no Ensino das Relações Métricas do Triângulo Retângulo	Marden Eufrasio dos Santos, Andréa Pereira Mendonça.
15	2016	Revista Renote - Novas Tecnologias na Educação	Robomat: um recurso robótico para o estudo de áreas e Perímetros	Maria Claudete Schorr Wildner, Marli Teresinha Quartieri, Jussara Hepp Rehfeldt
16	2005	Revista Renote - Novas Tecnologias na Educação	Aprendendo Matemática com Robótica	Carlos Artur Nepomuceno Fagundes, Eduardo Meliga Pompermayer, Marcus Vinicius de Azevedo Basso, Ricardo Folchini Jardim

Fonte: Elaborada pela autora.

Analisando os artigos, evidenciamos o objeto de conhecimento, os recursos tecnológicos empregados, o público-alvo da intervenção, as habilidades ou objetivos abordados, atividade realizada e resultados pertinentes a pesquisa apresentados a seguir.

- **ID 1 - TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria Plana - Pontos, Vértices, Ângulos e Retas.

RECURSO TECNOLÓGICO: Software de programação S4A, Arduino, pesquisa na internet.

PÚBLICO-ALVO: EF - Anos Finais - 6º e 7º ano - 11 alunos - (2 do 6ºano e 9 do 7º ano) Escola Pública Municipal de Erechim (RS).

HABILIDADES/OBJETIVOS: habilidades indicadas foram explicitamente extraídas da BNCC.

- (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos;
- (EF06MA25) Reconhecer a abertura do ângulo como grandeza associada às figuras geométricas;
- (EF06MA27) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.

ATIVIDADE: Realizados 13 encontros divididos em 4 etapas: (I) demonstração de ângulos, reta e semirreta e segmento de reta, utilizando um carrinho, e do componente servomotor; (II) atividades experienciais com o carrinho, Desafio 1 - Representar uma figura geométrica com três ângulos internos; Desafio 2 - Representar e classificar triângulos quanto a medida dos seus ângulos utilizando o carrinho pré-programado, Desafio 3 - Representar e classificar quadriláteros por meio do carrinho pré-programado, Desafio 4 - Representar e classificar polígonos regulares e irregulares por meio do carrinho pré-programado. (III) desenvolvimento do projeto de robótica; (IV) socialização dos projetos.

RESULTADOS: Antes de encerrar as atividades de cada encontro, os estudantes respondiam às questões dispostas no relatório de equipe, porém não foi apresentado no artigo as questões do relatório. Durante a execução da proposta, o papel do professor no acompanhamento das atividades foi considerado essencial, pois foi nesse momento que ocorreram as mediações e as dúvidas foram sanadas. Verificou-se também que os alunos não possuíam conhecimento sobre a classificação dos ângulos. Quanto à classificação dos triângulos de acordo com a medida dos ângulos, nenhum dos alunos da turma estava familiarizado com o conteúdo apresentado. Na fase final, durante o seminário, como evidência de medida comportamental de aprendizagem, os membros das cinco equipes discutiram a presença de ângulos em

seus projetos, identificando suas classificações, assim como as figuras geométricas e seus principais elementos, conseguindo diferenciá-las após analisar suas medidas. Segundo o relato de um dos alunos, em novembro, a escola estava abordando conteúdos relacionados à geometria plana. Entre os tópicos discutidos, estavam a classificação de figuras geométricas, como triângulos e quadriláteros, com base na análise da abertura de seus ângulos. Como já haviam participado de atividades extracurriculares nas aulas de Robótica Educativa, os estudantes que estiveram presentes puderam contribuir respondendo às perguntas relacionadas aos temas propostos pela professora de Matemática.

Este artigo apresenta de maneira clara as diretrizes curriculares da BNCC, e a sequência das atividades sugeridas favorece o desenvolvimento das habilidades (EF06MA19), (EF06MA25) e (EF06MA27). No entanto, não ministra uma avaliação quantitativa do aprendizado dos alunos.

- **ID 2 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria: Polígonos e não polígonos.

RECURSO TECNOLÓGICO: aplicativo Nearpod, LEGO-EV3.

PÚBLICO-ALVO: escola particular brasileira, localizada na cidade de Londrina no estado do Paraná, com 18 alunos do 7º ano, do ensino fundamental.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, sem referência a qualquer diretriz curricular.

- Identificar ângulos, raios e polígonos regulares.

ATIVIDADE: Durante as atividades, os alunos começaram a considerar a relevância e a aplicação desses conceitos em situações do dia a dia, como em um parque de diversões, onde se encontra a roda gigante, que ilustra o conceito de não polígonos. Nesse contexto, foi realizada a construção de uma roda gigante utilizando o material Lego EV3, o que permitiu aos alunos estabelecerem relações com conceitos geométricos. Além disso, utilizou-se o Nearpod, com questões elaboradas pela professora. Em seguida, a aplicação das atividades em sala de aula. Como muitos alunos possuem iPads, o professor conseguiu estabelecer uma conexão em rede com

os dispositivos móveis deles por meio de uma senha, permitindo que cada aluno se conectasse individualmente para resolver as atividades propostas.

RESULTADOS: A intervenção resultou em 90% de aprendizagem satisfatória sendo confirmada com o questionário aplicado. As perguntas foram propícias para a aprendizagem dos objetivos enunciados pelos autores como:

- Ao realizar a construção da roda gigante utilizou-se de polígonos regulares. O que são polígonos regulares? Explique?
- Sabendo-se que a roda gigante dá duas voltas a cada 6 segundos quantas voltas daria em 36 segundos?
- Considerando que o raio da roda gigante tinha o formato hexagonal, quantos graus a roda deverá girar para a cadeira A ficar no lugar da B?
- O que são Polígonos? Escreva as três características.
- Ao realizar a construção da roda gigante foi possível identificar a utilidade de alguns conteúdos matemáticos. Liste-os?

O artigo não descreve de maneira clara todas as etapas da sequência didática, o que pode dificultar a implementação por parte do professor com sua turma e as adaptações necessárias.

- **ID 3 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria Euclidiana, em especial triângulos e quadriláteros. Triângulo (Equilátero, Isósceles, Escaleno, Acutângulo, Retângulo, Obtusângulo); Paralelogramo; Retângulo; Losango; Quadrado; Trapézio (Retângulo, Isósceles e Escaleno).

RECURSO TECNOLÓGICO: site Hora do Código3, software Ardublock6, kit de robótica Atto.

PÚBLICO-ALVO: oito estudantes do 7º e do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada localizada no interior do Rio Grande do Sul. As idades dos estudantes variavam entre 12 e 13 anos (cinco meninos e três meninas).

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, sem referência a qualquer diretriz curricular.

- Identificar um quadrilátero e um triângulo;
- Classificar triângulos e quadriláteros.

ATIVIDADE: As atividades foram organizadas em cinco encontros, cada um com duração entre 120 e 150 minutos. Antes de começarem as atividades do estudo, os estudantes responderam a um questionário que avaliou sua percepção sobre o uso de tecnologias digitais em sala de aula. A tarefa principal envolvia a construção de um robô por cada grupo, que contava com rodas e um carretel de linha preso a ele. Cada equipe deveria programar o robô para percorrer um trajeto no chão da sala, enquanto a linha se desenrolava, criando representações geométricas. No primeiro encontro, os alunos, organizados em duplas, participaram da atividade “Crie Seu Primeiro Programa de Computador”. No segundo encontro, foi apresentado à turma o software Ardublock6 e o kit de robótica Atto, permitindo que os alunos se familiarizassem com esses recursos. O terceiro encontro foi dedicado à realização de testes adicionais com a programação no Ardublock, desenvolvendo o entendimento sobre sua lógica e os componentes do kit. Durante o quarto encontro, os grupos construíram um carrinho robô utilizando o kit Atto, e em seguida, foram propostos desafios envolvidos em um carretel de linha. Cada equipe tinha que programá-lo a fim de que ele efetuasse um percurso no chão da sala de aula e, à medida que ele se deslocasse, a linha presa ao robô ia se soltando e construindo as representações geométricas. Foram dispostos objetos estrategicamente posicionados ao longo do chão para serem os vértices das figuras.

RESULTADOS: Foi utilizada uma planilha para monitorar o desempenho dos alunos durante as atividades. Cada estudante foi avaliado em relação a: Construção do Robô; Programação Básica; Programação em Cumprimento aos Desafios; Domínio dos Conteúdos Matemáticos; Interesse, Motivação e Participação; e Observações. Para esta análise, foram levados em conta os questionários, os comentários feitos durante os encontros e o desempenho individual ao longo de todo o processo. Em cada um dos critérios, os alunos recebiam uma das seguintes classificações: Compreensão Total (CT), Compreensão Parcial Alta (CPA), Compreensão Parcial Baixa (CPB) ou Compreensão Superficial (CS). 50% dos alunos atingiram a Compreensão Total (CT) em todos os aspectos avaliados. A outra metade recebeu algumas classificações de Compreensão Parcial Alta (CPA), uma vez que mostrou entender a atividade naquele momento, mas ficou claro que, sem a ajuda dos colegas teriam mais dificuldades em obter êxito na conclusão da atividade solicitada. O artigo não proporciona as

atividades avaliativas na sequência didática assim dificultando a análise da evidência da aprendizagem e posteriormente a sua aplicação em sala de aula.

A pesquisa relata uma aprendizagem de forma subjetiva, verificando um maior envolvimento dos estudantes, que demonstraram maior interesse por querer aprender e mantiveram foco nas atividades, do início ao final das aulas.

- **ID 4 - TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria Plana - Cálculo de Área, Determinação da Circunferência, Perímetro, Regra de três, Porcentagem, Frações e Ângulos.

RECURSO TECNOLÓGICO: Robôs: compasso robótico e a adaptação do carro direcional da Lego Mindstorms®.

PÚBLICO-ALVO: EF - Anos Finais - 9º ano - 20 alunos - Escola de Tempo Integral de Santarém (PA).

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, sem referência a qualquer diretriz curricular.

- Determinar medidas e características do objeto geométrico;
- Desenhar e calcular perímetro e área da figura plana proposta;
- Programar um robô para desenhar retângulo e triângulo.

ATIVIDADE: Realizados 12 encontros, divididos em 3 etapas e 4 encontros, em cada etapa: (I) Iniciação à robótica, houve momentos dedicados à socialização e à familiarização com os robôs, durante os quais o pesquisador disponibilizou caixas repletas de peças e encorajou os estudantes a construírem qualquer criação que conseguissem. (II) Realizou-se uma atividade prática com robótica, integrando conceitos matemáticos, na qual as equipes precisaram desenvolver uma programação para que o carro desenhasse um retângulo e um triângulo. As atividades com os robôs foram realizadas em paralelo com a criação de registros de representação simbólica, incluindo a definição de medidas e propriedades dos objetos geométricos em questão. O objetivo era calcular o perímetro e a área das figuras planas propostas. e (III) Foi feito um desafio, as equipes tiveram que desenvolver, com base em uma situação problema, proposta pelos pesquisadores (envolvendo conceitos matemáticos)

relacionado a uma programação estabelecida pelo grupo. Após essa fase, as atividades experimentais foram avaliadas em uma roda de conversa, na qual os participantes foram convidados a compartilhar suas opiniões e avaliar sobre as aulas dadas.

RESULTADOS: O artigo em questão não demonstra de maneira clara a aprendizagem obtida por meio da utilização da Robótica Educacional como uma intervenção no processo de ensino e aprendizagem. De forma subjetiva, menciona que, segundo a avaliação de opinião dos alunos, estes se mostraram satisfeitos com as atividades propostas e que demonstraram receptividade em relação ao método utilizado. Além disso, os autores relatam que foi possível observar que a construção do robô pelos educandos instiga um desejo de compreender seus movimentos, o que, por sua vez, facilita a compreensão dos conceitos matemáticos.

- **ID 5 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria- noções de espaço, vértice, aresta, sólidos geométricos e área e volume.

RECURSO TECNOLÓGICO: Robô Seguidor de Linha, Google Meet.

PÚBLICO-ALVO: 84 alunos, quatro turmas de alunos do 9º ano, do Ensino Fundamental do Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás (CPMG) – Pedro Ludovico, no município de Quirinópolis-GO.

HABILIDADES: Os objetivos foram enunciados pelos autores, sem referência a qualquer diretriz curricular.

- Identificar os sólidos geométricos;
- Calcular área e volume de sólidos geométricos.

ATIVIDADE: A apresentação da proposta de aprendizagem com o Uso de Robótica foi realizada por meio do Google Meet e durou cerca de 50 minutos. Durante essa aula remota, foi exibido um vídeo que mostrava um Robô Seguidor de Linha, além de 10 problemas inventivos de geometria que integravam a robótica durante à exploração de um cenário de aprendizagem contendo uma casa da árvore e um supermercado, presentes no vídeo. Os alunos tiveram a oportunidade de criar e defender suas ideias sobre o conceito de aresta, área e volume fazendo isso ao vivo.

RESULTADOS: De forma subjetiva, conseguiram incentivar os alunos a discutirem conhecimentos fundamentais de geometria de forma colaborativa e sem rivalidades. A atividade final era para o aluno relatar sobre a proposta de atividade envolvendo a robótica educacional, e um dos alunos justifica que além de aprender o conteúdo abordado, conseguiu ampliar e reforçar alguns conceitos de geometria.

O artigo não apresenta uma análise quantitativa da aprendizagem dos alunos resultante da prática aplicada. A inclusão de resultados que contemplem análises objetivas e consistentes do desempenho dos alunos, como avaliações formais ou evidências do desenvolvimento das habilidades propostas, pode ajudar a atender às necessidades dos professores na Educação Básica.

- **ID 6 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria Plana/Espacial

RECURSO TECNOLÓGICO: Seguidor de linha, Google Meet.

PÚBLICO-ALVO: 30 alunos da 2ª série do ensino médio. Colégio Estadual Dr. Onório Pereira Vieira – Quirinópolis/GO

HABILIDADES: Os autores apresentaram os objetivos sem fazer menção a nenhuma diretriz curricular.

- Calcular área e perímetro de figuras planas e espaciais.

ATIVIDADE: No início, foi criado um cenário criativo utilizando uma lona branca e objetos geométricos, permitindo que o robô seguidor de linha percorresse um trajeto específico. Durante esse percurso, o robô passou por diversos objetos que representavam os desafios a serem considerados com os alunos. Após a finalização do vídeo do cenário inventivo, foram desenvolvidas dez perguntas que conectavam o conteúdo apresentado com o vídeo. Os alunos começaram a assistir e analisar o vídeo para encontrar as soluções para os problemas propostos. Em uma nova atividade, os alunos foram convidados a revisar o vídeo para identificar qual sólido geométrico o robô estava interagindo. Em seguida, classificaram e calcularam a área da base, a área lateral e a área total do sólido.

RESULTADOS: O artigo descreve o questionário utilizado, que está alinhado com os objetivos da pesquisa, mas não apresenta os resultados quantitativos das atividades.

A inclusão de dados que ofereçam análises objetivas e consistentes sobre o desempenho dos alunos, como avaliações formais ou evidências do desenvolvimento das habilidades propostas, pode ser útil para atender às demandas dos professores na Educação Básica. Embora o artigo afirme de maneira subjetiva que a implementação da robótica foi bem-sucedida, isso se baseia no fato de que uma parte significativa dos alunos envolvidos demonstrou interesse e completou as atividades com um bom desempenho.

- **ID 7 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria: Polígonos.

RECURSO TECNOLÓGICO: software AF LOGO.

PÚBLICO-ALVO: 23 educandos (matutino) e 25 (vespertino) turmas do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Zuleide Constantino, localizado na cidade de Jaboatão dos Guararapes – PE.

HABILIDADES/OBJETIVOS: A habilidade foi enunciada pelos autores, com a referência à BNCC.

- (EF07MA27): Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos preferencialmente vinculada à construção de mosaicos e de ladrilhamento.

ATIVIDADE: Inicialmente, os alunos participaram de uma aula expositiva, com o objetivo de se familiarizarem com a plataforma e suas particularidades. Na segunda etapa, eles foram organizados em grupos de dois ou três e receberam a tarefa de construir polígonos regulares utilizando o software AF LOGO. Assim, trabalharam com figuras como triângulo, pentágono, hexágono, octógono, entre outros, todos com características regulares. Essa atividade levou alguns questionamentos, levando os alunos a desenvolverem uma estratégia que funcionou para todas as figuras que foram construídas. Essa estratégia foi desenvolvida a partir do fato de que a soma dos ângulos externos de um polígono é sempre igual a 360° . Isso levou os alunos a realizarem a divisão entre 360° e o número de lados do polígono regular em questão.

RESULTADOS: O artigo evidencia de forma subjetiva o entusiasmo dos alunos quando eles têm a oportunidade de participar de atividades que fogem do formato

tradicional. Mesmo aqueles que inicialmente demonstram resistência ao processo acabam, no final, fazendo ao menos uma tentativa em relação ao que foi sugerido. Este artigo estabelece vínculos com as habilidades descritas na BNCC, mas não aborda de maneira concreta a aprendizagem resultante dessa habilidade, o que torna difícil realizar uma análise quantitativa do aprendizado dos alunos na prática da Robótica Educacional.

- **ID 8 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria Plana - Retas, Ângulos, Leitura e Interpretação de Problemas, Lateralidade.

RECURSO TECNOLÓGICO: Software Plataforma GrubiBots.

PÚBLICO-ALVO: EF - Anos Finais - 6º ano - 24 alunos - Escola Estadual localizada no Sul de Minas.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos mencionados no artigo não fazem referência a matriz curricular.

- Identificar e classificar retas e ângulos, interpretar e discutir as ações e programar o robô para executar; programar o robô para percorrer determinadas ruas para chegar à escola.

ATIVIDADE: Durante o ano letivo de 2016, com quatro aulas semanais dedicadas ao laboratório de informática, foi implementado uma sequência de atividades focadas no estudo de retas e ângulos. Os alunos foram desafiados a ler e interpretar problemas em grupos, discutindo as melhores abordagens antes de programar o robô para realizar as tarefas. Em alguns momentos, eles traçaram o percurso no papel antes de utilizar o software, enquanto em outras, fizeram a programação do robô diretamente. Quando havia erros na direção do robô, os alunos voltavam ao papel para discutir em grupo, desenhando a trajetória e os comandos para encontrar uma solução. Em outra atividade, os alunos precisaram programar o robô para navegar por ruas específicas até a escola, o que deixou evidentes os conceitos de retas. Nesse caso, ao programarem e perceberem erros, eles se reuniram para desenhar suas tentativas no papel chegando num consenso.

RESULTADOS: As autoras trazem de forma subjetiva que os alunos desenvolveram a capacidade de ouvir melhor as opiniões aprendidas, aprimorando suas habilidades na resolução de problemas ao identificar os pontos chave, levando a uma interpretação mais precisa, sendo assim mais criativos ao aplicar o raciocínio lógico.

O artigo em questão não apresenta um detalhamento das estratégias pedagógicas, nem estabelece uma vinculação com os documentos curriculares oficiais, tampouco fornece evidências de impacto educacional. Essa ausência de informações compromete a capacidade de pesquisa de se alinhar de maneira mais efetiva às demandas dos professores da Educação Básica.

- **ID 9 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria: Circunferência e Círculo.

RECURSO TECNOLÓGICO: Lego Mindstorm EV31.

PÚBLICO-ALVO: 7º ano do Ensino Fundamental constituída por 21 alunos de uma escola particular na cidade de Pelotas.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Entre os objetivos destacados, os autores incluem o desenvolvimento do raciocínio lógico, que é fundamental para a resolução de problemas matemáticos e computacionais, e a prática do trabalho em equipe e da cooperação, que estão diretamente vinculados à formação integral do estudante, conforme previsto pela BNCC.

- Definir a diferença entre círculo e circunferência;
- Definir a circunferência como Lugar Geométrico dos pontos que equidistam de um ponto dado bem como seus elementos;
- Medir o comprimento da pista, o número de rotações e o comprimento da circunferência da roda;
- Medir o comprimento da circunferência de cada objeto circular e dividir pelo seu diâmetro.

ATIVIDADE: O primeiro encontro abordou os conceitos fundamentais relacionados às coisas, fazendo uma distinção entre ela e o círculo, além de utilizar ferramentas de desenho para sua representação geométrica. No segundo encontro, a robótica educacional foi empregada como um recurso didático, permitindo que os alunos, de

forma prática, calcular um valor aproximado para o número π . Para esta aula, apresentaram o passo a passo da construção do robô projetado para atividade. No terceiro encontro, a proposta consistiu em um desafio envolvido robótica, representando a continuidade da metodologia LEGO® e com uma duração prevista de 50 minutos. A pista precisou ser modificada para incluir uma nova sinalização, que foi chamada de “marcação desafio”. Essa marcação foi posicionada em um ponto intermediário da pista original. Ao final da atividade, uma explicação teórica sobre o tema, que abordou o comprimento das especificidades e sua relação com o diâmetro, conectando esses conceitos com as experiências realizadas nas aulas de robótica educacional. Tempo para a realização das atividades de 100 minutos. Foram apresentadas algumas atividades propostas na intervenção relacionados com os objetivos apresentados.

RESULTADOS: Os autores apresentaram algumas atividades propostas na intervenção relacionados com os objetivos apresentados. E relataram que apesar de nem todos as atividades terem sido concluídos conforme o esperado, como no caso de 9 dos 21 alunos que não conseguiram identificar o centro de uma circunferência, eles consideram que o trabalho alcançou um nível bom em relação às atividades propostas e argumentam que isso deve ao fato de que houve um claro desenvolvimento do raciocínio lógico, da colaboração em equipe e da cooperação, habilidades fundamentais descritas na BNCC.

O artigo em questão não apresenta uma avaliação quantitativa da aprendizagem dos alunos decorrente da prática aplicada, menciona que somente 9 de 21 alunos não conseguiram identificar o centro de uma circunferência, e não menciona os outros objetivos. A inserção de resultados que contemplem análises objetivas e consistentes do desempenho dos alunos, por meio de avaliações formais ou evidências do desenvolvimento das habilidades propostas, pode contribuir de maneira significativa para atender às necessidades dos professores na Educação Básica.

- **ID 10 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria: sólidos geométricos.

RECURSO TECNOLÓGICO: Kit Robótica Educacional AttoBox, ArduBlock e Scratch.

PÚBLICO-ALVO: alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, duas turmas composta por trinta alunos, com idade entre 7 e 8 anos, colégio particular no Estado de Santa Catarina.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, sem referência a qualquer diretriz curricular.

- Apresentar e classificar os sólidos geométricos.

ATIVIDADE: A primeira atividade, realizada com toda a turma em dias alternados, consistiu em uma contação de história, onde foi feita a leitura do livro “Geométrico e Latrônico”. O objetivo era introduzir o tema da robótica, integrando o conteúdo de matemática que os alunos estavam estudando, especialmente na escola, na unidade temática geometria. Na segunda atividade, os alunos participaram da montagem de personagens. A terceira atividade envolveu programação no Scratch, onde foram incentivados a criar seus próprios códigos para mover um carro virtual na plataforma. Por fim, a quarta atividade consistiu em explorar recursos didáticos para matemática.

RESULTADOS: Os autores relatam que os alunos demonstraram ter adquirido conhecimento e relacionaram com as aulas de matemática, nenhum momento trazem atividade dos alunos na classificação de polígonos. Discursam que os alunos ficaram muito empolgados com as atividades propostas.

O artigo em questão não faz referência a nenhuma matriz curricular e não apresenta uma descrição quantitativa da aprendizagem dos alunos em decorrência da prática aplicada.

- **ID 11 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria: ângulos, Física: Força centrífuga e Força centrípeta.

RECURSO TECNOLÓGICO: kits de robótica fischertechnik®.

PÚBLICO-ALVO: 35 estudantes da 2ª série do ensino médio da escola pública estadual da Paraíba localizada na cidade de João Pessoa-PB. Porém resolveram selecionar 10 estudantes na faixa etária entre 14 e 17 anos dessa turma para observar seu desempenho com os kits de robótica.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, sem referência a qualquer diretriz curricular.

- Identificar e explorar conceitos de Matemática e Física no laboratório de robótica;
- Analisar a força centrífuga e ângulo reto.

ATIVIDADE: Projeto interdisciplinar envolvendo Matemática e Física. A pesquisa foi conduzida em três etapas: Etapa 1: O foco da aula era familiarizar os alunos com o material, identificar a predominância do sistema de montagem e determinar o que poderia ser montado de forma imediata. A atividade com os kits robóticos consistiu apenas em escolher um modelo simples do manual de instruções e realizar a montagem. A atividade ficou comprometida, pois havia muitos alunos e o ambiente era pequeno. Momento 2: Retorno à sala de robótica. Neste segundo momento, apenas 10 alunos foram levados para a sala de robótica, onde puderam observar a dinâmica de uma aula com um número limitado de participantes. Momento 3: Elementos de geometria e Renascimento na aula de robótica. Durante o terceiro momento, os alunos utilizaram o kit da linha Da Vinci Machines, que possibilita a montagem de dez modelos diferentes de máquinas concebidas por Leonardo Da Vinci. Com a participação de apenas 10 alunos, não houve problemas relacionados ao espaço, facilitando o início das montagens. Dessa forma, a turma se manteve concentrada e envolvida na atividade e foi possível identificar a oportunidade de estudo e aplicação de conceitos Matemáticos e Físicos nos experimentos das cinco equipes.

RESULTADOS: A prática discutida não se encontra vinculada a nenhuma habilidade prevista nas diretrizes curriculares. O texto aborda uma abordagem contextualizada das disciplinas de Matemática e Física. No entanto, o artigo não apresenta uma descrição clara de todas as etapas da sequência didática, o que pode dificultar sua implementação pelo professor em sala de aula, bem como as adaptações necessárias. Além disso, os autores não fornecem uma análise quantitativa da aprendizagem dos alunos resultante da prática aplicada, assim dificultando a apresentação de resultados que incluam análises objetivas e consistentes do desempenho dos alunos, como avaliações formais ou evidências do desenvolvimento das habilidades propostas, que poderiam facilitar o trabalho dos professores na Educação Básica.

- **ID 12 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria Espacial – Cubo.

RECURSO TECNOLÓGICO: Arduino e Scratch.

PÚBLICO-ALVO: Alunos com faixa EF - Anos Finais - 6º ano - 36 alunos, sendo que 9 participam do projeto Aluno Monitor da Escola de Rede Pública Municipal de Fortaleza (CE).

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, sem referência a qualquer diretriz curricular.

- Compreender as partes de um cubo, faces, vértices e arestas.

ATIVIDADE: Realizados encontros de 3 horas semanais de sexta-feira; dividida em duas etapas: (I) Informações de programação do Scratch; e aulas teóricas de figuras geométricas; criar um jogo no Scratch; (II) Construção e programação do LED no Cubo com Arduino; os alunos tiveram a oportunidade de visualizar o cubo em três dimensões, compreendendo conceitos como face, aresta e vértice, além de poder controlar o seu funcionamento. Em relação ao trabalho de geometria, os alunos realizaram ligações distintas determinando se seriam acesos os LEDs de uma única face, somente dos vértices ou do cubo completo. Essa atividade favoreceu a compreensão das partes de um cubo e dos conceitos específicos da geometria na prática. Exibição do Cubo na feira de ciências da escola.

RESULTADOS: Foi aplicado um pré-teste e um pós-teste para avaliar a opinião dos alunos acerca da facilidade ou complexidade no uso do Scratch. No pós-teste a maior parte dos estudantes 91,7% acredita que utilizar o Scratch é uma tarefa simples, evidenciando que eles já possuem a habilidade necessária para acessar e realizar a atividade proposta. Além disso, todos os alunos da turma 100% concordaram que programar no Scratch é divertido e que a plataforma oferece uma forma acessível de programação pelo computador. Sobre a visão dos alunos em relação ao Scratch como um recurso que apoia a aprendizagem, todos os estudantes 100% afirmaram que se sentem mais envolvidos com os conteúdos de matemática enquanto jogam, o que leva a um aprendizado mais efetivo. Observou-se que 91,7% dos alunos mostraram maior concentração nas aulas de matemática ao utilizarem o Scratch. Além disso, todos os

alunos 100% expressaram que gostam quando o professor utiliza o Scratch para explicar a matéria de matemática.

A prática discutida não está vinculada a nenhuma habilidade prevista nas diretrizes curriculares. O artigo não apresenta de forma clara todas as etapas da sequência didática, o que pode dificultar sua implementação pelo professor com sua turma, além de limitar as adaptações necessárias. Os autores também não fornecem uma análise quantitativa da aprendizagem dos alunos em relação à prática aplicada, simplesmente abordam uma pesquisa de opinião com os alunos. A inclusão de resultados que contemplem análises objetivas e consistentes do desempenho dos alunos, como avaliações formais, poderia facilitar o trabalho dos professores da Educação Básica.

- **ID 13 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria e Raciocínio Proporcional Razão e Proporção.

RECURSO TECNOLÓGICO: aplicativo Robo Txdroid, software ROBO PRO, tapete temático, notebook, celular e um quadro que representasse um estádio de futebol.

PÚBLICO-ALVO: dezenove alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Campina Grande, Paraíba.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, sem referência a qualquer diretriz curricular.

- Identificar as figuras planas e compreender situações que envolvam problemas relacionados à proporcionalidade.

ATIVIDADE: A atividade foi realizada em 3 etapas. Etapa I: (Questionário Inicial) os conhecimentos prévios sobre razão e proporção e Geometria Plana, sobre o uso de tecnologias por alunos, em que frequência os alunos utilizam o computador no cotidiano. Em seguida, eles dissertaram na folha o que pensavam e entendiam sobre Robótica. Primeiro encontro (Etapa I), levamos o tapete temático (mais adiante) e um robô. A Etapa II se deu em dois dias e versava sobre a ambientação e aplicação da proposta didática. No primeiro dia foi trabalhado com os alunos a Atividade 1 da proposta didática que envolveu Geometria Plana. Para a execução da mesma, os alunos, faziam uso da tecnologia bluetooth a partir do aplicativo Robo Txdroid1, de um

celular para locomover o robô de acordo com a proposta abordada na atividade. Já no segundo dia iniciou-se a ambientação. Na mesma foram introduzidos para os alunos alguns comandos básicos de programação. Aplicou as atividades sobre o conteúdo matemático razão, proporção e geometria. Questionário Final: como objetivo identificar as possíveis mudanças nos conhecimentos dos alunos posteriores a execução da proposta didática.

RESULTADOS: Os autores de maneira subjetiva relatam o uso da Robótica Educacional como ferramenta auxiliadora para as aulas de Matemática.

No artigo, não foram apresentadas de maneira detalhada todas as etapas da proposta pedagógica de intervenção, o que compromete sua aplicação e adaptação. Além disso, não foram fornecidas evidências de aprendizagem em termos quantitativos, o que dificulta a análise do processo de ensino e aprendizagem. Por fim, os autores não relatam explicitamente nenhum documento como referência de matriz curricular.

- **ID 14 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria Plana - Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

RECURSO TECNOLÓGICO: LEGO Mindstorms EV3.

PÚBLICO-ALVO: Ensino Fundamental - 9º ano - 30 alunos da Escola Deyse Lammel Hendges em Presidente Figueiredo - AM.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, não deixando explícito a referência de qualquer diretriz curricular.

- (I) Identificar dos elementos geométricos em uma representação gráfica;
- (II) Elaborar, com base nos elementos envolvidos na definição dos problemas, da equação algébrica e sua resolução.

ATIVIDADE: A atividade foi realizada em 3 módulos, totalizando 32 horas/aula. Atividade realizada em módulos: (I) Nivelamento - programação e relações métricas no triângulo retângulo; (II) Fundamentos - atividades práticas com o uso da Robótica Educacional sobre as Relações Métricas do Triângulo Retângulo, tipos de relações e Teorema de Pitágoras. (III) Avançado - desenvolver atividades de demonstrações das

relações métricas e teoremas, com enfoque no Teorema de Pitágoras, utilizando-se de problemas mais avançados.

RESULTADOS: Foram realizados pré e pós-teste. A intervenção resultou em um ganho significativo na aprendizagem, tendo o pós-teste revelado que, ao final do estudo, na habilidade I, 86,2% dos estudantes haviam alcançado o nível relacional, que é identificar todos os elementos e propriedades geométricas solicitadas, considerando figuras simples e complexas. Porém, consegue relacionar apenas parte destes com a notação algébrica adequada para a primeira habilidade, enquanto no pré-teste, 96,7% dos estudantes concentravam-se no nível uniestrutural que é identificar alguns elementos e propriedades em figuras geométricas simples. Destes, 79,3% alcançaram o conceito ótimo, portanto, foram capazes de identificar todos os elementos e propriedades geométricas solicitadas, considerando figuras simples e complexas, relacionando-as adequadamente a notação algébrica.

Na habilidade II, como pode ser observado no artigo, no pós-teste, apenas 55,2% dos estudantes alcançaram o nível relacional (bom, ótimo) para a habilidade II, significando que apenas um pouco mais da metade da turma conseguia elaborar a equação algébrica e manipular adequadamente as operações aritméticas para prover uma solução correta. O pós-teste também revelou que, ao final do estudo, 37,9% dos estudantes encontravam-se ainda no nível multiestrutural (regular), portanto, não conseguindo elaborar a equação algébrica para figuras complexas e cometendo erros nos procedimentos de cálculos para resolução da equação.

O artigo destacou a aprendizagem dos alunos durante o processo de intervenção com a Robótica Educacional, apresentando gráficos que mostram as porcentagens de acertos. No entanto, não incluiu a avaliação do pré e pós-teste, o que torna a análise da aprendizagem e a aplicação futura mais desafiadora.

- **ID 15 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Geometria: áreas e perímetros

RECURSO TECNOLÓGICO: Scratch, S4A e RoboMat.

PÚBLICO-ALVO: vinte e sete estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola privada do município de Lajeado, Rio Grande do Sul.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, não deixando explícito a referência de qualquer diretriz curricular.

- Diferenciar e calcular áreas e perímetros

ATIVIDADE: Utilizados um pré-teste e um pós-teste. Dividida em quatorze aulas, duração de quatro semanas. No início, eram programados dois encontros semanais, cada um com duração de cinquenta minutos. Na última quinzena, foram combinados três a quatro períodos por dia, também de cinquenta minutos, o que facilitou a execução das atividades, uma vez que a programação dos robôs exigia mais tempo. Com o apoio do RoboMat e do software S4A, os alunos desenharam um triângulo em um quadro branco com malha. Em seguida, mostraram os ângulos utilizados, a área e o perímetro dos triângulos. Como cada grupo desenhou um triângulo com dimensões diferentes, o mesmo ocorreu com valores dos ângulos, áreas e perímetros. Em seguida construção e cálculo de figuras irregulares com o auxílio do RoboMat no quadro branco sob a malha. A programação exigiu deles um tempo significativo, haja vista a necessidade de calcularem os ângulos para depois programarem o RoboMat utilizando o S4A.

RESULTADOS: O artigo relata que no pré-teste, que ocorreu antes da intervenção, nenhum dos alunos conseguiu calcular a área e o perímetro em figuras irregulares. E no pós-teste todos foram capazes de calcular a área e o perímetro da figura apresentada, porém não foram apresentadas essas avaliações.

O artigo não apresenta um detalhamento das estratégias pedagógicas, nem estabelece explicitamente os documentos curriculares oficiais utilizados, além de não fornecer evidências de impacto educacional como nenhuma descrição de medidas de desempenho dos alunos relatadas. Isso torna mais difícil para os pesquisadores atenderem às necessidades dos professores da Educação Básica.

- **ID 16 – TEMÁTICA/OBJETO DE CONHECIMENTO:** Números positivos e negativos; Frações; Formas geométricas estimativas entre as áreas e perímetros e Lógica.

RECURSO TECNOLÓGICO: kits Lego Mindstorms, programa RoboLab RCX.

PÚBLICO-ALVO: alunos de 10 a 12 anos.

HABILIDADES/OBJETIVOS: Os objetivos foram enunciados pelos autores, não deixando explícito a referência de qualquer diretriz curricular.

- Trabalhar com estimativas e aproximações;
- Trabalhar com cálculo mental de áreas e perímetros, utilizando as próprias marcações das peças de Lego e procurando estruturar atividades que favorecessem a reflexão dos alunos sobre os conceitos envolvidos nas construções;
- Incentivar a livre construção de mecanismos pelos alunos, inseridos em determinados contextos, com a respectiva investigação e análise dessas construções respeitar a individualidade e favorecendo a autonomia dos estudantes;
- Comparar com mecanismos pertencentes ao nosso dia a dia como elevadores, pontes levadiças, automóveis, guindastes, portas e portões assim como com as suas próprias construções.

ATIVIDADE: Atividades utilizando conceitos de Matemática e Física. Os alunos elaboraram um esboço do equipamento a ser construído, o que exigiu que organizassem suas construções e os passos a serem seguidos. Para alguns, essa abordagem parecia fazer mais sentido e se mostrava mais útil para a realização dos projetos. O professor trabalhou com os alunos conceitos de aritmética e geometria, voltados para o nível da quinta e sexta série do ensino fundamental, abordando temas como números positivos e negativos, frações, razões, forte e lógica. A intervenção foi realizada por meio da integração de diferentes fatores que transmitem movimento, considerando a deslocação (distância ou amplitude de rotação) de um ou mais objetos em relação a outros. Nesse contexto, uma característica geométrica dos mecanismos é influenciada pela forma e pelo tamanho das peças que os compõem. Para facilitar a compreensão da equivalência de frações, foi utilizado alternativas, como uma base de construção e blocos de tamanho uniforme, permitindo que os sistemas fossem divididos em áreas equivalentes. Ao empregar os componentes do kit para fazer estimativas sobre essas áreas, os alunos poderiam determinar, a partir do seu significado geométrico, o valor correspondente a cinco vezes a terça parte de um determinado valor.

RESULTADOS: Os autores relatam que os alunos mostraram e expuseram suas formas de pensar sobre os problemas à medida que surgiram, pelo próprio uso do programa, que os levam a refletir sobre as estratégias necessárias para solucionar as

dificuldades que se depararam e mencionam que houve aprendizagem significativa em boa parte dos alunos. O artigo não relata uma evidência de aprendizagem quantitativa, uma avaliação objetiva para analisarmos o resultado da intervenção pedagógica com o uso da Robótica Educacional, assim dificultando análise do processo de ensino aprendizagem e não faz referência explicitamente com habilidades preconizada em diretrizes curriculares.

É importante destacar que os 16 artigos analisados priorizaram habilidades relevantes para os respectivos objetos de conhecimento, cumpre destacar que somente 2 (12,5%) fizeram referência direta às habilidades previstas na BNCC. Para considerar o possível impacto das pesquisas em ensino para a atividade do professor, a elaboração textual (ou o enunciado) das habilidades priorizadas em linguagem distinta da linguagem e da terminologia disposta na BNCC impõe duas demandas: (1) uma cautela adicional quanto à compreensão adequada das habilidades priorizadas na pesquisa acadêmica e (2) o exercício de estimar a correspondência das habilidades priorizadas nas pesquisas com as aprendizagens prioritárias preconizadas no material curricular adotado.

Dos 16 artigos analisados, somente quatro dos artigos, apresentaram evidências de impacto educacional, apresentando resultados que englobam análises objetivas e consistentes do desempenho dos alunos, tais como avaliações formais ou evidências de desenvolvimento comportamental.

Os artigos analisados abordaram uma variedade de objetos de conhecimento e de habilidades que são essenciais e previstos na BNCC, assim como nossos documentos orientadores de aprendizagem, incluindo currículos estaduais e sequências didáticas. Essas habilidades são fundamentais para todos os estudantes da Educação Básica no Brasil. Os objetos de conhecimento identificados concentraram-se nas Unidades Temáticas de Geometria, Grandezas e Medidas, Números e Álgebra, e incluem tópicos como: pontos, vértices, ângulos, retas, área, restrições, limites, regra de três, percentuais, frações, geometria espacial e relações no triângulo retângulo.

Quanto aos recursos tecnológicos, constatou-se a utilização da robótica com o uso do Kit LEGO Mindstorms EV3, Kit Arduino, algumas plataformas contempladas nas atividades realizadas nos artigos foram Software de programação S4A, Arduino, Software Plataforma GrubiBots, Scratch entre outras. Destacamos entre eles:

-**Kit LEGO Education:** conforme a **Figura 6** representa um conjunto de peças para montar que permite os alunos a programarem uma progressão de codificação simples, hardware inteligente e desenvolvimento profissional, criando possibilidades ilimitadas para transformar a aprendizagem de STEAM em uma experiência lúdica.

Figura 6: Kit LEGO Education

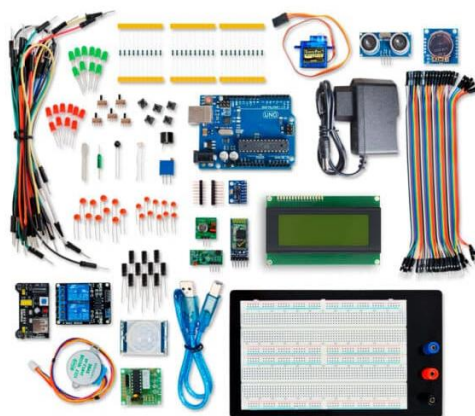


Fonte: MR*Digital Education

Disponível em: <https://education.mrdigital.it/prodotto/lego-education-bricq-motion-essential/>

- **KIT Arduino:** a **Figura 7** mostra o kit Arduino com a placa e os sensores. Arduino é uma plataforma que possibilita o desenvolvimento de projetos eletrônicos. O Arduino é constituído de hardware e software, tornando assim possível a realização de diversos projetos tecnológicos:

Figura 7: Kit Arduino



Fonte: Maker Hero

Disponível em: <https://www.makerhero.com/produto/kit-arduino-master/>

- **Robô Seguidor de linha:** tem como objetivo completar um percurso feito por uma linha branca em um plano preto, com a ajuda de sensores, motores, atuadores e microcontroladores, a **Figura 8** mostra o protótipo do Robô Seguidor de linha.

Figura 8: Robô Seguidor de linha



Fonte: Eletrogate

Disponível em: <https://blog.eletrogate.com/robo-seguidor-de-linha-tutorial-completo/>

- **Kit AttoBox (KTR-13):** foi desenvolvido para que alunos de todas as idades possam prototipar ideias e aprender com facilidade a lógica de programação. Compatível com a filosofia de software livre, é possível escolher dentre vários softwares disponíveis na internet para usar com o kit. O conjunto inclui vários componentes como motores, leds, sensores de luz, sensor de temperatura, sensor magnético, dentre muitos outros. Na **figura 9** estão os componentes proporcionando facilidade nas montagens e diversidade nas criações realizadas pelos alunos.

Figura 9: Kit AttoBox (KTR-13)

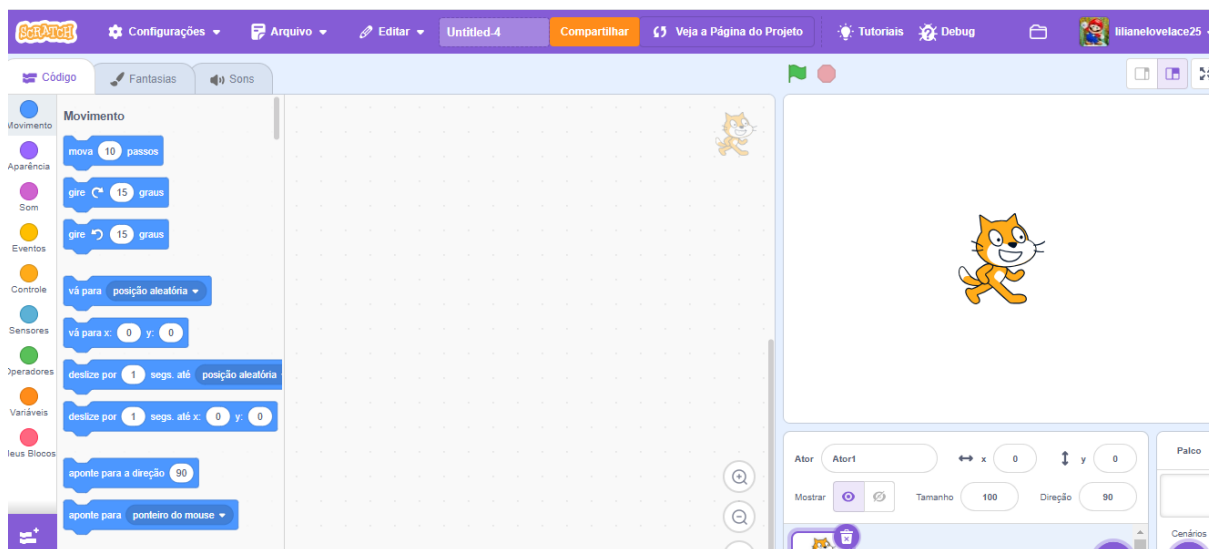


Fonte: ATTO Educacional

Disponível em: <https://attoeducacional.com.br/kit-attobox-ktr-13/>

- **Scratch:** é uma linguagem de programação criada pelo MIT. Tem como objetivo ensinar a lógica da programação para crianças e adolescentes. A **figura 10** apresenta a página de programação em blocos do Scratch.

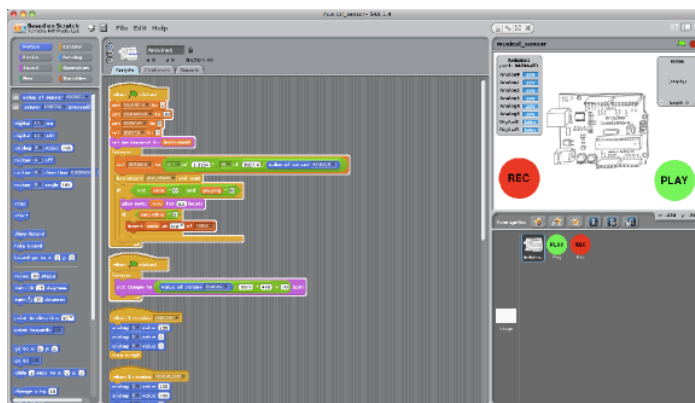
Figura 10: Programação Scratch



Fonte: elaborada pela autora

- **Software de programação S4A:** é uma modificação do Scratch que permite programação simples da plataforma de hardware aberto Arduino Figura 11.

Figura 11: Software de programação S4A



Fonte: S4A

Disponível em: https://s4a.cat/index_pt.html

Nas análises dos artigos constatou-se a recomendação de um profissional que tenha conhecimento em tecnologia, programação e robótica para auxiliar os alunos nas atividades propostas, tendo em vista que vários alunos não têm habilidades com os recursos tecnológicos utilizados, embora, cumpra ressaltar, a igualmente necessária presença de repertórios profissionais docentes para o tratamento didático

destes conhecimentos, a saber, para transformar e traduzir tais conhecimentos em práticas de interação com os alunos visando as habilidades preconizadas.

Um aspecto relevante a ser levado em conta, é que a robótica se estende a diversas áreas, e o educador responsável pela disciplina requer uma grande dose de colaboração.

D'Ambrosio (2001) argumenta que, para que a Robótica Educacional tenha um impacto significativo na aprendizagem dos alunos, é necessário que as atividades propostas promovam o protagonismo dos estudantes, desafiando-os a resolver problemas relacionados ao seu cotidiano e à sua comunidade, criando soluções inovadoras. Essa abordagem é eficaz no desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade. Além disso, ao utilizar uma tecnologia de maneira consciente e responsável, os estudantes têm o potencial de se tornarem agentes de mudança em suas comunidades, propondo soluções inovadoras para desafios locais.

No entanto, ao analisar os artigos, observou-se que, embora o protagonismo dos alunos na formulação de estratégias para a resolução de atividades e problemas, se constituía em posicionamento prioritário e recorrentemente defendido, as condições do docente para a execução de práticas consistentes com a promoção de tal protagonismo, não se mostra evidenciada nos relatos das pesquisas.

A análise das pesquisas de ensino abordadas, evidencia a relevância da Robótica Educacional como um recurso tecnológico cuja implementação depende de estratégias de ensino adequadas e significativas no contexto da unidade temática de Geometria, conforme proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Os artigos analisados demonstraram diferentes abordagens de intervenção no processo de ensino e aprendizagem utilizando a Robótica Educacional. Os artigos ID 1 e ID7, que equivalem a 12,5%, alinham-se diretamente aos documentos oficiais norteadores da BNCC, evidenciando a preocupação com o desenvolvimento das habilidades previstas nesse documento.

Somente 25% dos artigos, ID1, ID2, ID3 e ID14 trazem evidências de impacto educacional, fornecendo resultados que incluem análises objetivas e consistentes de desempenho dos alunos, como avaliações formais ou evidências de desenvolvimento das habilidades propostas.

Os artigos ID5 e ID6, apesar de apresentarem a mesma proposta de intervenção, destacaram-se por sua aplicação em diferentes etapas da Educação

Básica, ensino fundamental e ensino médio, respectivamente, o que aponta para a versatilidade da Robótica Educacional em diferentes contextos escolares. Essa versatilidade é reforçada por autores como Papert (1980), que sugerem que a aprendizagem por meio da tecnologia e da construção de projetos pode ser adaptada a diversas idades e níveis de ensino.

O artigo ID 9 complementou a discussão ao ressaltar o desenvolvimento de habilidades específicas previstas na BNCC, como o raciocínio lógico, o trabalho em equipe e a cooperação, competências essenciais para o século XXI segundo o autor Valente (2016). Essa ênfase demonstra como a Robótica Educacional pode ser uma ferramenta poderosa não apenas para o ensino de conteúdos específicos, mas também para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas.

No entanto, a análise revelou desafios significativos. Primeiramente, é evidente que os professores envolvidos precisaram possuir conhecimento técnico em robótica para mediar eficazmente as atividades, já que, na maioria dos casos, os alunos não têm domínio prévio desse conhecimento. Esse aspecto é corroborado por Moran (2015), que destaca a importância da formação continuada dos docentes para a implementação de metodologias ativas baseadas em tecnologias.

Outro ponto crítico é a falta de detalhamento nos artigos sobre o desenvolvimento completo das intervenções realizadas, ferramentas e sequências didáticas empregadas. A ausência de uma descrição clara e estruturada, dificulta que outros professores repliquem ou adaptem as práticas em suas salas de aula, limitando o alcance dessas metodologias. No artigo ID2, no capítulo 4 a coleta e tratamento de dados, descreve a proposta da atividade, relatando que os alunos estavam estudando geometria, e durante a aula surgiram questionamentos sobre polígonos e não polígonos, relacionando eles a contextos reais, por exemplo a roda gigante, e dentro dessa abordagem construíram a roda gigante com a utilização do Lego EV3 e resolveram as questões propostas.

No ID7, a pesquisa abordou exclusivamente a primeira atividade de construção do polígono, e comentou a estratégia de resolução de alguns alunos, bem como os resultados da programação de um aluno, o que, por sua vez, dificultou a análise da aplicação das outras atividades e dos conceitos investigados. Segundo Schön (1983), a prática reflexiva é essencial para que os professores possam adaptar e ajustar estratégias pedagógicas às suas realidades. Nesse sentido, a ausência de

informações desenvolvidas nos artigos de ensino representa uma barreira para a disseminação e ampliação do uso da Robótica Educacional.

Embora a Robótica Educacional, enquanto recurso tecnológico, ofereça um potencial significativo para o ensino das habilidades relacionadas com a unidade temática da Geometria, a revisão sistemática salienta a necessidade de pesquisas adicionais que priorizem em três frentes principais: (1) formação de professores na área de robótica e tecnologias educacionais, (2) maior detalhamento e sistematização das práticas pedagógicas apresentadas nos relatos de pesquisa, que priorizam a Robótica Educacional como recursos tecnológico, para a promoção de aprendizagens consistentes com as habilidades preconizadas em diretrizes curriculares da rede pública de Educação Básica; e (3) ampliação de estudos empíricos que explorem diferentes contextos educacionais e níveis de ensino, mas com adesão e compromisso mais explícitos com as mesmas habilidades que são priorizadas nas citadas redes públicas da Educação Básica, com intuito de evitar que a pesquisa priorize situações de aprendizagem distintas daquelas priorizadas na sequência curricular adotada.

As estratégias de ensino relacionadas em algumas pesquisas apresentem coerência com as orientações didáticas dos documentos curriculares, a descrição dos resultados das pesquisas de ensino educacionais frequentemente é insuficiente. Doze artigos, 75% (ID4, ID5, ID6, ID7, ID8, ID9, ID10, ID11, ID12, ID13, ID15 e ID16) não apresentam medidas de desempenho claras e objetivas que possibilitem avaliar a aprendizagem dos participantes de forma consistente. Em vez disso, enfatizam aspectos subjetivos, como a satisfação dos alunos ou o engajamento durante a proposta, sem oferecer evidências concretas de impacto educacional. Tais medidas são insuficientes para atender às demandas da prática docente, uma vez que os professores da Educação Básica precisam de resultados mensuráveis que sejam comparáveis às avaliações formais utilizadas na sala de aula.

Dessa forma, para que as pesquisas em ensino possam se aproximar mais das demandas dos professores da Educação Básica, recomenda-se:

- **Detalhamento das estratégias pedagógicas:** Apresentar de maneira clara as metodologias, ferramentas e sequências didáticas empregadas, possibilitando maior replicabilidade e adaptação por outros educadores.

- **Vinculação com os documentos curriculares oficiais:** Estabelecer conexões explícitas entre as aprendizagens esperadas nas aulas e as habilidades descritas na BNCC ou em outros referenciais curriculares.
- **Evidências de impacto educacional:** Fornecer resultados que incluem análises objetivas e consistentes de desempenho dos alunos, como avaliações formais ou evidências de desenvolvimento das habilidades propostas.
- **Foco em estudos de longo prazo:** Investir em pesquisas longitudinais que permitam observar os efeitos das intervenções ao longo do tempo, ampliando a compreensão sobre a efetividade das estratégias educacionais.
- **Envolvimento de professores na pesquisa:** Estabelecer parcerias com docentes da Educação Básica para integrar as demandas reais da sala de aula às propostas investigativas, fortalecendo o impacto das pesquisas no contexto escolar.

Com essas recomendações, as pesquisas em ensino poderão contribuir de forma mais eficaz para a prática pedagógica, promovendo a melhoria do ensino de Matemática na Educação Básica com o uso de tecnologias inovadoras como a Robótica Educacional.

5 – A BNCC e o seu complemento para a Computação na Educação Básica

Admite-se consenso em se reconhecer que as mudanças sociais, tecnológicas e culturais na sociedade, impõe revisões e atualizações necessárias em métodos de ensino, que se mostrem mais consistentes com as diversificadas características de ambiente do educando. Nestes termos, adquire prioridade os conhecimentos profissionais da docência ou os saberes docentes.

Paulo Freire (1997) descreve sobre os saberes necessários à prática educativa, que é pautada em saberes que vão além do conhecimento técnico e teórico, destaca sendo indispensável, o conhecimento da realidade do educando, o respeito à sua cultura e história, a empatia, discriminação, a valorização da curiosidade e a criatividade, a capacidade de se dialogar além disso a construção coletiva de conhecimentos, entre outros.

No seu livro da Pedagogia da Autonomia, Freire (1997) advoga que em uma educação libertadora, o educador é um mediador no processo de aprendizagem, incentivando a autonomia e a independência dos alunos, capacitando os educandos a serem sujeitos ativos e críticos na construção do conhecimento e na transformação da sociedade.

Freire (1997) enfatiza que é fundamental que os educadores estejam em constante formação, aprimorando seus conhecimentos, saberes, metodologias buscando sempre formas de atuação pedagógica contribuindo assim para o desenvolvimento dos alunos.

Com base nessas ideias, propostas educacionais vêm sendo estudadas e transformadas, de acordo com Moreira (2010), é importante atentar-se aos conhecimentos prévios dos alunos, esse é o principal influenciador da aprendizagem.

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. (MOREIRA, 2010, p. 5)

Dentre os desafios urgentes impostos para a Educação Básica, no cenário das transformações e das inovações tecnológicas, cabe salientar a necessidade de compatibilizar o desenvolvimento dos saberes profissionais com as prioridades prescritas em diretrizes curriculares e normas oficiais que orientam a atuação profissional docente.

Neste contexto, a BNCC está baseada nos documentos oficiais do progresso da educação no Brasil. O Ministério da Educação (MEC) em 1997, elaborou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que são uma coletânea de documentos que compõem a grade curricular educacional. São como norteadores das atividades propostas aos educadores em sala de aula.

A BNCC, documento normativo que orienta o currículo da Educação Básica no Brasil, enfatiza a importância da integração das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem como um dos pilares para a formação de estudantes capazes de atuar de forma crítica, criativa e ativa na sociedade contemporânea.

Esse entendimento está alinhado às perspectivas de autores como Papert (1980), que destaca o papel do pensamento computacional e da programação como ferramentas pedagógicas para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, e Moran (2013), que discute a necessidade de inovação no processo educacional para atender às demandas do mundo digital.

A BNCC (BRASIL, 2018), estabelece a integração das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem como um eixo essencial para o desenvolvimento integral dos estudantes, especialmente no Ensino Fundamental – Anos Finais. Essa diretriz visa a promoção de competências de conceitos ligados à área de computação, mas também favorecem a construção de conhecimentos que permitem aos estudantes compreenderem, analisar e transformar o mundo em que vive.

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) são elementos que favorecem a criatividade, a curiosidade prescrita nas Competência Geral 2, prescritas nas competências gerais da Educação Básica:

- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BNCC, p. 9)

Assim, a tecnologia é introduzida no contexto escolar como uma área do conhecimento que dialoga com diversas disciplinas e que contribui para explicar o mundo atual em suas múltiplas dimensões – sociais, ambientais, culturais, econômicas e éticas.

Nesse contexto, Wing (2006) apresenta o conceito de Pensamento Computacional, que sugere a aplicação de princípios da computação para resolver problemas, projetar sistemas e entender comportamentos humanos e sociais. A adoção do pensamento computacional no Ensino Fundamental favorece a formação de cidadãos críticos e criativos, capacitados a compreender as implicações sociais e éticas das tecnologias.

Analisando ainda as competências da Educação Básica, a BNCC (BRASIL, 2018), as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) são elementos fundamentais para o desenvolvimento da Competência Geral 5, prescritas nas competências gerais da Educação Básica:

- 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. (BNCC, p. 9)

Nessa competência trata do "uso de tecnologias digitais de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais". Essa competência está diretamente ligada à necessidade de compreender as tecnologias como um campo de conhecimento capaz de explicar o mundo contemporâneo e os impactos de suas inovações em diferentes dimensões, sejam sociais, ambientais, culturais ou éticas.

Autores como Moran (2015) ressaltam que a adoção de tecnologias no ensino ultrapassa a mera utilização de ferramentas digitais. Segundo ele, a integração da tecnologia deve estar associada a práticas pedagógicas que promovam o protagonismo dos alunos e a resolução de problemas complexos, estimulando o pensamento crítico e a criatividade. Essa perspectiva é corroborada por Papert (1994), "o construcionismo", enfatiza a importância da aprendizagem ativa e a relevância de projetos que conectem os interesses dos estudantes ao contexto em que vivem.

A BNCC enfatiza que a compreensão da Computação como uma área do conhecimento vai além da formação técnica, englobando também o desenvolvimento

de competências para analisar os efeitos das inovações tecnológicas em diversas áreas da vida.

Dessa forma a BNCC no seu anexo ao Parecer CNECEB nº 2-2022 - BNCC – Computação disponibiliza as competências necessárias para contemplar os alunos no EF:

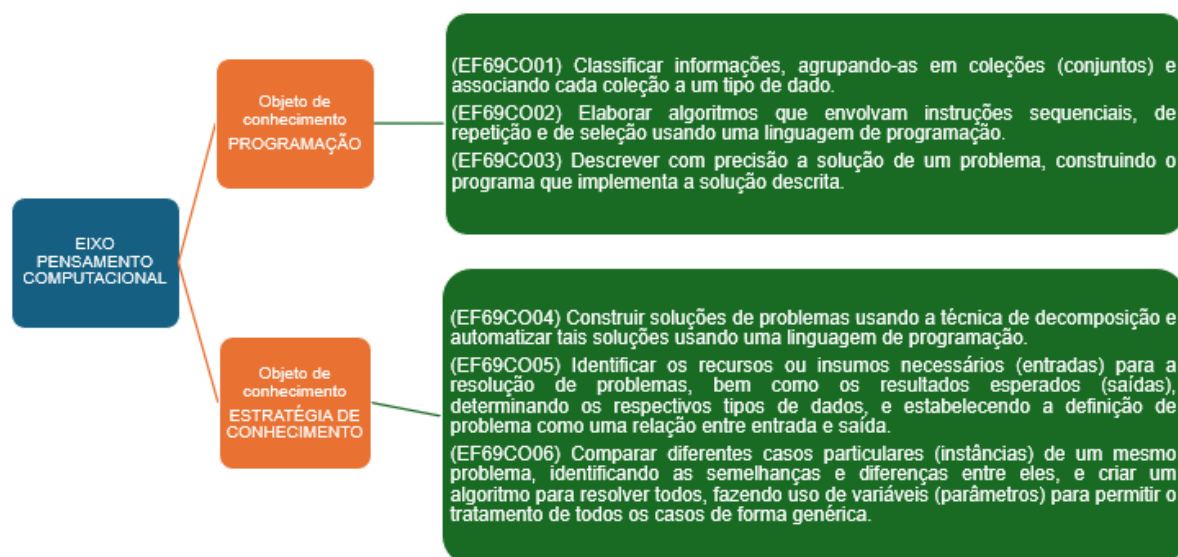
1. Compreender a Computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser um agente ativo e consciente de transformação capaz de analisar criticamente seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos.
2. Reconhecer o impacto dos artefatos computacionais e os respectivos desafios para os indivíduos na sociedade, discutindo questões socioambientais, culturais, científicas, políticas e econômicas.
3. Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes linguagens e tecnologias da Computação de forma criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética.
4. Aplicar os princípios e técnicas da Computação e suas tecnologias para identificar problemas e criar soluções computacionais, preferencialmente de forma cooperativa, bem como alicerçar descobertas em diversas áreas do conhecimento seguindo uma abordagem científica e inovadora, considerando os impactos sob diferentes contextos.
5. Avaliar as soluções e os processos envolvidos na resolução computacional de problemas de diversas áreas do conhecimento, sendo capaz de construir argumentações coerentes e consistentes, utilizando conhecimentos da Computação para argumentar em diferentes contextos com base em fatos e informações confiáveis com respeito à diversidade de opiniões, saberes, identidades e culturas.
6. Desenvolver projetos, baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante, de maneira individual e/ou cooperativa, fazendo uso da Computação e suas tecnologias, utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, de maneira inclusiva.
7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação,

identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias para tomar decisões frente às questões de diferentes naturezas. (Computação - Complemento à BNCC - p. 15)

Ao incorporar tecnologias e Computação no Ensino Fundamental – Anos Finais, os educadores têm a oportunidade de estabelecer um ambiente de aprendizado mais interativo e relevante, que relaciona os conteúdos escolares a situações do cotidiano. Esse enfoque não apenas promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, mas também incentiva o pensamento crítico, a criatividade e a consciência ética, elementos fundamentais para contribuir à formação de cidadãos aptos a transformar a sociedade.

No anexo ao Parecer CNECEB nº 2/2022, que trata da BNCC para a área de Computação, estão disponibilizadas as habilidades contempladas para a Educação Básica, especificamente no segmento do Ensino Fundamental - Anos Finais. Essas habilidades foram organizadas de acordo com os Eixos, Objetos de Conhecimento e Habilidades correspondentes. A **Figura 12** apresenta, o Eixo Pensamento Computacional que se estende desde o 6º ao 9º ano, com habilidades vinculadas com dois objetos de conhecimento e seis habilidades contempladas.

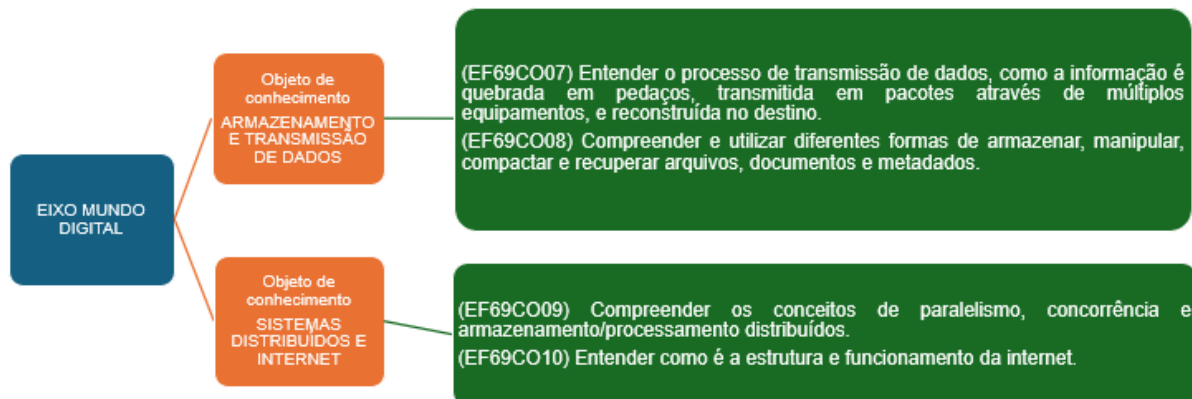
Figura 12: Eixo Pensamento Computacional



Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Apresentamos na **Figura 13** apresentamos o Eixo Mundo Digital que seria o segundo eixo do EF.

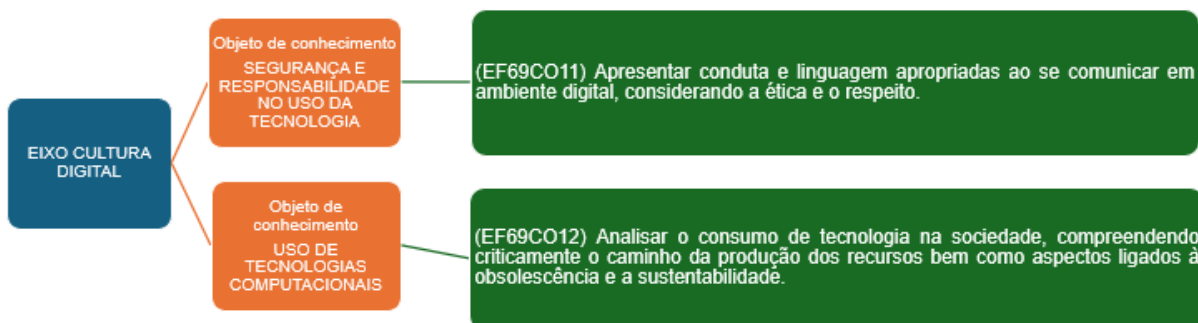
Figura 13: Eixo Mundo Digital



Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Apresentamos na **Figura 14** o eixo da Cultural Digital:

Figura 14: Eixo Cultura Digital



Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Em acréscimo às habilidades expostas na BNCC – Computação, enquanto documento norteador da Educação Básica no Ensino Fundamental, temos, neste mesmo documento, a proposição de que atividades com tecnologias sejam realizadas de forma cooperativa, promovendo o trabalho em grupo e a troca de conhecimentos entre os estudantes.

Vygotsky (1978), em sua abordagem sociocultural, enfatiza que a aprendizagem ocorre por meio de mediações sociais, onde as interações entre os colegas são fundamentais para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e sociais. Da mesma forma, Behrens (2006) ressalta que a interdisciplinaridade é crucial

para integrar diversas áreas do conhecimento, enriquecendo e tornando o processo educativo mais significativo.

Assim, é possível concluir que a implementação de práticas pedagógicas com Computação baseadas em projetos, problemas e desafios, conforme orientado pela BNCC, não apenas favorece a aprendizagem de conteúdos disciplinares, mas também prepara os estudantes para atuarem de forma consciente e responsável no mundo contemporâneo. Como destacado por Moran (2015), a escola deve ser um ambiente de experimentação e inovação, onde a tecnologia é empregada como ferramenta para expandir horizontes e promover mudanças significativas na vida dos educandos.

A BNCC que oficialmente expressa o Currículo Nacional Básico, em 2017, passou por reestruturação no Ensino Médio (EM), no contexto das modificações da nossa sociedade contemporânea.

Assim, fez-se necessária uma reforma e atualização da BNCC. Destacamos aqui no EM, em referência à sua metodologia e grade curricular. A metodologia se destaca depois da reestruturação, sendo designada como metodologia ativa, fundamentada em projetos e no ensino de ciências por investigação. Podemos destacar o emprego de situações problemas partindo do cotidiano e conhecimentos prévios dos alunos, onde o aluno torna-se o protagonista de sua aprendizagem, explorando possíveis soluções, despertando suas habilidades de criação, investigação, reflexão, raciocínio lógico, criatividade, e o professor sendo somente o mediador e instigador do processo de ensino aprendizagem.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio explicitam bem essa necessidade de alcançar os alunos.

Com a perspectiva de um imenso contingente de adolescentes, jovens e adultos que se diferenciam por condições de existência e perspectivas de futuro desiguais, é que o Ensino Médio deve trabalhar. Está em jogo a recriação da escola que, embora não possa por si só resolver as desigualdades sociais, pode ampliar as condições de inclusão social, ao possibilitar o acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho (Parecer CNE/ CEB nº 5/201152; ênfases adicionadas).

A BNCC salienta que se torna urgente e inadiável uma formação ampla e diversificada para o EM, contemplando não apenas os conhecimentos escolares, mas também o desenvolvimento do ser humano, nas habilidades socioemocionais, críticas

e criativas, tornando a escola um ambiente de construção coletiva de conhecimento, diálogo, reflexão, desenvolvendo nos seus educandos seu senso crítico, autônomo e solidário.

De suma importância que esse currículo seja flexível e contextualizado, possibilitando que os educandos escolham áreas de conhecimento que estejam incluídas em seus projetos de vida, interesses e competências, sendo necessário do mesmo modo o desenvolvimento de habilidades digitais para preparar os mesmos para os desafios do mundo atual. Torna-se imprescindível a reestruturação do EM estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Art. 35)⁵³: há mais de vinte anos, em 1996:

- I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BNCC, p. 464)

Em sintonia com a reestruturação do modelo único de currículo do Ensino Médio com ênfase na proposição de um modelo diversificado e flexível, a Lei nº 13.415/2017⁵⁴ alterou a LDB, estabelecendo que as escolas deverão organizar o currículo de forma flexível, possibilitando o educando a escolher seu itinerário, proporcionando uma formação mais individualizada e voltada para as preferências e potencialidades de cada educando, tendo assim mais liberdade para criação de projetos pedagógicos inovadores e adaptados à realidade da escola, favorecendo a aprendizagem e contribuindo para a melhoria da qualidade da educação no país.

O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber:

- I – Linguagens e suas tecnologias;
- II – Matemática e suas tecnologias;

- III – Ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV – Ciências humanas e sociais aplicadas;
- V – Formação técnica e profissional (LDB, Art. 36; ênfases adicionadas). (BNCC, p. 468)

De acordo com a (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 10), o currículo do EM foi composto por formação geral básica e itinerário formativo obrigatório todas as redes escolares:

- orientar-se pelas competências gerais da Educação Básica e assegurar as competências específicas de área e as habilidades definidas na BNCC do Ensino Médio em até 1.800 horas do total da carga horária da etapa, o que constitui a formação geral básica, nos termos do Artigo 11 da Resolução CNE/CEB nº 3/2018;
- orientar-se pelas competências gerais da Educação Básica para organizar e propor itinerários formativos (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 12), considerando também as competências específicas de área e habilidades no caso dos itinerários formativos relativos às áreas do conhecimento. (BNCC, p. 476)

A formação básica do EM contempla conforme as DCNEM/2018 as disciplinas:

- I - Língua portuguesa, assegurada às comunidades indígenas, também, a utilização das respectivas línguas maternas;
- II - Matemática;
- III - Conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil;
- IV - Arte, especialmente em suas expressões regionais, desenvolvendo as linguagens das artes visuais, da dança, da música e do teatro;
- V - Educação física, com prática facultativa ao estudante nos casos previstos em Lei;
- VI - História do Brasil e do mundo, levando em conta as contribuições das diferentes culturas e etnias para a formação do povo brasileiro, especialmente das matrizes indígena, africana e europeia;
- VII - História e cultura afro-brasileira e indígena, em especial nos estudos de arte e de literatura e história brasileiras;
- VIII - Sociologia e filosofia;
- IX - Língua inglesa, podendo ser oferecidas outras línguas estrangeiras, em caráter optativo, preferencialmente o espanhol, de

acordo com a disponibilidade da instituição ou rede de ensino (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 11, § 4º). (BNCC, p. 476)

Os itinerários formativos serão ofertados de acordo com a realidade da escola e comunidade escolar, principalmente os interesses dos educandos, levando em consideração os recursos físicos, materiais e humanos disponíveis nas redes e instituições escolares seguindo os termos das DCNEM/2018 na seguinte forma:

I – linguagens e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes linguagens em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em línguas vernáculas, estrangeiras, clássicas e indígenas, Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), das artes, design, linguagens digitais, corporeidade, artes cênicas, roteiros, produções literárias, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;

II – matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;

III – ciências da natureza e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, organizando arranjos curriculares que permitam estudos em astronomia, metrologia, física geral, clássica, molecular, quântica e mecânica, instrumentação, ótica, acústica, química dos produtos naturais, análise de fenômenos físicos e químicos, meteorologia e climatologia, microbiologia, imunologia e parasitologia, ecologia, nutrição, zoologia, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;

IV – Ciências humanas e sociais aplicadas: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em relações sociais, modelos econômicos, processos políticos, pluralidade cultural, historicidade do universo, do homem e natureza, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino;

V – formação técnica e profissional: desenvolvimento de programas educacionais inovadores e atualizados que promovam efetivamente a qualificação profissional dos estudantes para o mundo do trabalho, objetivando sua habilitação profissional tanto para o desenvolvimento de vida e carreira quanto para adaptar-se às novas condições ocupacionais e às exigências do mundo do trabalho contemporâneo e suas contínuas transformações, em condições de competitividade, produtividade e inovação, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 12). (BNCC, p. 477).

A proposta destes itinerários é fazer com que os estudantes exercem um papel ativo no processo de aprendizagem, tendo autonomia, expressando suas ideias e opiniões organizados nos seguintes eixos estruturantes:

I – Investigação científica: supõe o aprofundamento de conceitos fundantes das ciências para a interpretação de ideias, fenômenos e processos para serem utilizados em procedimentos de investigação voltados ao enfrentamento de situações cotidianas e demandas locais e coletivas, e a proposição de intervenções que considerem o desenvolvimento local e a melhoria da qualidade de vida da comunidade;

II – Processos criativos: supõem o uso e o aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas para a resolução de problemas identificados na sociedade;

III – Mediação e intervenção sociocultural: supõem a mobilização de conhecimentos de uma ou mais 479 ENSINO MÉDIO áreas para mediar conflitos, promover entendimento e implementar soluções para questões e problemas identificados na comunidade;

IV – Empreendedorismo: supõe a mobilização de conhecimentos de diferentes áreas para a formação de organizações com variadas missões voltadas ao desenvolvimento de produtos ou prestação de serviços inovadores com o uso das tecnologias (Resolução CNE/CEB nº 3/2018, Art. 12, § 2º). (BNCC, p. 478).

A era digital trouxe muitos impactos e desafios para a sociedade, a tecnologia facilitou e agilizou muitas tarefas cotidianas sejam elas pessoais ou profissionais, tornando-as cada vez mais práticas e dinâmicas. Por outro lado, muitas preocupações acertaram como privacidade, segurança de dados, desigualdade digital e até dependência tecnológica. Com toda essa questão social, a educação digital e a

capacitação tecnológica são essenciais para a Educação Básica, pois irão preparar os educandos para o mundo que está cada vez mais digitalizado.

De acordo com a BNCC, as tecnologias digitais e a sua capacitação necessitam do desenvolvimento de competências e habilidades a destacar:

- buscar dados e informações de forma crítica nas diferentes mídias, inclusive as sociais, analisando as vantagens do uso e da evolução da tecnologia na sociedade atual, como também seus riscos potenciais;
- apropriar-se das linguagens da cultura digital, dos novos letramentos e dos multiletramentos para explorar e produzir conteúdo em diversas mídias, ampliando as possibilidades de acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho;
- usar diversas ferramentas de software e aplicativos para compreender e produzir conteúdo em diversas mídias, simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática; e
- utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade. (BNCC, p. 474).

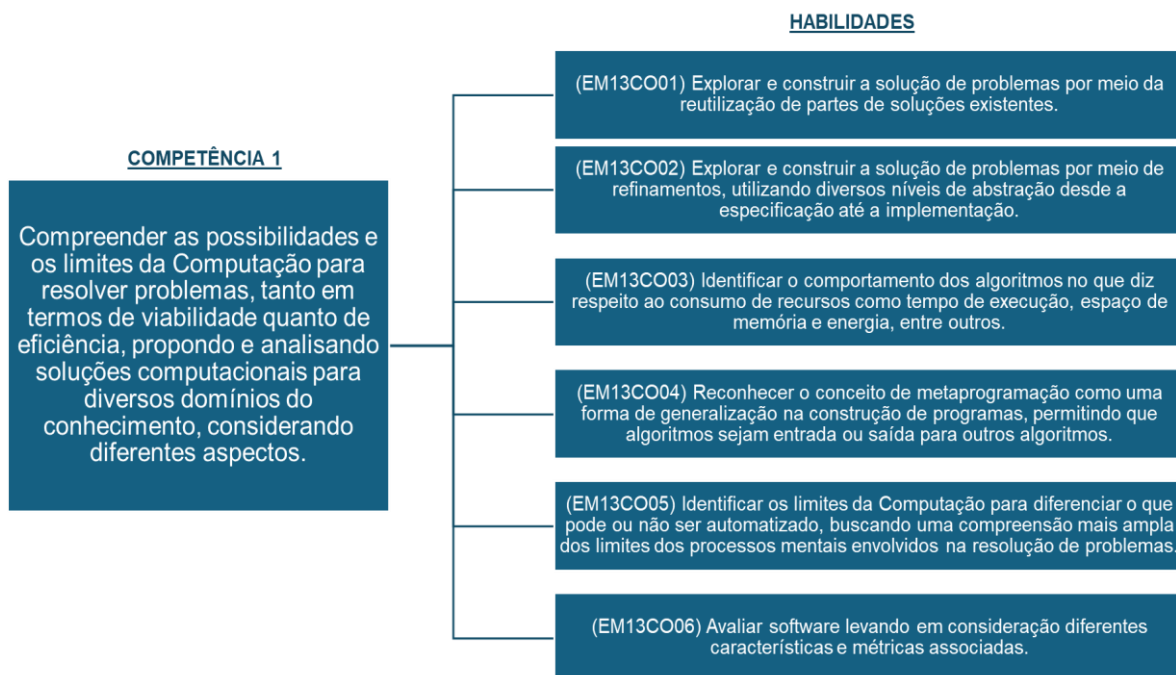
Dessa forma a BNCC no seu anexo ao Parecer CNECEB nº 2-2022 - BNCC – Computação disponibiliza as competências necessárias para contemplar os alunos no EM:

1. Compreender as possibilidades e os limites da Computação para resolver problemas, tanto em termos de viabilidade quanto de eficiência, propondo e analisando soluções computacionais para diversos domínios do conhecimento, considerando diferentes aspectos.
2. Analisar criticamente artefatos computacionais, sendo capaz de identificar as vulnerabilidades dos ambientes e das soluções computacionais buscando garantir a integridade, privacidade, sigilo e segurança das informações.
3. Analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a solução de problemas.
4. Construir conhecimento usando técnicas e tecnologias computacionais, produzindo conteúdos e artefatos de forma criativa, com respeito às questões éticas e legais, que proporcionem experiências para si e os demais.

5. Desenvolver projetos para investigar desafios do mundo contemporâneo, construir soluções e tomar decisões éticas, democráticas e socialmente responsáveis, articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Computação preferencialmente de maneira colaborativa.
6. Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes plataformas, ferramentas, linguagens e tecnologias da Computação de forma fluente, criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias frente às questões de diferentes naturezas. (Computação - Complemento à BNCC - p. 61)

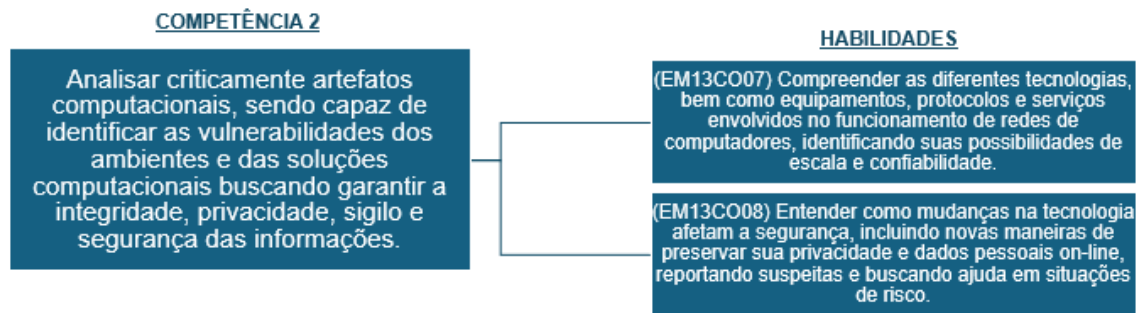
Nas **figuras 15 a 21** estão as 26 habilidades que fazem parte das 7 competências do documento orientador Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM.

Figura 15: Competência 1 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM



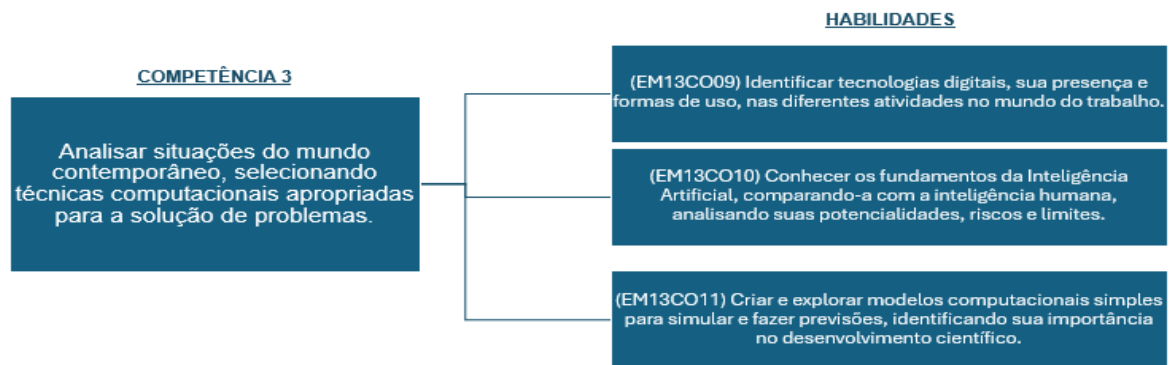
Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Figura 16: Competência 2 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM



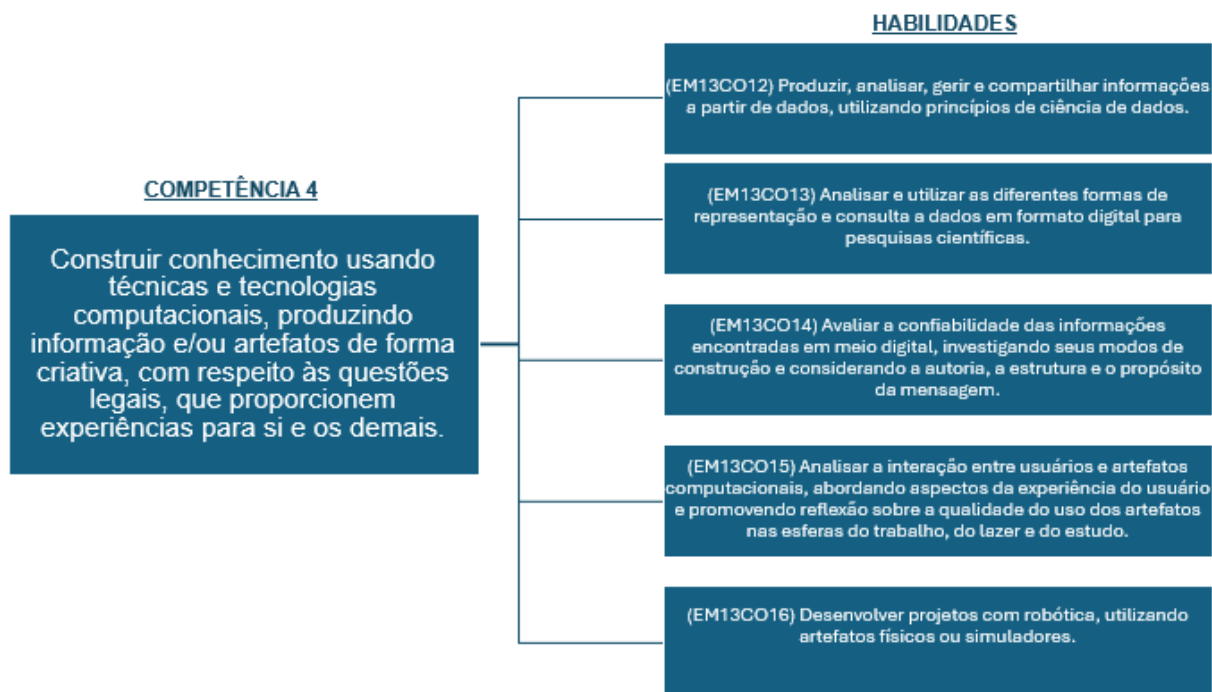
Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Figura 17: Competência 3 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM



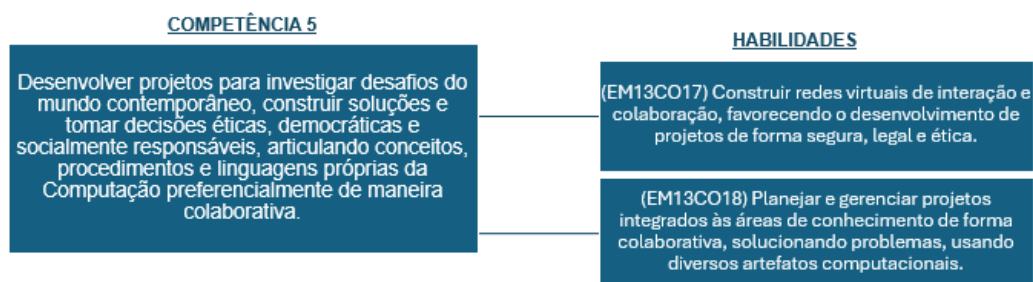
Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Figura 18: Competência 4 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM



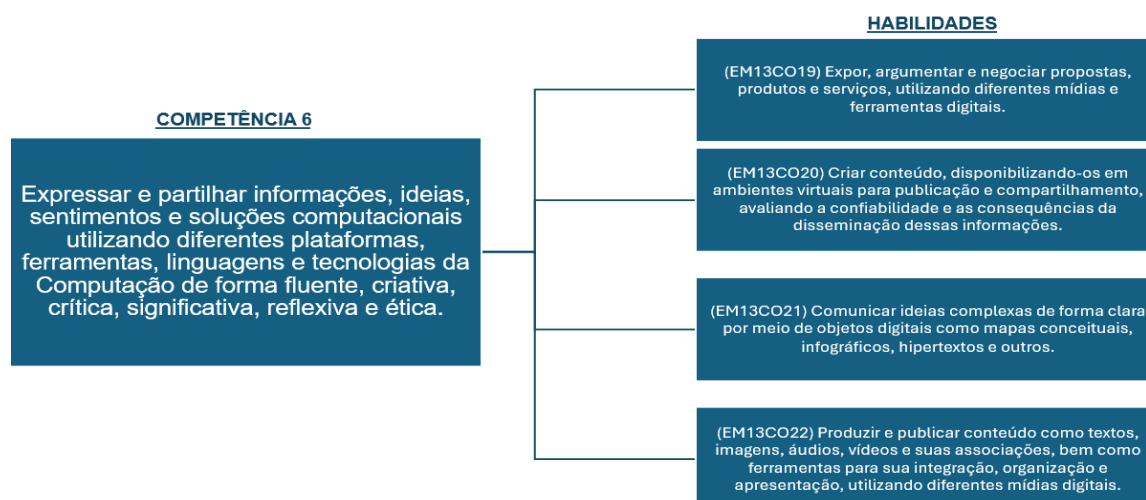
Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Figura 19: Competência 5 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM



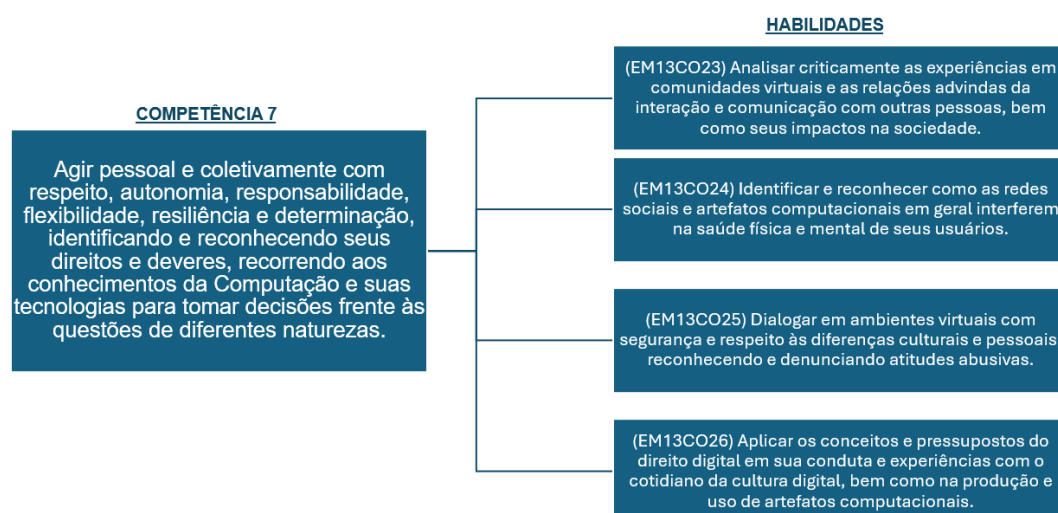
Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Figura 20: Competência 6 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM



Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Figura 21: Competência 7 e suas habilidades - Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC da etapa do EM



Fonte: Elaborada pela autora/Computação BNCC

Com base nas análises realizadas, observa-se que as pesquisas que envolvem intervenções pedagógicas com o uso da Robótica Educacional estão fundamentadas com as habilidades e competências previstas na BNCC, especialmente no que se consulte ao seu anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022 - BNCC – Computação.

Nesse contexto, o artigo analisado ID9 - Uma aplicação da Robótica Educacional no estudo do número irracional π dos autores Tiago Pereira Armão, Luciele Nunes, Cinthya Maria Schneider Meneghetti, se diferencia ao abordar as habilidades desenvolvidas pelos estudantes ao participarem de atividades mediadas

pela robótica educacional. Entre os aspectos destacados, incluem-se o desenvolvimento do raciocínio lógico, que é fundamental para a resolução de problemas matemáticos e computacionais, e a prática do trabalho em equipe e da cooperação, que estão diretamente vinculados à formação integral do estudante, conforme previsto pela BNCC.

Autores como Papert (1980) e seu conceito de "construção do conhecimento" por meio de ferramentas tecnológicas, bem como Moran (2015), que enfatizam a relevância de práticas pedagógicas inovadoras para a educação contemporânea, corroboram a ideia de que a integração da robótica educacional promove aprendizagens significativas. Além disso, conforme proposto por Valente (2017), a robótica educacional contribui para a formação de competências socioemocionais e cognitivas, proporcionando uma abordagem interdisciplinar que une teoria e prática.

Portanto, conclui-se que as pesquisas de ensino que utilizam a Robótica Educacional não atendem apenas aos critérios e diretrizes da BNCC, mas também potencializam o desenvolvimento integral dos estudantes. Essa conexão reflete a relevância do uso da tecnologia no processo educativo, evidenciando sua contribuição para a construção de uma educação mais dinâmica, colaborativa e alinhada às demandas do século XXI.

Como sugerido por Papert (1980), o uso de ferramentas como a robótica promove a inclusão de práticas computacionais na Educação Básica, tornando-as acessíveis e engajantes para os estudantes, ao mesmo tempo em que reforça habilidades essenciais para a cidadania digital e a resolução de problemas em contextos diversos.

Portanto, considerando conjuntamente os Capítulos 4 e 5, estima-se possível delinear três apontamentos reflexivos, ainda que como conclusões provisórias.

De início, podemos admitir que as pesquisas de ensino analisadas no capítulo 4 e que utilizaram a Robótica Educacional como recurso tecnológico em diferentes delineamentos e com estudantes em diferentes níveis da Educação Básica, apontam convergências com as competências e as habilidades preconizadas pela BNCC, sustentando um objetivo genérico comum de potencializar o desenvolvimento integral dos estudantes.

Como segundo apontamento, nitidamente, a consecução das aprendizagens previstas nos artigos de pesquisa em ensino analisados no capítulo 4, tanto quanto a obtenção de aprendizagens consistentes com as habilidades preconizadas na BNCC

demandam intervenções didáticas e metodologias de ensino seguramente não devidamente descritas nos artigos, tanto quanto na BNCC. Assim, temos, de um lado, convergências quanto às habilidades prioritárias nas pesquisas em ensino que priorizam a Robótica Educacional e na BNCC, mas, igualmente em ambas, lacunas quanto à descrição e às especificações das condições didáticas necessárias para efetivamente desenvolver tais habilidades e das estratégias necessárias para as aprendizagens profissionais destas estratégias.

Por fim, o terceiro apontamento também salienta uma lacuna. As pesquisas em ensino envolvendo a Robótica Educativa, de modo predominante, e as habilidades priorizadas pela BNCC/Computação prescindem de uma vinculação, direta e indireta, com habilidades previstas nos demais componentes curriculares. De modo mais específico, assim como temos lacunas e insuficiências na descrição e na especificação das estratégias de mediação didática necessárias para garantir as aprendizagens preconizadas com o uso de recursos tecnológicos provenientes da Robótica Educacional, constata-se a ausência de vinculações entre tais aprendizagens e as habilidades previstas em componentes curriculares como a Matemática e, de modo mais pontual e pertinente para este trabalho, para a unidade temática da Geometria.

Deste modo, relações e aproximações entre as aprendizagens derivadas do uso da Robótica Educacional como recurso tecnológico e as habilidades previstas para a unidade temática da Geometria mostram-se como demanda formativa para a atuação do professor junto às orientações curriculares, sem que tal demanda possa ter subsídios da pesquisa acadêmica em ensino, tanto quanto das orientações da BNCC.

6 – A evolução do componente Tecnologia na rede de Educação Básica do Estado de São Paulo

Com toda essa geração contemporânea, em consonância com as diretrizes educacionais BNCC, a Secretaria do Estado de São Paulo passou a investir fortemente o uso das tecnologias nas escolas estaduais de São Paulo. Em 2014, a SEE-SP, no âmbito do Programa de Escola de Tempo Integral, desenvolveu material de robótica para as suas escolas, com o objetivo de promover o aprendizado de tecnologia e estimular a criatividade dos alunos, o material didático de robótica foi introduzido nas atividades curriculares oferecidas pelo programa, como por exemplo nas disciplinas eletivas e práticas experimentais no EF II e EM. Os alunos tiveram a oportunidade de programar e “prototipar” (definir protótipos) robôs com os kits de Arduino, aprendendo conceitos de programação, engenharia, ciência da computação e matemática de forma prática e divertida. Renisck (2017), declara que as atividades de robótica contribuem para o desenvolvimento de competências e habilidades como trabalho em equipe, solução de problemas e pensamento crítico.

A SEE/SP, demonstrou um compromisso significativo com a modernização e a relevância do ensino oferecido nas escolas públicas estaduais. Uma das iniciativas mais relevantes nesse sentido é a implementação da disciplina Tecnologia e Inovação, como parte da reorganização da matriz curricular no âmbito do Programa Inova Educação (2018-2019). Esta disciplina foi concebida para atender as demandas da BNCC, integrando de forma inovadora os componentes curriculares e propondo estratégias pedagógicas que visam o desenvolvimento de habilidades essenciais para os diferentes ciclos da Educação Básica.

A inclusão de Tecnologia e Inovação no Currículo Paulista (2019) é parte integrante do Programa Inova Educação, uma iniciativa voltada para a modernização do ensino nas escolas públicas do estado. O INOVA Educação é uma iniciativa do governo estadual destinada a introduzir a educação tecnológica nas escolas. De acordo com SEE/SP, os documentos que fundamentam essa proposta têm como meta promover a inclusão digital e preparar os jovens para a era digital, proporcionando a eles habilidades técnicas e competências digitais essenciais para enfrentar os desafios do futuro.

Portanto, este programa confirma a importância de preparação dos alunos para os desafios da sociedade digital, em que as habilidades relacionadas à tecnologia são

cada vez mais fundamentais para o sucesso acadêmico e profissional. Para tanto, a disciplina foi estruturada em três unidades temáticas principais, que servem como eixos de desenvolvimento das competências digitais: (a) Tecnologias Digitais de Informação e de Comunicação (TDIC), (b) Letramento Digital e (c) Pensamento Computacional (Estado de São Paulo, 2020). Essa disciplina valoriza práticas inovadoras, voltadas às tecnologias, inovação, pensamento científico, buscando preparar os alunos para a sociedade contemporânea e para o mercado de trabalho cada vez mais competitivo e tecnológico.

Com todo esse contexto, em 2022, houve a necessidade de inclusão dessa disciplina para os anos iniciais do fundamental, com novas habilidades específicas para cada ciclo tanto para o ensino fundamental quanto para o ensino médio. A pandemia de Covid-19 levou com maior rapidez a necessidade de inovação na área da educação e o uso de tecnologias garantindo assim a continuidade do processo de ensino e aprendizagem. Um grande desafio para a escola, é estar em constante evolução, buscando novas formas de utilizar a tecnologia a seu favor, não apenas em pandemias, ou situações problemáticas na sociedade, mas também para melhorar a qualidade de ensino e proporcionar um conhecimento mais enriquecedor para os alunos.

Em 2023, a SSE-SP fez parceria com a Escola de Programação Alura Start, promovendo conteúdos e atividades de programação, robótica, mídias digitais entre outros, dando oportunidade para os estudantes desenvolverem habilidades essenciais para o século XXI, como resolver problemas, pensamento crítico e trabalho em equipe.

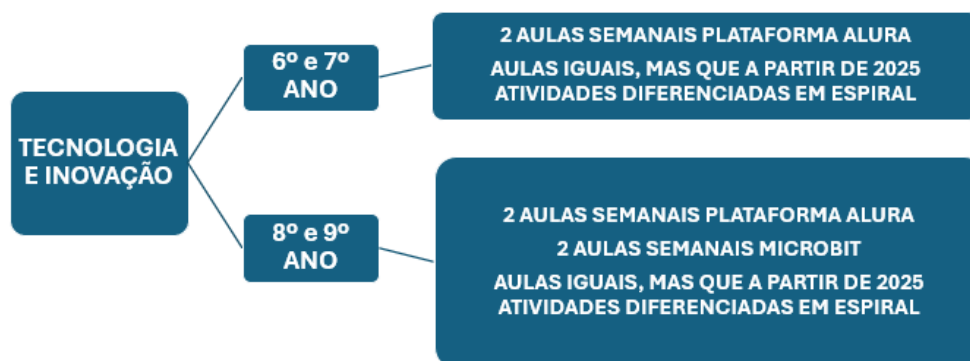
Em 2024, todas as escolas estaduais, independente de regular ou integral participam da plataforma Alura nas aulas de tecnologia e robótica (2 aulas semanais – 6º e 7º ano EF, 4 aulas semanais 8º e 9º ano EF, 2 aulas semanais 1 série EM, 4 aulas semanais 2ª e 3ª série EM) e como projeto piloto nos 8º e 9º anos do EF, as escolas receberam o kit Microbit para aulas de robótica experimentação do MakeCode, testando assim novas possibilidades e metodologias de ensino. Essa inovação tecnológica na educação é uma tendência que veio para ficar e pode trazer muitos benefícios para o aprendizado e desenvolvimento dos educandos.

6.1 - A disciplina Tecnologia e Inovação no Ensino Fundamental

A disciplina de Tecnologia e Inovação tem o potencial de impulsionar o aprendizado e preparar os alunos para os desafios que virão. Essa ação da SEE/SP demonstra um empenho em assegurar uma educação de qualidade, mesmo diante dos tempos difíceis que estamos enfrentando. Nesse capítulo iremos apresentar, recursos didáticos utilizados nas aulas de tecnologia, como a plataforma de estudos Alura Start, o pensamento computacional, trilhas de estudos (livros, Scratch, microbit, makecode).

As aulas são contempladas no EF do 6º ao 9º ano conforme mostra a **Figura 22**:

Figura 22: Disciplina Tecnologia e Inovação – quantidade de aulas semanais - EF



Fonte: Elaborada pela autora

As aulas destinadas aos alunos do 6º e 7º ano são idênticas e utilizam a plataforma Alura Start. Da mesma forma, os estudantes do 8º e 9º ano também têm aulas padronizadas, nas quais utilizam a plataforma Alura em duas aulas semanais e, as outras duas, a plataforma MakeCode, em conjunto com o dispositivo Microbit. Entretanto, em 2025, será implementado um formato de aulas diferenciadas em espiral para esses últimos anos.

As aulas admitem uma aprendizagem ativa, com aprendizagem prática e conceitual, com atividades que partem da aprendizagem prévia do aluno, articulando os novos conhecimentos e saberes em atividades contextualizadas práticas e lúdicas, utilizando a plataforma Alura e além de ofertar a plataforma de estudo, disponibiliza para os professores o material didático de apoio, contendo todo o material da plataforma em formato PPT, servindo assim de apoio didático-metodológico para os docentes, no planejamento e mediação de suas aulas.

A plataforma Alura dispõe para o professor, aula por aula os objetivos de aprendizagem dos alunos, podendo assim realizar seu planejamento. Para ajudar nas coletas de dados de aprendizagem, conta com questões problemas de múltipla escolha e em blocos apoiando assim nas evidências e para devolutiva pedagógica a equipe Alura junto com a Coordenadoria Pedagógica (COPED), desenvolveu uma rubrica de uso opcional para os professores fazerem suas devidas avaliações dos projetos caso preferirem uma estrutura mais completa na devolução dos projetos.

Alura Start, que antes era considerada plataforma online da Caelum, escola de tecnologia presencial, surgiu do projeto de Paulo e Guilherme Silveira, que analisando a necessidade dos alunos, perceberam que muitos alunos não tinham acesso aos conteúdo para estudarem devido a questões de distância e horário, e que se adequa a diferentes ritmos de aula e aprendizagem, surgiu então a ideia e necessidade de cursos online. Então em 2011 surgiu a plataforma online e em 2013 a marca Alura Start foi criada.

A missão da Alura Start é ser mais que uma plataforma de estudos, mas sim uma plataforma que as pessoas invistam seu tempo da melhor maneira possível, estudando e adquirindo conhecimentos tecnológicos em uma comunidade colaborativa. A função das aulas de tecnologia e robótica, onde a plataforma Alura irá auxiliar, é o ensino e aprendizagem de pensamento computacional e habilidades digitais por meio de programação, desenvolver competências como autonomia, autoestima, colaboração por meio das programações e tornar a escola mais atrativa e próxima da realidade dos alunos.

A plataforma Alura oferece trilhas de estudos de programação, de acordo com a série de ocasiões com diferentes linguagens de programação e tecnologias, entre elas, programação de blocos, javascript, cc+, html entre outros. Os cursos são ministrados por profissionais experientes da área de tecnologia e programação, garantindo uma qualidade de ensino.

As trilhas de estudos acompanham o vídeo da explicação da aula, os passos a passos a serem seguidos, um fórum de discussões, um sistema de avaliação contínua, com atividades de programações no decorrer das trilhas, assim identificando os pontos fortes e áreas de melhoria do educando, contribuindo para um aprendizado mais eficaz. Além disso, a Alura Start oferece certificados de conclusão para os alunos que concluem os cursos, realizam todas as atividades e projetos entregues, podendo

ser um diferencial no mercado de trabalho, já que a escola Alura Start é bem-conceituada na sua área de tecnologia e programação.

As trilhas de estudos do Alura dedicam-se ao pensamento computacional que segundo Jeannette Wing (2006), professora da Universidade de Columbia é uma habilidade fundamental para todos os alunos, pois, perpassa todas as áreas de conhecimento e no cotidiano das pessoas, por meio da resolução de problemas, que inclusive é uma das formas de ensinar tecnologia. Brackmann (2017), apresenta os quatro pilares do pensamento computacional que estão na **Figura 23**.

Figura 23: Os Quatro pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Elaborada pela autora

- **Decomposição:** dividir um problema complexo em partes menores, a fim de solucioná-las com mais facilidade.
- **Reconhecimento de padrões:** identificar semelhanças e diferenças entre problemas ou situações.
- **Abstração de um problema:** focar nos aspectos mais relevantes de um problema, descartando informações desnecessárias.
- **Algoritmo:** desenvolver passos lógicos e sequenciais para resolver um problema de forma eficiente.

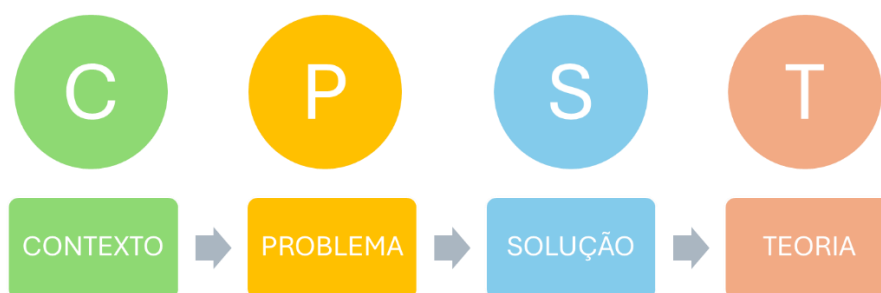
Segundo Selby e Woollard (2013), apresentaram uma definição de pensamento computacional sendo um processo cognitivo que contempla as habilidades de pensar

de forma algorítmica e abstrata, decompondo os problemas complexos, realizando avaliações e generalizações.

As competências assimiladas com o pensamento computacional, são fundamentais para o sucesso profissional e acadêmico do educando no século XXI: Resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade, colaboração, algoritmo entre outros, torna-os mais bem preparados para enfrentar os desafios do futuro.

As trilhas de estudos têm foco na mão na massa, baseadas em situações do cotidiano do aluno e na solução de problemas reais. Inspirada na aprendizagem fundamentada em projetos segue como metodologia Alura Start “CPST” como mostra a **Figura 24**.

Figura 24: Metodologia Alura Start “CPST”



Fonte: Elaborada pela autora

- **Contexto:** A situação geral que o problema específico ocorre, muitas vezes do cotidiano do aluno, precisando de uma solução para resolvê-lo.
- **Problema:** O problema em questão pode ser um obstáculo, uma dificuldade ou desafio que precisa ser resolvido. Pode ser também uma situação complexa que requer uma análise cuidadosa para ser resolvida.
- **Solução:** É a resolução do problema, é a forma de lidar com a situação de modo a alcançar o resultado desejado. Podendo ser feitas de distintas maneiras, estratégias, ações e métodos resolvendo de forma eficaz.
- **Teoria:** Conjunto de princípios, ideias e conceitos que fundamentam a solução do problema. Pode ser a base teórica, de forma científica ou lógica que sistematiza a abordagem adotada.

A avaliação dos alunos está desempenhada segundo Russel e Airasian (2014), um processo de coletar, sintetizar e interpretar dados e informações que auxiliam na tomada de decisão, sendo ela uma parte contínua na rotina da sala de aula, passando sempre por um ciclo de três etapas básicas: (i) definição dos objetivos de

aprendizagem; (ii) coleta de dados e evidências de aprendizagem e (iii) devolutiva pedagógica.

Na **Figura 25**, trazemos algumas referências sobre as trilhas de estudos do Alura Start.

Figura 25: Livros de referências das trilhas de estudo Alura Start



Fonte: Plataforma Alura Start

A Plataforma contempla estudos acadêmicos em suas trilhas de estudos, autores, metodologias e livros bem-conceituados como: Aprendizagem baseados em projetos; A sala de aula novadora; Metodologias ativas para uma educação inovadora, Design Thinking e STEAM em sala de aula.

Alura Start emprega a plataforma de programação Scratch ofertando conteúdos de qualidade para os educandos, podendo assim compartilhar projetos e colaborar com os outros alunos.

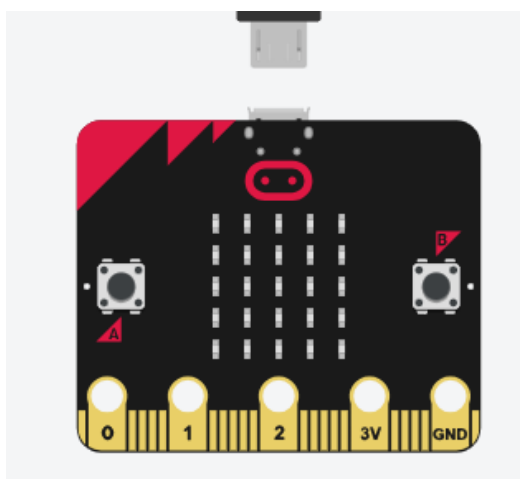
- **Scratch:** Linguagem de programação e plataforma online de acesso grátis que possibilita programação em blocos, onde se pode criar histórias, jogos e animações interativas. Fácil de manusear, com uma interface de arrastar e soltar que facilita o início de programação. Seus projetos podem ser compartilhados e explorados por outros usuários. Scratch é usado por educadores para ensinar programação de forma divertida e interativa. Promove o pensamento computacional e habilidades de resolução de problemas, possibilitando o ensino e aprendizagem criativa, incentivando

a autoexpressão e colaboração, proporcionando aplicações de conceitos de lógica e programação.

E quando analisamos as aulas de MakeCode nos 8º e 9º anos, a SEE/SP disponibiliza um escopo sequência com todas as atividades propostas no bimestre, e as atividades propostas estão prontas em ppts no CMSP, onde os professores podem consultar, inovar e adaptar de acordo com a realidade do seu educando.

O Microbit **Figura 26** é uma placa de programação que atua como um minicomputador, projetada para motivar crianças a construir um futuro mais tecnológico, alimentando suas ambições no universo digital. Na figura temos a placa de programação Microbit.

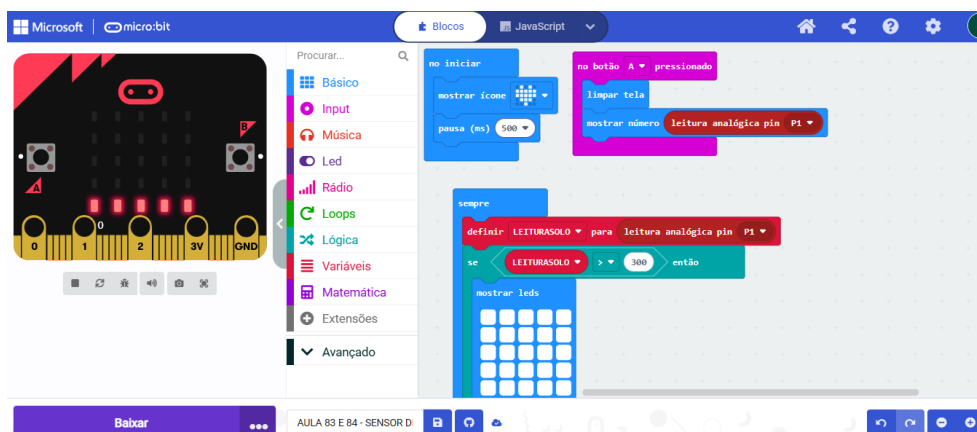
Figura 26: Placa do Microbit



Fonte: Elaborada pela autora

Nos projetos com a placa Microbit podem ser prototipados na plataforma MakeCode conforme mostra a **Figura 27** que podemos programar por meio de blocos, Javascript ou Python.

Figura 27: Plataforma MakeCode



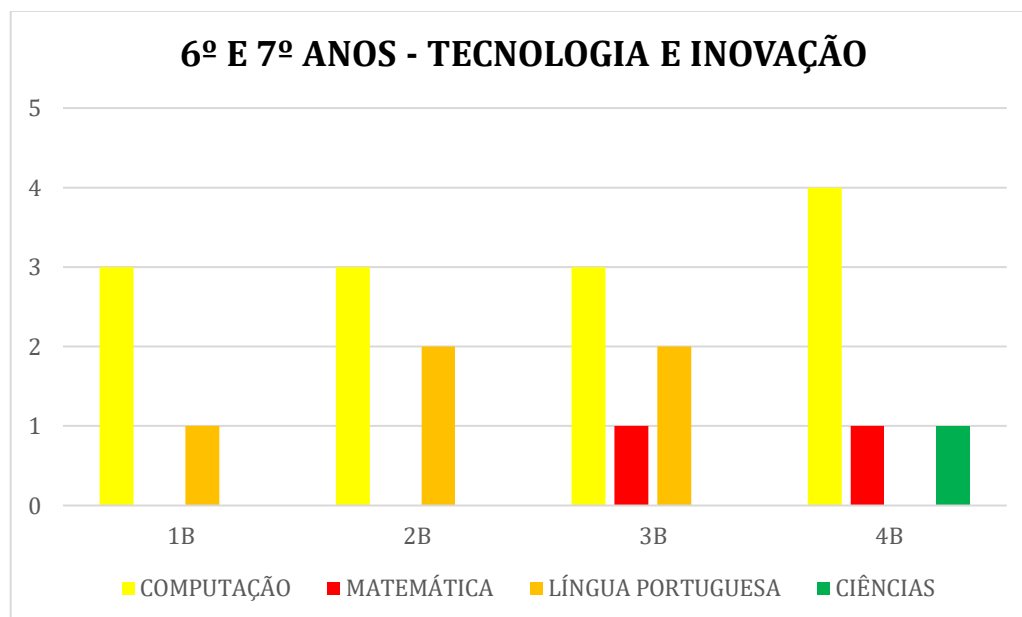
Fonte: Elaborada pela autora

Com a análise das habilidades abordadas nas atividades propostas das aulas de Tecnologia e Inovação, apresentadas no **APÊNDICE** vemos que elas são preconizadas no documento norteador BNCC e percorrem diversas áreas de conhecimento, nos gráficos a seguir apresentaremos o quantitativo de habilidades por componente curricular em cada bimestre do ano letivo de acordo com a ano/série tanto do EF e EM no ano de 2024.

De acordo com a análise da disciplina Tecnologia e Inovação 6º/7º ano - **APÊNDICE H - DISCIPLINA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – 6º E 7º ANO - EF – PEI – 9 HORAS – 2024**, constam as informações referentes à disciplina, são apresentadas em conformidade com a Unidade abordada, incluindo os objetivos gerais das trilhas de estudos, bem como as habilidades específicas.

No **Gráfico 1** temos o quantitativo de habilidades por componente curricular em cada bimestre letivo do 6º e 7º anos - EF.

Gráfico 1: Quantitativo de habilidades por componente curricular em cada bimestre letivo do 6º e 7º anos - EF



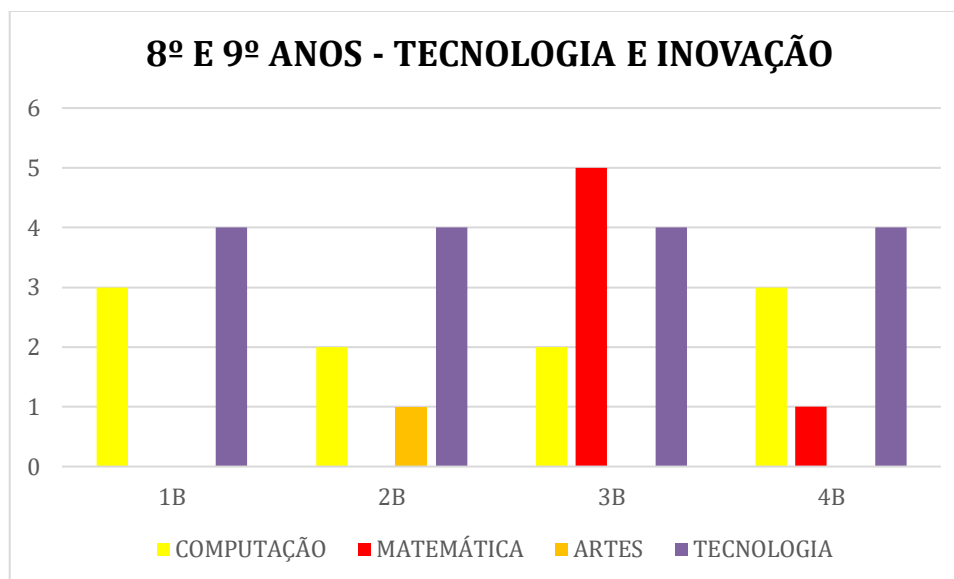
Fonte: Elaborada pela autora

Podemos observar que os 6º e 7º anos foram contemplados com habilidades de Computação, Matemática, Língua Portuguesa e Ciências no decorrer do ano letivo 2024 na disciplina de Tecnologia e Inovação. Esta observação evidencia que, além das competências específicas da disciplina, também são abordadas habilidades de outros componentes curriculares, caracterizando assim atividades interdisciplinares.

Vamos destacar as habilidades de matemática no 3º bimestre (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante) utilizando coordenadas cartesianas e indicando mudanças de direção e de sentido e giros; e no 4º bimestre (EF06MA12) Fazer estimativas de quantidades e aproximar números para múltiplos da potência de 10 mais próxima.

No **Gráfico 2** ilustra a quantidade de habilidades contempladas, por bimestre, no 8º e 9º ano nos respectivos componentes curriculares. **APÊNDICE I - DISCIPLINA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – 8º E 9º ANO - EF – PEI – 9 HORAS – 2024**

Gráfico 2: Quantidade de habilidades por bimestre contempladas nos respectivos componentes curriculares pela disciplina de Tecnologia e Inovação nos 8º e 9º anos - EF



Fonte: Elaborada pela autora

Na análise da disciplina no segmento 8º e 9º anos, podemos evidenciar habilidades de Computação, Matemática, Artes e Tecnologia. Vamos ressaltar as habilidades de Matemática no 3º bimestre:

- **(EF05MA15)** Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1o quadrante) utilizando coordenadas cartesianas e indicando mudanças de direção e de sentido e giros;
- **(EF07MA27)** Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares sem o uso de fórmulas e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos;
- **(EF07MA14)** Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na Matemática, mas também nas artes e na literatura;
- **(EF06MA21)** Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais;
- **(EF08MA25)** Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.

E no 4º bimestre (EF08MA22) Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer

que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.

Com a análise das habilidades, há indícios que a disciplina de Tecnologia e Inovação apresenta atividades pedagógicas que abordam habilidades de diferentes áreas do conhecimento.

No que tange à Matemática, este capítulo se dedicará a destacar as habilidades contidas na Unidade Temática Geometria. Nesse contexto, identificamos duas habilidades que são contempladas tanto na Base Nacional Comum Curricular e Currículo Paulista:

- **(EF07MA27)** Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares sem o uso de fórmulas e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos. No currículo Paulista em 2024 foi contemplada na 1ª série do Ensino Médio – 2º bimestre.
- **(EF06MA21)** Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais. No currículo Paulista em 2024 foi contemplada no 6º ano do Ensino Fundamental no 4º bimestre e na 3ª série do Ensino Médio – 2º bimestre.

6.2 – A disciplina Tecnologia e Robótica no Ensino Médio

Com toda essa demanda tecnológica, e as recentes mudanças na Lei das Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB), em função da Lei nº 13.415/2017, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento que designa os conhecimentos, habilidades e competências que todos os estudantes da Educação Básica devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar, realiza uma modificação na grade curricular no Ensino Médio, substituindo o modelo único de currículo, por um modelo diversificado e flexível chamando este de Itinerários Formativos.

Os estudantes escolhem os Itinerários Formativos de acordo com seus interesses, habilidades e projetos de vida. Eles permitem que os alunos aprofundem seus conhecimentos, particularizem sua formação, escolhendo disciplinas e habilidades que estejam alinhadas com seus objetivos e interesses. Assim, com os Itinerários, a BNCC apresenta uma proposta para valorizar a diversidade de caminho e projetos de vida dos estudantes, oferecendo uma formação escolar mais

singularizada e significativa, ajudando a tornar mais inclusiva e contextualizada, possibilitando que os educandos se envolvam ativamente em seu processo de ensino e aprendizagem e se sintam mais estimulados e dedicados na escola.

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo em consonância com as legislações e documentos norteadores como a BNCC, atentando as necessidades de adaptações e demandas das diretrizes educacionais, ligadas à etapa do EM, reformulou a grade curricular, chamando assim de Novo Ensino Médio Paulista.

Partindo das legislações e resoluções alinhada à proposta da BNCC, a nova proposta curricular da SEE/SP do EM se divide em formação geral básica e itinerários formativos, garantindo uma formação integral e diversificada para os educandos, garantindo o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, criativo, solidário e competente.

A ampliação de carga horária escolar também foi uma proposta implementada para o Novo Ensino Médio Paulista, novas atividades extracurriculares e projetos foram adotados, promovendo assim uma formação mais completa e estimulando a participação dos educandos em atividades que aprimorem seu desenvolvimento nas habilidades e competências socioemocionais.

A reformulação do Currículo Paulista EM nas escolas de Tempo Integral, beneficiaram os educandos, pois proporcionaram para os educandos mais tempo para se dedicar aos estudos e participar de atividades extracurriculares contribuindo assim para o seu desenvolvimento pessoal e social. Além disso, as PEI permitem uma maior interação entre os estudantes e professores, possibilitando assim uma aprendizagem mais significativa e diferenciada, ajudando assim os estudantes a desenvolver seus cognitivos, aptidões e habilidades.

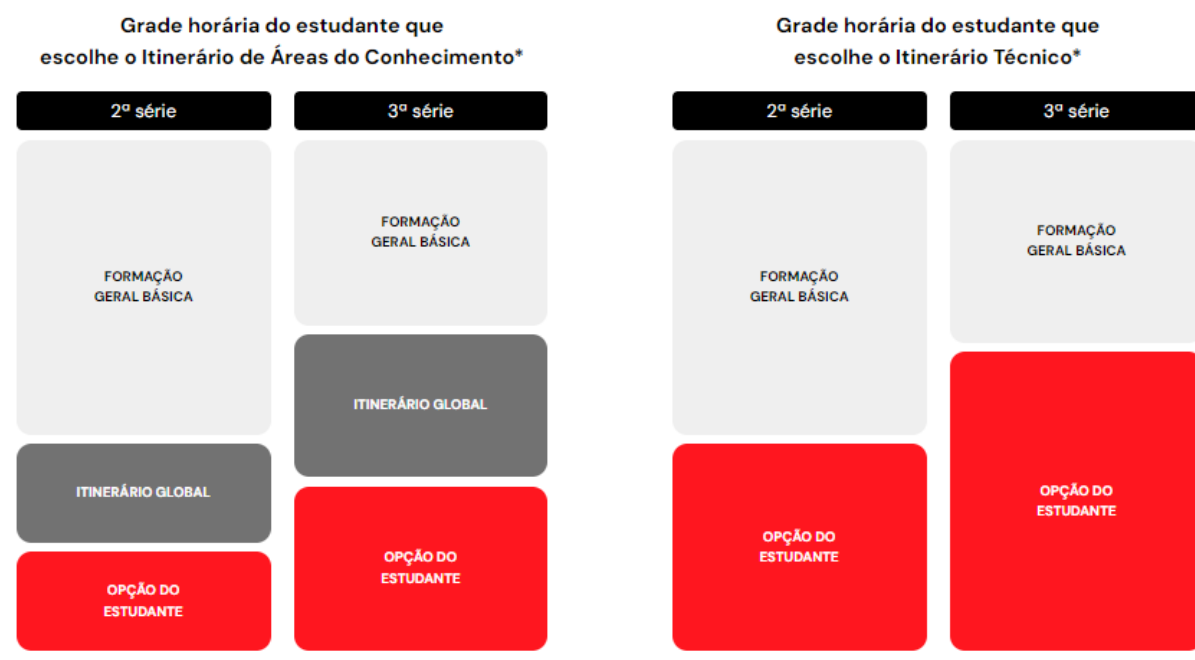
Vamos ressaltar no nosso estudo, a grade curricular das escolas em Tempo Integral de 9 horas. Com a reestruturação do Novo Ensino Médio, as primeiras séries, têm a mesma grade curricular, cursam disciplinas de Formação Geral Básica como Matemática, Língua Portuguesa, História, Geografia entre outras, e Itinerário Formativo Global como Educação Financeira, Projeto de Vida, Orientação de Estudos e Tecnologia Robótica.

A partir da segunda série, o estudante irá escolher um Itinerário Formativo de Aprofundamento, como o Técnico, Linguagens e Ciências Humanas e Sociais ou Ciências da Natureza e Matemática, de acordo com seus interesses e habilidades. É significativo os alunos aproveitarem essa oportunidade para explorar suas

competências e habilidades, descobrindo suas paixões e contribuindo para um futuro profissional e acadêmico promissor.

Na **Figura 28**, é apresentada a composição grade horária do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas do Conhecimento ou Itinerário Técnico, está separada em três partes:

Figura 28: Grade horária do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas do Conhecimento



Fonte: São Paulo, 2024

Disponível em: <https://ensinomediopaulista.educacao.sp.gov.br/>

Podemos observar que a grade horária dos estudantes, no Itinerário de Áreas de Conhecimento, é composta por Formação Básica Geral, Itinerário Global e Opção do Estudante. Assim, eles têm um itinerário global que segue igualmente até a terceira série do EM, independentemente de sua escolha de área de conhecimento MAT/CNT ou LGG/CHS, só ocorre mudança no itinerário na opção dos estudantes, pois de acordo com a área de conhecimento escolhida, há mudança de disciplina. No Itinerário Técnico, os alunos cursam Formação Básica Geral igual independente do técnico, ou itinerário, e a Opção do Estudante, que são disciplinas específicas de determinada área da segunda e terceira séries, como eletrônica, agronegócio, administração, mecânica, informática, entre outros.

Na **Figura 29** está a publicação no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 17/11/2023 sobre a Resolução nº 52 de 16/11/2023 que fala sobre a grade curricular

do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas de Matemática e Ciências da Natureza (MAT/CNT) - Anexo VII - EM - PEI 9 H e a **Figura 30** demonstra a grade curricular do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas de Linguagens e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (LGG/CHS) - Anexo VIII - Ensino Médio - PEI 9 H.

Figura 29: Grade curricular do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas de Matemática e Ciências da Natureza (MAT/CNT) - Anexo VII - EM - PEI 9 H

ANEXO VII - ENSINO MÉDIO – PEI 9H						
Itinerário Formativo de Aprofundamento - Áreas de Matemática e Ciências da Natureza (MAT/CNT)						
FORMAÇÃO GERAL BÁSICA	ÁREAS DE CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	AULAS SEMANAIS			TOTAL
			1ª série	2ª série	3ª série	
	LINGUAGENS	LÍNGUA PORTUGUESA	4	3	3	
		LÍNGUA INGLESA	2	0	0	
		ARTE	2	0	0	
		EDUCAÇÃO FÍSICA	2	1	2	
	MATEMÁTICA	MATEMÁTICA	5	3	3	
	CIÊNCIAS DA NATUREZA	BIOLOGIA	2	2	0	
		FÍSICA	2	2	2	
		QUÍMICA	2	2	0	
	CIÊNCIAS HUMANAS	FILOSOFIA	2	0	0	
		GEOGRAFIA	2	2	2	
		HISTÓRIA	2	2	2	
		SOCIOLOGIA	0	2	0	
	AULAS SEMANAIS		27	19	14	2400
	HORAS ANUAIS		810	570	420	1800
ITINERÁRIO FORMATIVO GLOBAL		EDUCAÇÃO FINANCEIRA	2	2	2	
		INGLÊS	0	2	2	
		TECNOLOGIA E ROBÓTICA	2	0	0	
		PROJETO DE VIDA	2	2	2	
		ACELERAÇÃO PARA VESTIBULAR	0	0	3	
		REDAÇÃO E LEITURA	2	2	2	
		ESPORTE - MÚSICA - ARTE	2	2	2	
		ELETIVA	2	0	0	
		ORIENTAÇÃO DE ESTUDOS	2	3	3	
ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO		PRÁTICAS EXPERIMENTAIS	2	3	3	
		TECNOLOGIA E ROBÓTICA	0	4	4	
		EMPREENDEDORISMO	0	2	2	
		BIOTECNOLOGIA	0	2	2	
		QUÍMICA APLICADA	0	0	2	
		AULAS SEMANAIS	16	24	29	2760
		HORAS ANUAIS	480	720	870	2070
TOTAL		AULAS SEMANAIS	43	43	43	
		AULAS ANUAIS	1720	1720	1720	5160
		HORAS ANUAIS	1290	1290	1290	3870

OBSERVAÇÃO: As aulas dos componentes que compõem a carga horária do Itinerário Formativo devem ser atribuídas preferencialmente aos professores com licenciatura indicada como prioritária, se não aos professores com licenciatura/habilitação indicada como alternativa, conforme segue:		
COMPONENTE	LICENCIATURA PRIORITÁRIA	LICENCIATURA/HABILITAÇÃO ALTERNATIVA
EDUCAÇÃO FINANCEIRA	Matemática	Física
ACELERAÇÃO PARA VESTIBULAR	Todas	Não há
REDAÇÃO E LEITURA	Língua Portuguesa	Não há
INGLÊS	Língua Inglesa	Não há
EMPREENDEDORISMO	Matemática	Física e Química
BIOTECNOLOGIA	Biologia	Química
QUÍMICA APLICADA	Química	Biologia

Figura 30: Grade curricular do estudante que escolhe o Itinerário de Áreas de Linguagens e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (LGG/CHS) - Anexo VIII - Ensino Médio - PEI 9 H

ANEXO VIII - ENSINO MÉDIO – PEI 9H						
Itinerário Formativo de Aprofundamento - Áreas de Linguagens e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (LGG/CHS)						
FORMAÇÃO GERAL BÁSICA	ÁREAS DE CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	AULAS SEMANAIS			TOTAL
			1ª série	2ª série	3ª série	
	LINGUAGENS	LÍNGUA PORTUGUESA	4	3	3	
		LÍNGUA INGLESA	2	0	0	
		ARTE	2	0	0	
		EDUCAÇÃO FÍSICA	2	1	2	
	MATEMÁTICA	MATEMÁTICA	5	3	3	
	CIÊNCIAS DA NATUREZA	BIOLOGIA	2	2	0	
		FÍSICA	2	2	2	
		QUÍMICA	2	2	0	
	CIÊNCIAS HUMANAS	FILOSOFIA	2	0	0	
		GEOGRAFIA	2	2	2	
		HISTÓRIA	2	2	2	
		SOCIOLOGIA	0	2	0	
	AULAS SEMANAIS		27	19	14	2400
	HORAS ANUAIS		810	570	420	1800

ITINERÁRIO FORMATIVO GLOBAL	EDUCAÇÃO FINANCEIRA	2	2	2	
	INGLÊS	0	2	2	
	TECNOLOGIA E ROBÓTICA	2	0	0	
	PROJETO DE VIDA	2	2	2	
	ACELERAÇÃO PARA VESTIBULAR	0	0	3	
	REDAÇÃO E LEITURA	2	2	2	
	ESPORTE - MÚSICA - ARTE	2	2	2	
	ELETIVA	2	0	0	
	ORIENTAÇÃO DE ESTUDOS	2	3	3	
	PRÁTICAS EXPERIMENTAIS	2	3	3	
ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO	ARTE E MÍDIAS DIGITAIS	0	2	2	
	LIDERANÇA	0	2	2	
	ORATÓRIA	0	2	2	
	GEOPOLÍTICA	0	0	2	
	FILOSOFIA E SOCIEDADE MODERNA	0	2	2	
AULAS SEMANAIS		16	24	29	2760
HORAS ANUAIS		480	720	870	2070

TOTAL	AULAS SEMANAIS	43	43	43	
	AULAS ANUAIS	1720	1720	1720	5160
	HORAS ANUAIS	1290	1290	1290	3870

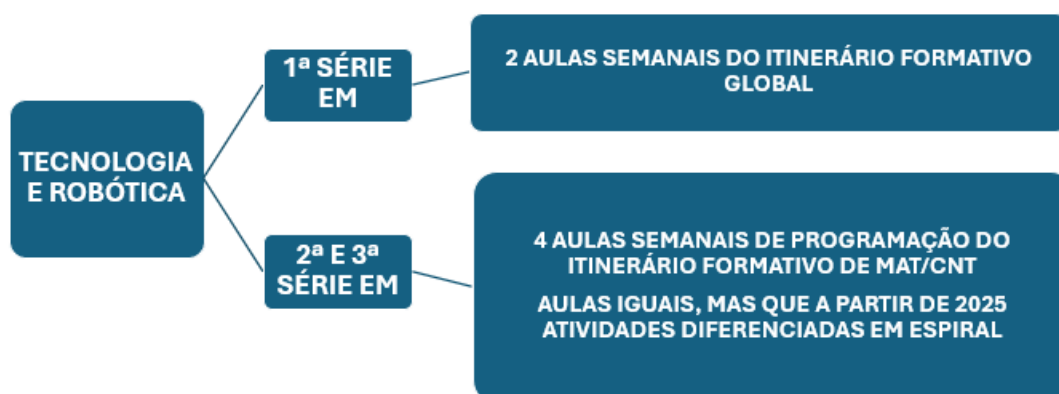
OBSERVAÇÃO: As aulas dos componentes que compõem a carga horária do Itinerário Formativo devem ser atribuídas preferencialmente aos professores com licenciatura indicada como prioritária, se não aos professores com licenciatura/habilitação indicada como alternativa, conforme segue:

COMPONENTE	LICENCIATURA PRIORITÁRIA	LICENCIATURA/HABILITAÇÃO ALTERNATIVA
EDUCAÇÃO FINANCEIRA	Matemática	Física
ACELERAÇÃO PARA VESTIBULAR	Todas	Não há
REDAÇÃO E LEITURA	Língua Portuguesa	Não há
INGLÊS	Língua Inglesa	Não há
TECNOLOGIA E ROBÓTICA	Física	Matemática e Química
ARTE E MÍDIAS DIGITAIS	Arte	Língua Inglesa, Língua Portuguesa, Sociologia e Filosofia
LIDERANÇA	Sociologia	Educação Física, Filosofia, Língua Portuguesa
ORATÓRIA	Língua Portuguesa	Filosofia, Arte e Sociologia
GEOPOLÍTICA	Geografia	História, Filosofia e Sociologia
FILOSOFIA E SOCIEDADE MODERNA	Filosofia	Sociologia, História e Geografia

Fonte: Diário Oficial do Estado de São Paulo

Podemos observar que nas primeiras séries a grade curricular é igual, mudando somente a partir da 2ª série. Como nosso foco é a aula de Tecnologia e Robótica, trazemos na **Figura 31** a quantidade de aulas semanais dessa disciplina.

Figura 31: Quantidade de aulas semanais da disciplina Tecnologia e Robótica



Fonte: Elaborada pela autora

Observamos então que a disciplina Tecnologia e Robótica independente do Itinerário Formativo está incorporada no Itinerário Formativo Global na primeira série do EM, com duas aulas semanais, sendo assim essencial para preparar todos os alunos para os desafios do futuro tecnológico, desenvolvendo assim habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e criatividade. Portanto, vemos que, independentemente do itinerário escolhido, os estudantes terão a oportunidade de aprender e se incluir nessas áreas cada vez mais importantes na sociedade contemporânea.

A disciplina de Tecnologia e Robótica nas segunda e terceira séries, se tornam integrantes do Itinerário Formativo de Aprofundamento de Ciências da Natureza/Matemática (CNT/MAT), com quatro aulas semanais proporcionando uma abordagem mais detalhada e especializada nessa área de conhecimento. Isso poderá contribuir com a necessidade de formação tecnológica, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo atual, e futuramente resolver situações problemas que aparecerem.

Nessas aulas, os professores desenvolvem projetos de tecnologia, programação e robótica, trabalhando habilidades essenciais, de maneira a atrair a atenção dos estudantes e motivá-los para o estudo das diversas áreas e teorias,

buscando desenvolver seus Projetos de Vida, na área de Tecnologia, Programação e Engenharia.

Então se torna fundamental que as instituições escolares possam oferecer um conjunto de objetos de conhecimento e priorizar habilidades consistentes com as demandas da sociedade atual, sendo, em tese, a inclusão da disciplina tecnologia e robótica uma maneira eficaz de garantir esse alinhamento.

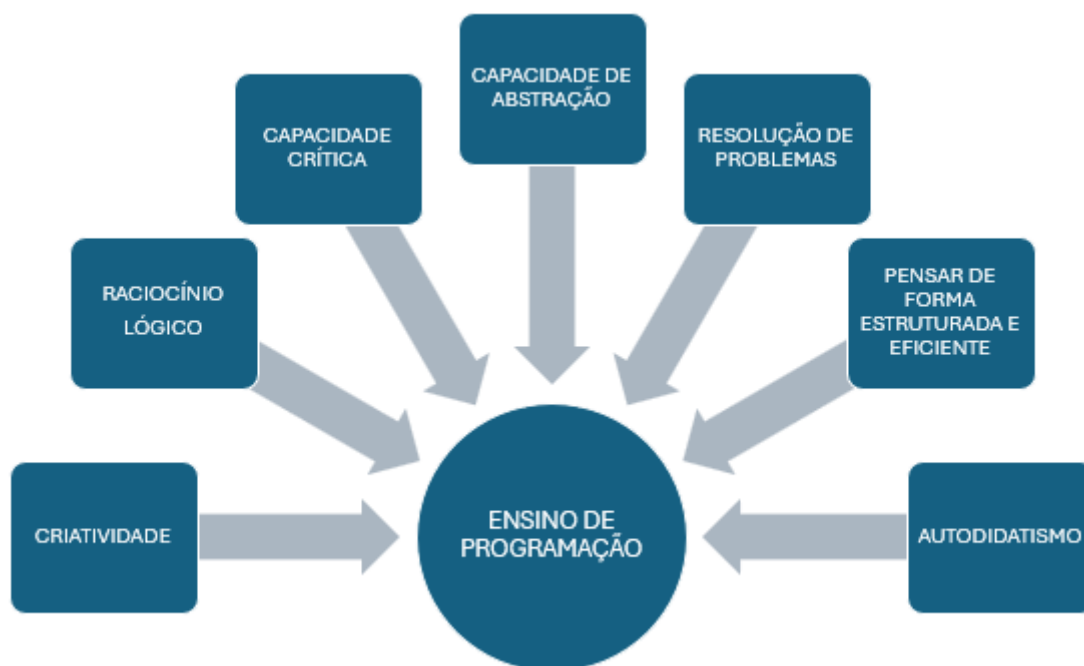
Na análise da disciplina de Tecnologia e Robótica, a plataforma Alura Start contempla nas suas trilhas de estudos projetos simples ao complexo, despertando no aluno sua criatividade, raciocínio lógico e o Protagonismo, que segundo o autor Antônio Carlos Gomes da Costa (2000), esse processo, o aluno se torna o autor da prática educacional, participando ativamente de todo o processo de ensino e aprendizagem, sendo como conceito principal a participação e contribuição não somente na escola, mas no meio que se vive. Essas interações ativas incentivam os mesmos à participarem de Feiras de Ciências, Olimpíadas de Robótica, Iniciação Científica e construção de diversos projetos e de maior complexidade, estimulando o interesse na Cultura Maker.

No âmbito educacional, a Cultura Maker está relacionada a aprendizagem por meio de projetos, a integração de disciplinas e o aprimoramento de competências como a inovação, a análise crítica e a cooperação. Essa abordagem é inspirada em teorias construtivistas, Papert (1970), que é educador e matemático formulou a teoria do Construcionismo, que defende que a aprendizagem se torna mais eficaz quando os estudantes participam ativamente da criação de um produto com significado para eles.

Na análise da disciplina, há indícios que a disciplina de Tecnologia e Robótica na rede estadual de São Paulo vem destacar a oportunidade dos alunos de aprender linguagens de programação, lógica computacional e desenvolvimento de softwares, entre outros conteúdos de tecnologias. A intenção é que os alunos saiam da escola com habilidades que podem ser aplicadas no mercado de trabalho e em suas vidas pessoais, atentando sempre para prepará-los para a era digital contribuindo para sua formação de cidadão consciente, solidário e competente.

Segundo Papert (1970), o ensino de programação desenvolve algumas habilidades que contribuem para o desenvolvimento do educando, conforme apresentamos na **Figura 32**:

Figura 32: Ensino de Programação e suas habilidades



Fonte: A autora

Assim algumas habilidades fundamentais e avançadas que são importantes:

- **Criatividade:** A capacidade de encontrar soluções de forma inteligente e inovadora, expressar ideias de forma única. Presente em diversas áreas da vida, como nas artes, na ciência, no empreendedorismo ou até mesmo no nosso cotidiano, ajudando a expandir nossos horizontes, explorando novas possibilidades e desafios, permitindo enxergar o mundo de uma forma única e diferente.
- **Raciocínio lógico:** Capacidade de pensar de forma organizada e clara, seguindo uma sequência de ideias e argumento seguindo uma regra lógica. A habilidade de identificar padrões, baseando assim em evidências objetivas. A prática do raciocínio lógico envolve conceitos matemáticos, proposições e sequências lógicas, e estão ligadas em diversas áreas de conhecimento, seja matemática, ciência da computação, filosofia e até mesmo em situações do cotidiano, onde precisam ser tomadas decisões racionais fazendo a diferença.
- **Capacidade crítica:** Refere-se à capacidade de analisar, questionar e avaliar informações de forma objetiva e profunda. A habilidade de tomar decisões com base em evidências e argumentos válidos, e identificar contradições ou inconsistências em argumentos e ideias apresentados.

- **Capacidade de abstração:** Capacidade de compreender conceitos abstratos e complexos, analisando situações de forma racional, além de conseguir identificar padrões e relacionar diferentes elementos, encontrando soluções criativas e inovadoras.
- **Resolução de problemas:** A capacidade de destrinchar as etapas: identificar e definir o problema, analisar o problema, gerar soluções, avaliar as soluções, implementar a solução escolhida e avaliar os resultados, assim chegando o resultado que atendam as necessidades e expectativas.
- **Pensar de forma estruturada e eficiente:** Capacidade de organizar as ideias e tomar decisões lógicas e coerentes, mantendo um pensamento estruturado, garantindo decisões objetivas e eficazes, garantindo melhores resultados.
- **Autodidatismo:** Os programadores constantemente precisam adquirir novos conhecimentos e inovações sendo essenciais para o mundo atual e futuro.

As aulas de Tecnologia e Robótica admitem uma aprendizagem ativa, com aprendizagem prática e conceitual, com atividades que partem da aprendizagem prévia do aluno, articulando os novos conhecimentos e saberes em atividades contextualizadas práticas e lúdicas, utilizando a plataforma Alura que estão todo e o material de apoio do professor.

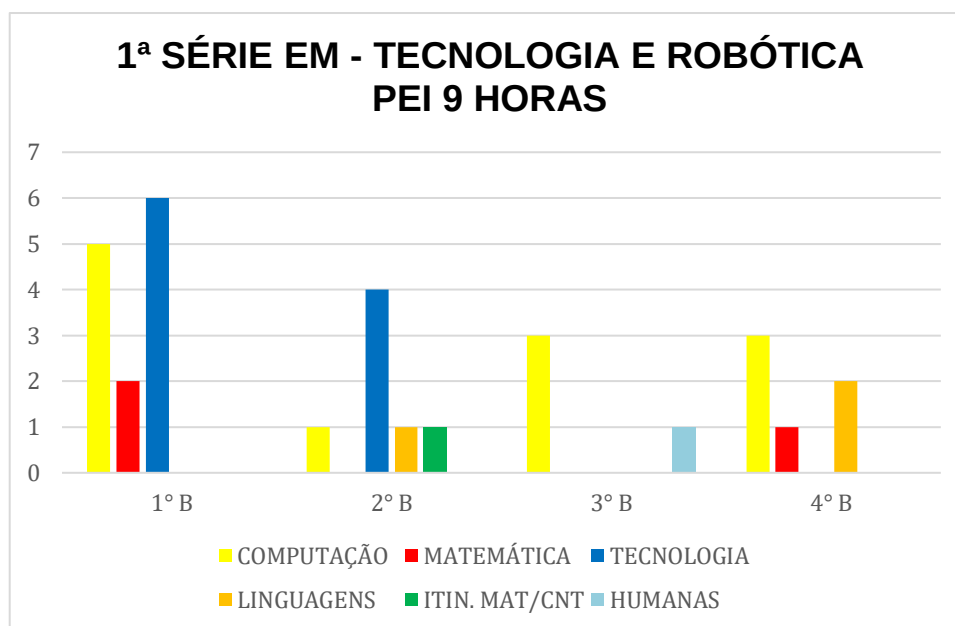
A plataforma dispõe aula por aula os objetivos de aprendizagem para o professor, podendo assim realizar seu planejamento. Para ajudar nas coletas de dados de aprendizagem, conta com questões problemas de múltipla escolha e em blocos apoiando assim nas evidências e para devolutiva pedagógica a equipe Alura junto com a COPED, desenvolveu uma rubrica de uso opcional para os professores que preferirem uma estrutura mais completa na devolução dos projetos. As aulas deste componente curricular se repetem nas segundas e terceiras séries.

A partir de 2025, serão disponibilizadas aprendizagens diferenciadas, contemplando o ensino em espiral que envolve uma revisitação de tópicos recentemente treinados, mas com um aprofundamento maior. Assim, mesmo que os alunos já tenham tido contato com certas habilidades nos anos anteriores, as projeções futuras podem exigir um nível superior de análise e complexidade.

Conforme a análise feita na disciplina de Tecnologia e Robótica **APÊNDICE J**
- DISCIPLINA TECNOLOGIA E ROBÓTICA – 1 SÉRIE - EM – PEI – 9 HORAS – 2024, podemos observar o Objeto de Conhecimento, os objetivos e habilidades contempladas de cada Unidade dos bimestres do ano de 2024, foram agrupadas em

mesma área de conhecimento/disciplina conforme o **Gráfico 3**, apresenta a quantidade de habilidades contempladas dispostas em bimestres nos respectivos componentes curriculares na disciplina de Tecnologia e Robótica da 1ª série do EM – PEI 9 Horas.

Gráfico 3: Quantidade de habilidades da disciplina Tecnologia e Robótica dispostas em bimestres nos respectivos componentes curriculares da 1ª série EM



Fonte: Elaborada pela autora

Constata-se que são contempladas habilidades pertinentes às áreas de Computação, Matemática, Tecnologia, Linguagens, Itinerário de MAT/CNT e Humanas. Tal observação evidencia que, além das competências específicas da disciplina, também são abordadas habilidades de outros componentes curriculares, caracterizando, desse modo, atividades interdisciplinares.

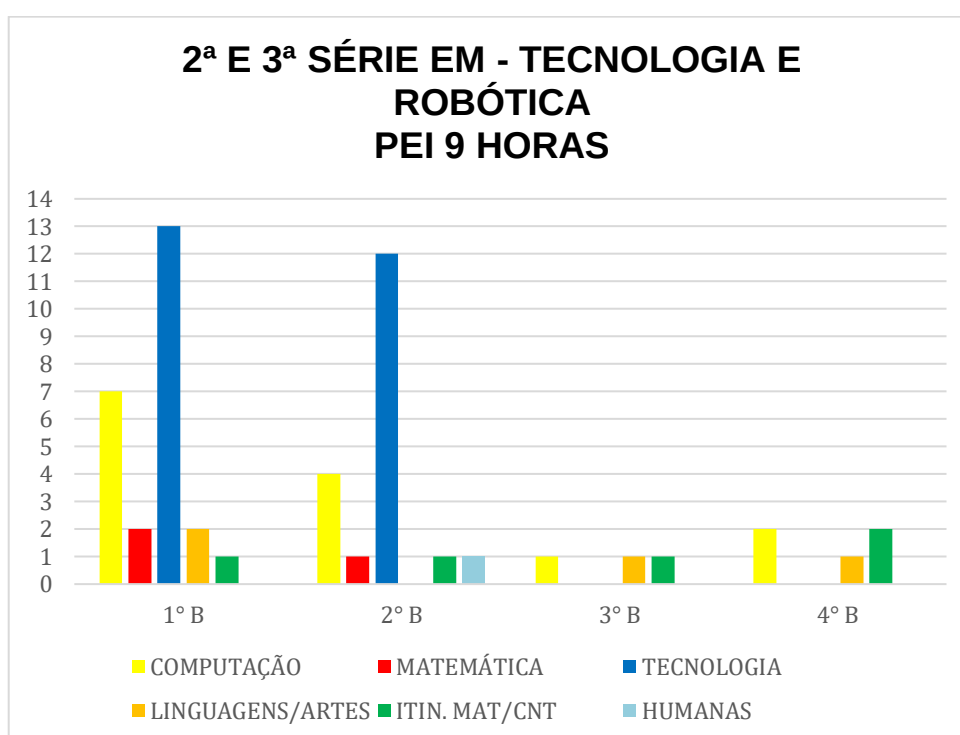
As unidades temáticas Números, Álgebra e Estatística foram contempladas no decorrer do ano nas aulas de Tecnologia e Robótica. No primeiro bimestre, as habilidades:

- **(EF07MA04)** Resolver e elaborar situações problemas que envolvam operações com números inteiro;
- **(EF07MA13)** Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita. E no quarto bimestre (EF08MA25) Obter os valores de medidas de tendência central

de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.

Conforme a análise feita na disciplina de Tecnologia e Robótica **APÊNDICE K - DISCIPLINA TECNOLOGIA E ROBÓTICA – 2ª e 3ª SÉRIE - EM – PEI – 9 HORAS – 2024**, podemos observar a quantidade de habilidades da disciplina Tecnologia e Robótica dispostas em bimestres nos respectivos componentes curriculares da 2ª e 3ª série EM conforme o **Gráfico 4** apresenta.

Gráfico 4: Quantidade de habilidades da disciplina Tecnologia e Robótica dispostas em bimestres nos respectivos componentes curriculares da 2ª e 3ª série EM



Fonte: Elaborada pela autora

Verifica-se que são contempladas habilidades pertinentes às áreas de Computação, Matemática, Tecnologia, Linguagens/Artes, Itinerário de MAT/CNT e Humanas. Na Matemática as unidades temáticas Números e Álgebra foram contempladas no decorrer do ano nas aulas de Tecnologia e Robótica. As habilidades no 1º bimestre:

- **(EF07MA04)** Resolver e elaborar situações problema que envolvam operações com números inteiro;
- **(EF07MA13)** Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.

No segundo bimestre (EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.

Portanto, a disciplina de Tecnologia e Robótica na Educação Básica de SEE/SP tem sido revelada um campo multidisciplinar que envolve competências de diversas áreas do saber, como Linguagens, Humanas e Exatas.

Pesquisadores como Papert (1980) defendem que a utilização das tecnologias no contexto educacional, em especial a robótica, favorece o desenvolvimento do pensamento computacional, uma habilidade intimamente relacionada à resolução de problemas matemáticos. Segundo ele, a robótica oferece aos alunos a oportunidade de aprender matemática de maneira prática, permitindo a exploração de conceitos abstratos de forma prática, explorando conceitos abstratos de maneira concreta, por meio da programação e do design de projetos.

Em relação aos capítulos anteriores, a inserção do componente de tecnologia no âmbito da rede pública de Educação Básica do Estado de São Paulo parece sustentar uma nítida convergência ao reconhecer a relevância e a necessidade de colocar os estudantes em contato com recursos tecnológicos capazes de promover o desenvolvimento de aprendizagens estimadas, de modo incontestado, como imprescindíveis para uma inserção mais ampliada e qualificada dos mesmos com as exigências de uma sociedade repleta de dispositivos e de condições mediadas pela tecnologia. Com adequação junto à BNCC, as diretrizes curriculares da rede pública de Educação Básica em São Paulo estruturaram uma sequência de oportunidades no ciclo II do EF e nas séries do EM que devem permitir um contato estruturado e de complexidade crescente com conteúdo e com habilidades vinculadas com as disciplinas de Tecnologia e Inovação e de Tecnologia e Robótica.

Mas, no âmbito das diretrizes curriculares no Estado de São Paulo, como ilustrado nos gráficos desse capítulo, a evolução do componente de tecnologia assinala, de modo explícito, a vinculação de aprendizagens prioritárias deste componente com aprendizagens inseridas em outros componentes curriculares e, em especial, a Matemática e a unidade temática de Geometria. Trata-se de uma diferenciação, à princípio, relevante para os objetivos desta pesquisa. Há o reconhecimento explícito de relações de dependência, em termos de processos de aprendizagem, entre habilidades dos componentes de tecnologia e de Matemática. De modo mais específico, do 6º ano do EF até a 3ª série do EM foram registradas 14

habilidades de Matemáticas estimadas como pertinentes e passíveis de desenvolvimento pelas estratégias de ensino das disciplinas de Tecnologia e Inovação e Tecnologia e Robótica. Dentre as 14 habilidades do componente de Matemática, vale destacar que 13 estão concentradas entre o 5º e o 8º ano do EF e somente uma no EM.

Como característica saliente destes registros e como marca diferenciada em relação aos capítulos anteriores, a explicitação de vínculos entre habilidades dos componentes de Tecnologia e de Matemática documenta condições de interdisciplinaridade, mas reincide em traço já apontado nas análises anteriores. Novamente, em termos de registro em diretrizes curriculares, a defesa da relevância de aprendizagens em sintonia com inovações tecnológicas e digitais, bem como o apontar de convergências e de relações de reciprocidade entre aprendizagens de diferentes componentes curriculares ocorre de modo desvinculado do devido tratamento didático, ou seja, prescindindo da apresentação mais detalhada e informativa das condições necessárias, em especial, das condições formativas necessárias para o desenvolvimento das habilidades do componente de Matemática nas atividades envolvendo as disciplinas de tecnologia.

Em síntese, à exemplo das conclusões dos capítulos anteriores, as análises dos dados de pesquisa em ensino com recursos tecnológicos, tanto quanto de diretrizes curriculares, convergem em salientar a necessidade de estudos adicionais que avancem na demarcação das condições formativas que possam viabilizar a atuação docente que contemple o ensino de habilidades do componente de Matemática e da unidade temática de Geometria, incorporando as condições favoráveis derivadas do uso de recursos tecnológicos.

7 – Robótica Educacional no ensino da Matemática na Educação Básica

Papert (1993) foi um dos criadores da linguagem de programação LOGO, quando ainda os computadores eram bastante limitados, e defensor do uso da tecnologia sendo essencial como ferramenta para a aprendizagem e que todos os alunos deveriam aprender a programar e utilizar computadores, seguindo os princípios do construtivismo, inspirando assim os educadores a repensar a forma como a tecnologia pode ser utilizada para transformar os alunos para o século XXI.

Ele acredita que a programação desenvolve habilidades cognitivas e racionais inseridas nas áreas de matemática, gramática, física, estatística e outras temáticas mais incompreensíveis, que é fundamental para o crescimento intelectual do aluno.

Resnick (2017), professor do MIT Media Lab e criador do ambiente de programação Scratch, esclarece que a programação é uma ferramenta poderosa para os alunos. Destaca a importância de incentivar os estudantes a experimentarem, testar novas ideias e criar a sua própria tecnologia como jogos, vídeos e outros, o ambiente de programação Scratch é fundamental para explorar, experimentar e se expressar de diversas maneiras a criatividade dos alunos.

Mitchel Resnick (2017), ressalta-se a relevância de motivar os alunos a vivenciarem, experimentarem novas ideias e desenvolverem suas próprias tecnologias, como jogos, vídeos e outras criações. O ambiente de programação Scratch desempenha um papel crucial na exploração, experimentação e na expressão da criatividade dos estudantes de diversas formas.

Resnick (2020) no seu livro Jardim da Infância para a vida toda, relata que em vez de pensar em minimizar o tempo que as crianças utilizam eletrônicos e tecnologia, é importante pensarmos como maximizar esse tempo de tecnologia para o pensamento criativo, independentemente da idade é importante cultivar um ambiente que promova criar e explorar novas ideias, experiências e possibilidades. Além disso, Resnick (2020) reúne projetos de robótica com o kit LEGO, o Scratch e a rede Clubhouse Network para demonstrar que é de extrema urgência investir o pensamento criativo na educação.

No livro, ele sugere quatro princípios básicos que as escolas precisam seguir para estimular a criatividade dos alunos e proporcionar um ambiente favorável para o desenvolvimento de suas habilidades: Projetos, paixões, pares e pensar brincando.

- **Projetos:** Permitem que os educandos explorem conteúdos, que despertem a sua criatividade e interesse, desenvolvendo assim soluções criativas e inovadoras, trabalhando de forma colaborativa.
- **Paixões:** Refere-se a importância de o aluno ser protagonista, escolhendo atividades e projetos que o motivem e inspirem, desenvolvendo sua curiosidade, determinação e interesse.
- **Pares:** Promovem troca de experiências, ideias, colaborando para o aprendizado dos alunos, participando na resolução de problemas de forma mais criativa.
- **Aprender Brincando:** Estimula a experimentação, a imaginação, criatividade, flexibilidade, na resolução de problemas de forma lúdica e descontraída.

A transição da programação para a Robótica Educacional marca um avanço significativo na aplicação da tecnologia no ensino, ampliando as oportunidades de aprendizado por meio da interação entre o pensamento computacional e a prática experimental. Enquanto a programação foca no desenvolvimento de habilidades cognitivas como lógica, resolução de problemas e raciocínio algorítmico, a robótica educacional combina esses conhecimentos com componentes físicos, permitindo que os alunos visualizem e experimentem conceitos matemáticos e científicos em contextos reais (Papert, 1980).

Essa mudança pedagógica promove uma abordagem interdisciplinar, na qual os estudantes não apenas escrevem algoritmos abstratos, mas também observam sua implementação em dispositivos concretos, facilitando um aprendizado mais dinâmico e contextualizado. Assim, a Robótica Educacional se configura como uma extensão natural do ensino de programação, potencializando o desenvolvimento de competências essenciais para a era digital.

A Robótica Educacional segundo Resnick (2020) tem se tornado uma forte tendência, pois traz benefícios sendo eles: raciocínio lógico; criatividade; conciliação entre teoria e prática atitudes; elaboração de pesquisa científica; valores; preparação para o futuro ao lidar com a tecnologia positiva e produtiva.

Ao seguir as orientações de Resnick (2020) as escolas poderão contribuir com os alunos a desenvolverem o pensamento criativo colaborando-os para enfrentar os desafios do mundo atual.

Para a contribuição do ensino de Robótica Educacional tornar o aluno um cidadão crítico, solidário e competente, nesse momento é importante pontuar aqui o

trabalho de Pozo e Crespo (2009). Nessa obra, o autor, traz algumas noções que são paradigmáticas para o estudo do presente objeto, como por exemplo:

- Os estudos comprovam que há uma grande crise na educação científica;
- Começam a existir no Ensino Fundamental II um grande desinteresse nas disciplinas de Ciências;
- Acabam agravando e intensificando no Ensino Médio chegando até o Ensino Superior.

Os autores elencam três características dessa nova cultura:

- Sociedade de muitas informações ao mesmo tempo;
- Pessoas agregam conhecimentos múltiplos;
- Todos precisam de um aprendizado contínuo para chegarem ao conhecimento pleno.

Para eles, essa era digital as pessoas não são capazes de ter uma assimilação crítica com a informação recebida, pois esquecem de analisar, questionar, e se realmente faz sentido ou está comprovada cientificamente, pois recebem muitas informações ao mesmo tempo.

Para Pozo e Crespo (2009), uma educação científica verdadeira, o aluno precisa investigar, estudar, analisar o que foi abordado, ele precisa diferenciar o caráter científico e o que são apenas crenças e culturas.

Esses autores, utilizam três modalidades de conteúdos curriculares no processo de ensino e aprendizagem, as quais estão entrelaçadas, não podem ser desvinculadas, assim o aluno conseguiria chegar à aprendizagem. Tais modalidades segundo os autores devem contemplar os seguintes conteúdos:

Conteúdos Atitudinais - (que admitem “ser”) – Os quais admitam três subgrupos:

- **Valores:** Ideias éticas que auxiliam na avaliação das condutas: educação, elegância, solidariedade, liberdade e respeito;
- **Atitudes:** A forma como cada pessoa atua de acordo com seus valores: empatia cooperação, respeito ao meio ambiente;
- **Normas:** Constituem a forma combinada de realizar certos valores indicando o que se pode e não se pode fazer sozinho ou em um grupo determinado. Participação na construção de regras.

Conteúdos Procedimentais - (que é preciso “saber fazer”).

Várias ações de uma forma ordenada, um procedimento, uma experiência, que seu objetivo seja: ler, analisar, calcular, qualificar, traduzir entre outras.

Conteúdos Conceituais - (que é preciso “saber”) – Os quais são compostos por três subgrupos:

- **Fatos:** Tudo o que ocorre devido à intervenção humana ou em razões de especificidades externas ou naturais.
- **Conceitos:** Os conceitos podem ser eles, científicos, intelectuais, filosóficos, calculistas que instigam a descoberta do saber, estimulam a curiosidade de aprender, e a estudar “como as coisas são e funcionam”, adquirindo as habilidades de raciocínio, dedução, memorização.
- **Sistemas conceituais ou princípios.**

Segundo Resnick (2020) na Robótica Educacional, as atividades são feitas em grupo, intentando levar os alunos a um senso de equipe, de colaboração, de espírito de integração, de desenvolvimento pessoal, aquisição como valores, atitudes, regras. E para a programação, seja ela desde um projeto simples ao mais complexo, os alunos precisam ler, analisar e calcular para chegar ao resultado esperado. E por fim, precisam de conceitos sejam eles científicos, intelectuais ou outros.

O professor político e econômico francês Jacques Delors (1999), concluiu no relatório intitulado como “Educação: um Tesouro a Descobrir” um conjunto de reflexões que servissem como ponto de partida para se repensar a Educação para o século XXI. O autor articulou que o aluno, para ter uma aprendizagem plena, necessita se apoiar em quatro pilares da educação: “Aprender a conhecer”, “Aprender a fazer”, “Aprender a conviver”, “Aprender a ser”.

No Currículo Paulista – Etapa Ensino Médio do Estado de São Paulo (2020), na área de Matemática e suas Tecnologias, parte do pressuposto que para ajudar o aluno a ter uma visão crítica para com a informação abordada, deve-se utilizar metodologias de resolução de problemas contextualizados que busquem levar o aluno ao mundo do trabalho, a Projetos de Vida e a associar as questões matemáticas com a Ciência, Tecnologia e Educação Financeira, entre outras. É possível perceber a contribuição do Ensino de Robótica para o desenvolvimento dos conteúdos curriculares atitudinais, procedimentais e conceituais para a aprendizagem do aluno levando-o a tornar-se um cidadão crítico, consciente e solidário na comunidade em que vive.

Segundo o Currículo Paulista (2020), podemos observar:

O desenvolvimento do conhecimento matemático envolve a utilização da metodologia da resolução de problemas,

especialmente no que tange às contextualizações, à busca de instrumentação crítica para o mundo do trabalho e à aproximação dos conteúdos escolares. Nesse sentido, o ato de abstrair e ressignificar os saberes matemáticos pode favorecer a elaboração de novas situações-problema. Nessa perspectiva, pretende-se que o estudante também formule problemas em outros contextos e áreas do conhecimento. Haja vista a importância dos saberes da Matemática imbricados com os conteúdos dos Temas Contemporâneos Transversais (TCT) propostos pela BNCC, todo o aparato teórico e metodológico do conhecimento matemático se faz presente nas questões de Ciência e Tecnologia, Educação Alimentar e Nutricional, Educação Ambiental, Educação Financeira, Educação Fiscal e Educação para o Consumo, Saúde e Trabalho. (SÃO PAULO, 2020, p. 112)

Este documento apresenta as atribuições e funções dos professores de Ciências no qual o seu papel é de mediar o conhecimento, e o aluno deve ser o protagonista do processo de ensino e aprendizagem. O professor abstrai os conhecimentos e ressignifica para o aluno, nas resoluções de problemas, processos de investigação, desenvolvimento de projetos, modelagem e contextualização dos objetos de conhecimento, levando ao aluno sempre a ser o protagonista nas suas ressignificações com os problemas do mundo, com relação a Tecnologia, Educação Alimentar, Educação Financeira entre outras.

Ao realizar uma análise das competências específicas delineadas no Currículo Paulista, é possível destacar a incorporação dos conteúdos curriculares (atitudinais, conceituais e procedimentais) conforme proposto por Pozo e Crespo (2009), bem como a inclusão de recursos tecnológicos que visam abranger as competências estabelecidas no referido documento, especialmente no contexto da disciplina de Matemática.

O principal objetivo ao relacionar o Currículo Paulista, as tecnologias e o estudo de Pozo e Crespo, é demonstrar como o uso adequado dos recursos tecnológicos pode potencializar a aprendizagem da matemática ao integrar as três modalidades de conteúdos curriculares. Desta forma, pretende-se evidenciar que a tecnologia não

deve ser vista apenas como um suporte, mas como um meio eficaz para favorecer o desenvolvimento simultâneo do conhecimento conceitual, processual e atitudinal, garantindo uma formação matemática mais ampla e significativa.

Neste estudo, procederemos à análise de algumas dessas competências, evidenciando indícios das modalidades curriculares sugeridas por Pozo e Crespo (2009). Além disso, ressaltaremos a relevância dos recursos tecnológicos, que se configuram como elementos essenciais para o aprimoramento da aprendizagem dos alunos em consonância com as competências do Currículo Paulista relacionadas as aulas de Matemática:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1: Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral. (2020, p. 116)

A partir disso, podemos identificar o emprego da Tecnologia, quando se fala em questões tecnológicas, também a utilização de modalidades conceituais e procedimentais quando se fala em utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações diversas. Pozo e Crespo (2009) considera uma modalidade curricular procedimental, levando o aluno a ler, analisar, calcular, qualificar e traduzir entre outras.

Quando se fala em conceitos nessa competência, vemos como uma modalidade curricular conceitual proposto por Pozo e Crespo (2009), onde se estuda conceitos científicos, intelectuais, filosóficos nas questões socioeconômicas, tecnológicas, apresentando ao aluno fatos, conceitos e princípios de determinado objeto de conhecimento, levando em consideração uma contextualização do cotidiano do aluno, visto que é a melhor maneira de o aluno adquirir formação e aprendizagem.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2: Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando

e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática. (2020, p. 117)

Destaca-se nessa competência os conteúdos atitudinais junto com o uso da tecnologia, onde o aluno será o protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem, visto que ele precisa investigar, observar, argumentar, analisar, criar hipóteses e concluir uma resolução dos problemas e desafios presente em seu cotidiano e comunidade, adquirindo assim habilidades e competências para ser um cidadão crítico, solidário e autônomo.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 4: Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. (2020, p. 118)

Essa competência trás os três conteúdos curriculares proposto por Pozo e Crespo, a elaboração de modelos matemáticos para expressar e resolver situações contextualizadas, ajuda o aluno no seu processo de ensino e aprendizagem a ampliar conhecimentos, promover argumentação, usar diversas formas e tecnologias para auxiliar na resolução de problemas e desafios, levando o aluno a ser criativo, solidário, autônomo e crítico.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 5: Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (2020, p. 118)

Podemos ver que os conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais estão presentes nessa competência, pois o aluno precisa de conceitos para empregar procedimentos ou regras, e ter autoria na sua resolução de determinadas situações contextualizadas contemplando sempre a aprendizagem por completo. Vemos também nessa competência, que a Tecnologia prontamente está no cotidiano do aluno.

A presente investigação buscou analisar a interseção entre a Robótica Educacional e o componente curricular de Matemática, à luz de perspectivas

conceituais, procedimentais e atitudinais descritas por autores como Pozo e Crespo (2009), aliados às proposições literárias e culturais de Papert (1980) e Resnick (2007). Essa análise evidenciou que a Robótica Educacional, quando articulada com os conteúdos matemáticos no Ensino Fundamental e Médio, possui potencial significativo para promover não apenas o desenvolvimento de competências técnicas, mas também o estímulo a habilidades críticas, criativas e colaborativas.

A Robótica Educacional pode atuar como um elo entre essas dimensões, integrando-as de forma prática. A construção e programação de robôs, por exemplo, exige a aplicação de conteúdos matemáticos (conceituais), a resolução de problemas práticos (procedimentais) e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe e persistência (atitudinais).

Papert (1980), enfatiza a importância de os alunos se engajarem em processos criativos de construção, nos quais a aprendizagem ocorre de forma interativa e situada. Ele argumenta que o uso de tecnologias, como a Robótica Educacional, transforma os alunos em protagonistas ativos do processo de ensino, permitindo-lhes explorar conceitos matemáticos de maneira tangível.

Em sintonia, Resnick (2007) amplia essa perspectiva ao introduzir o conceito de pensamento computacional, que engloba habilidades como abstração, decomposição e resolução criativa de problemas – competências também fundamentais para a Matemática.

Os autores Papert (1980) e Resnick (2007) compartilham a ideia de que a aprendizagem significativa deve transcender a memorização e os métodos tradicionais de ensino, promovendo uma abordagem cultural e literária baseada na exploração, criatividade e colaboração. Nesse sentido, o uso de robótica na sala de aula é consistente com os princípios dos autores, pois os projetos robóticos incentivam a experimentação e a iteração, estimulando tanto o raciocínio matemático quanto o pensamento computacional.

O componente curricular de Matemática no Ensino Fundamental e Médio, conforme as diretrizes da BNCC, no Currículo Paulista, prioriza o desenvolvimento de competências como o raciocínio lógico, a capacidade de resolução de problemas e a aplicação contextualizada de conceitos. Essas diretrizes encontram ressonância nas abordagens de Papert (1980) e Resnick (2007), que promovem a integração da tecnologia para transformar os conceitos abstratos da Matemática em experiências concretas e significativas.

Pesquisas de ensino empíricas que foram analisadas no capítulo 4, demonstram que projetos de Robótica Educacional favorecem o aprendizado matemático ao proporcionar contextos nos quais os alunos utilizam conceitos como proporcionalidade, geometria e álgebra para programar ou construir robôs. Tais atividades, além de estimular habilidades procedimentais (como a aplicação de fórmulas e cálculos), promovem atitudes positivas em relação à Matemática, reduzindo a ansiedade e aumentando a motivação dos alunos. Essa articulação evidencia a coerência entre as práticas defendidas por Papert (1980) e Resnick e as demandas pedagógicas da Matemática.

Embora as evidências indiquem o potencial transformador da Robótica Educacional, ainda existem lacunas na implementação prática dessas iniciativas. Estudos de longo prazo são escassos, e as abordagens metodológicas muitas vezes carecem de uniformidade. No entanto, os casos analisados sugerem que, ao integrar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais descritos por Pozo e Crespo, a Robótica Educacional pode redefinir a forma como a Matemática é ensinada, tornando-a mais envolvente e significativa.

Portanto, é possível afirmar que a Robótica Educacional apresenta consistências teóricas e práticas com as perspectivas de Papert (1980) e Resnick (2007) e com as habilidades preconizadas para o ensino de Matemática no Ensino Fundamental e Médio. Ao alinhar-se às dimensões atitudinais, procedimentais e conceituais propostas por Pozo e Crespo (2009), essa abordagem reforça o papel da Matemática como uma ferramenta para resolver problemas do mundo real, ao mesmo tempo em que prepara os alunos para os desafios do século XXI.

A continuidade de investigações nesse campo é essencial para consolidar a integração da Robótica Educacional no currículo matemático, promovendo uma educação mais contextualizada, inclusiva e inovadora.

8 – O componente curricular de matemática no Currículo Paulista e a Unidade Temática Geometria

Dentro do âmbito do Currículo Paulista, a disciplina de Matemática é organizada com o intuito de promover competências e habilidades que possibilitem aos alunos entenderem e aplicar conceitos matemáticos em situações do dia a dia e em contextos mais desafiadores. O embasamento teórico desse componente curricular segue as diretrizes da BNCC, a qual ressalta a relevância de um ensino da matemática que tenha significado e que contribua para a formação completa dos estudantes.

O Currículo Paulista que está alinhado a BNCC, estrutura a disciplina de Matemática em unidades temáticas que englobam diferentes campos do saber matemático, tais como Números, Álgebra, Estatística e Probabilidade, Grandezas e Medidas e Geometria, em que o nosso estudo irá enfatizar somente a unidade temática Geometria. Essa disposição tem como objetivo assegurar uma evolução na aprendizagem ao longo dos ciclos escolares, desde o início do Ensino Fundamental até o término do Ensino Médio, levando em consideração as particularidades de cada fase e o progresso cognitivo dos alunos.

Dentro da unidade temática Geometria, existem objetos de conhecimentos fundamentais para a formação matemática dos alunos. Geometria não é só estudo das propriedades e conexões entre pontos, linhas, superfícies e sólidos, ela vai além das formas, envolve a compreensão do espaço e das relações espaciais, necessárias ao raciocínio lógico e visual.

No Currículo Paulista, a Geometria está presente desde o primeiro ano do EF e explora formas geométricas básicas, figuras planas e espaciais, simetria e proporção. Essa unidade temática é um tema que ganha importância crescente à medida que os alunos progridem ao longo do ano letivo, sendo explorado de forma à medida que os alunos avançam no ano escolar, com foco no estudo de transformações geométricas, teoremas fundamentais e de aplicação da vida real, como arquitetura, engenharia e arte.

Segundo Piaget (1947), sobre o desenvolvimento cognitivo da criança, argumenta que a geometria espacial está ligada ao desenvolvimento das operações lógicas da criança. Ele descreve que o processo de ensino aprendizagem da geometria precisa ser progressivo, começando primeiramente com atividades

concretas, permitindo a exploração do espaço físico através do visual, do tocar, experimentar e examinar, avançando para conceitos mais complexos à medida que a capacidade cognitiva dos alunos se desenvolve.

No campo da etnomatemática, vale ressaltar a importância do contexto cultural no ensino da Geometria. D'Ambrósio (1996) destaca que os conceitos geométricos não são universais, e que o aluno que constrói socialmente, assim a educação matemática deve reconhecer e valorizar as diferentes formas de analisar, experimentar e compreender o espaço que existem em diferentes culturas.

Segundo Lorenzato (2009), o ensino da Geometria pode aumentar a habilidade de resolver problemas, os objetos de conhecimentos contemplados nessa temática, não apenas facilitam o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais, mas também contribui para o desenvolvimento de competências mais amplas, como o pensamento lógico e crítico, sendo uma base para a resolução dos problemas. Ao explorar as habilidades que estão presentes nos objetos de conhecimento da Geometria, os educandos do mesmo modo compreendem a aplicação dos conceitos em situações do cotidiano, como na arquitetura, engenharia, artes e na natureza. E essas habilidades, auxiliam muito a desenvolver competências como argumentação, a criação de hipóteses e a validação de resultados.

No contexto do Currículo Paulista, a unidade temática Geometria é desenvolvida por meio de atividades práticas e teóricas, sempre relacionadas com o cotidiano do aluno. No nosso estudo percebemos a presença dessas habilidades para a formação acadêmica do nosso educando e que estão também preconizadas na BNCC.

O Currículo Paulista, alinhado à BNCC, enfatiza a importância da Geometria na formação integral dos alunos. A abordagem desses objetos de conhecimento como figura plana e espacial, retas, semirretas, área, perímetro entre outros, levam os alunos a desfrutarem de atividades práticas e teóricas, enfatizando rotinas diárias dos alunos, tornando assim as atividades uma experiência de aprendizagem significativa.

A maioria dos objetos de conhecimento são de representação visual, desenhos e análise de formas e espaços, auxiliando assim no processo de ensino e aprendizagem, buscando integrar o raciocínio lógico, a criatividade e eficiência para resolver problemas. Isso está em consonância com as diretrizes da BNCC, que busca formar cidadãos críticos e atuantes em diversos contextos. No **Quadro 4**

apresentamos os Objetos de Conhecimento que estão dispostos no EF preconizados na BNCC da Unidade Temática Geometria contempladas do 6º ano 9º ano EF.

Quadro 4: Objetos de Conhecimento da Unidade Temática Geometria preconizados na BNCC - EF

6º ano
-Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados -Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas) -Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados -Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas - Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e softwares
7º ano
- Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem - Simetrias de translação, rotação e reflexão A circunferência como lugar geométrico Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal - Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos - Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero
8º ano
- Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros - Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares - Mediatriz e bissetriz como lugares geométricos: construção e problemas - Transformações geométricas: simetrias de translação, reflexão e rotação
9º ano
-Demonstrações de relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal -Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo -Semelhança de triângulos -Relações métricas no triângulo retângulo Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração -Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais

- Polígonos regulares
- Distância entre pontos no plano cartesiano
- Vistas ortogonais de figuras espaciais

Fonte: Elaborada pela autora

A Unidade Temática Geometria está disposta na BNCC com as suas devidas habilidades sem relacionar com a série, no **Quadro 5** apresentamos a Unidade Temática Geometria e suas habilidades no EM preconizados na BNCC.

Quadro 5: Habilidades e Objetos de Conhecimento da Unidade Temática Geometria preconizados na BNCC – EM

(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa. • Conceitos e procedimentos de geometria métrica; • Sistema métrico decimal e unidades não convencionais; • Funções, fórmulas e expressões algébricas.
(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais. • Áreas de figuras geométricas (cálculo por decomposição, composição ou aproximação); • Expressões algébricas.
(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras). • Geometria das Transformações: Isometrias (reflexão, translação e rotação) • Homotetias (ampliação e redução) • Noções de Geometria dos Fractais
(EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos. • Lei dos senos e lei dos cossenos. • Congruência de triângulos (por transformações geométricas – isometrias). • Semelhança entre triângulos (por transformações geométricas – homotetias)."
(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material

para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais. • Geometria Métrica: poliedros e corpos redondos. • Área total e volume de prismas, pirâmides e corpos redondos.
(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras. • Sólidos geométricos (prismas, pirâmides, cilindros e cones). • Cálculo de volume de sólidos geométricos.
(EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados. • Polígonos regulares e suas características: ângulos internos, ângulos externos etc. • Pavimentações no plano (usando o mesmo tipo de polígono ou não). • Linguagem algébrica: fórmulas e habilidade de generalização.
(EM13MAT506) Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas. • Polígonos regulares (perímetro e área). • Funções (linear e quadrática).
(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital. • Transformações geométricas (isometrias e homotetias). • Posição de figuras geométricas (tangente, secante, externa). • Inscrição e circunscrição de sólidos geométricos. • Noções básicas de cartografia (projeção cilíndrica e cônica).

Fonte: Elaborada pela autora

Neste capítulo, serão apresentadas as habilidades contempladas no EF II e EM conforme previsto no Currículo do Estado de São Paulo, por bimestre para o ano letivo de 2024, na unidade temática de Geometria preconizadas nos Objetos de Conhecimento propostos pela BNCC.

Após a sistematização dessas habilidades, proceder-se-á à análise das semelhanças e diferenças no tratamento didático proposto para o ensino da Geometria, considerando as diretrizes curriculares oficiais da rede pública estadual de São Paulo (Currículo Paulista) e as pesquisas em ensino que enfatizam o uso de recursos tecnológicos e da Robótica Educacional (capítulo 8 x capítulo 4).

Adicionalmente, será analisada a presença e a relevância das habilidades da Unidade Temática Geometria no contexto do componente curricular de Tecnologia,

nas disciplinas correspondentes (6.1 e 6.2) e na Robótica Educacional, promovendo uma análise comparativa entre as abordagens no capítulo 8 e no capítulo 6.

Os quadros foram construídos de acordo com o escopo sequência do ano de 2024, que está disponível no site do Centro de Mídias da Educação de São Paulo (CMSP) repositório que foi criado com o objetivo de facilitar a busca por vídeos e materiais de apoio, conteúdos, habilidades e arquivos de aulas prontas para serem ministradas, para a consulta e análise dos professores. O quadro geral da nossa análise está no apêndice A e apêndice B, que podemos observar que estão separadas pelos quatro bimestres, e trazem cinco colunas que contemplam as habilidades, objetos de conhecimento, título, conteúdo e objetivos abordados nas aulas de matemática.

No decorrer da nossa análise, constatou-se que no EF anos finais, temos 24 habilidades da unidade temática Geometria, e EM consta no desenvolvimento das três séries 16 habilidades, sendo que 13 dessas habilidades são de retomadas do Ensino Fundamental, sendo então 3 habilidades que realmente são de novidades para os educandos do EM.

Nossa primeira análise das habilidades da unidade temática Geometria, foram os bimestres do 6º ano do Ensino Fundamental II, onde podemos observar no **APÊNDICE A – UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EF – 6º ANO – 2024**. As habilidades (EF05MA16) e (EF05MA17) localizam-se no 1º bimestre, que tem como objetos de conhecimento Figuras Geométricas Espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características e Figuras Geométricas Planas: características, representações e ângulos.

No segundo bimestre, o escopo sequência traz as habilidades (EF05MA18), (EF06MA16A) e (EF06MA16B) com ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes e o plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.

As habilidades (EF06MA19), (EF06MA20) e (EF06MA28) já fazem parte do 3º bimestre onde estão relacionados com os objetos de conhecimento Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados e plantas baixas e vistas aéreas. No 4º bimestre temos a (EF06MA21) e (EF06MA17) que temos de conteúdo figuras

geométricas planas: ampliação e redução. Observamos que as habilidades no decorrer do ano são de retomada de anos anteriores, sendo três do 5º ano e sete do 6º ano.

No **Quadro 6** estão as dez habilidades que estão destinadas nos 1º, 2º, 3º e 4º bimestre do 6º ano EF.

Quadro 6: Habilidades contempladas nos bimestres do 6º ano EF

1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
(EF05MA16)	(EF05MA18)	(EF06MA19)	(EF06MA21)
(EF05MA17)	(EF06MA16A)	(EF06MA20)	(EF06MA17)
	(EF06MA16B)	(EF06MA28)	
TOTALIZANDO 10 HABILIDADES DE GEOMETRIA			

Fonte: Elaborada pela autora

Quando partimos para as habilidades do 7º ano do EF, **APÊNDICE B – UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EF – 7º ANO – 2024**, enxergamos sete habilidades, que estão sendo desenvolvidas nos bimestres. No 1º bimestre (EF07MA24) e (EF07MA22) com objeto de conhecimento Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos e a circunferência como lugar geométrico.

No 2º bimestre não consta nenhuma habilidade da unidade temática geometria. Partindo para o 3º bimestre apresentamos (EF06MA19), (EF06MA20), (EF07MA19) e (EF07MA20) com conhecimentos de Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados e Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem.

No 4º bimestre temos (EF07MA31) com área de quadriláteros e triângulos. Analisando os dados, podemos concluir que cinco habilidades pertencem ao 7º ano, e somente duas são de resgate do 6º ano.

No **Quadro 7** temos as sete habilidades que estão destinadas nos 1º, 3º e 4º bimestre.

Quadro 7: Habilidades contempladas nos bimestres do 7º ano EF

1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
(EF07MA24) (EF07MA22)	Não consta habilidades da unidade temática Geometria	(EF06MA19) (EF06MA20) (EF07MA19) (EF07MA20)	(EF07MA31)
TOTALIZANDO 7 HABILIDADES			

Fonte: Elaborada pela autora

No 8º ano do Ensino Fundamental **APÊNDICE C – UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EF – 8º ANO – 2024**, percebemos cinco habilidades contempladas em três bimestres. As habilidades (EF08MA15) e (EF08MA16) estão sendo estudadas no 1º bimestre com o objeto de conhecimento Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. No 3º bimestre está sendo contemplada a habilidade (EF08MA14) com Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros e no 4º bimestre temos as habilidades (EF07MA33) e (EF08MA19) com conteúdo de área de quadriláteros e triângulos, assim contribuindo para o desenvolvimento dos alunos desse ano.

No **Quadro 8** temos as cinco habilidades que estão destinadas nos 1º, 3º e 4º bimestre.

Quadro 8: Habilidades contempladas nos bimestres do 8º ano EF

1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
(EF08MA15) (EF08MA16)	Não consta habilidades da unidade temática Geometria	(EF08MA14)	(EF07MA33) (EF08MA19)
TOTALIZANDO 5 HABILIDADES			

Fonte: Elaborada pela autora

Encerrando o Ensino Fundamental com o 9º ano, **APÊNDICE D – UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EF – 9º ANO – 2024**, observamos somente uma habilidade (EF09MA12) com semelhança de triângulos no 2º bimestre, e uma habilidade (EF09MA24) no 4º bimestre com conteúdo de

Proporção entre segmentos e Teorema de Tales, ambas sendo habilidades do desenvolvimento do ano.

No **Quadro 9** as duas habilidades que estão destinadas nos 2º e 4º bimestre.

Quadro 9: Habilidades contempladas nos bimestres do 9º ano EF

1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
Não consta habilidades da unidade temática Geometria	(EF09MA12)	Não consta habilidades da unidade temática Geometria	(EF09MA24)
TOTALIZANDO 2 HABILIDADES			

Fonte: Elaborada pela autora

Totalizando então 24 habilidades da unidade temática Geometria para o processo de ensino aprendizagem dos alunos, sendo que a SEE/SP, depois da pandemia do COVID-19, visou resgatar habilidades em defasagem para melhor evolução do aluno.

A abordagem que a SEE/SP promoveu, no caso da unidade temática Geometria, foi em habilidades de anos anteriores, pois especialmente devido a desafios educacionais enfrentados durante a pandemia, é fundamental para garantir que os alunos construam uma base sólida nessas habilidades da matemática. A geometria é uma unidade temática que promove o desenvolvimento do raciocínio lógico, a visualização espacial e a resolução de problemas, que são habilidades essenciais para o aprendizado em diversas disciplinas e no cotidiano.

A organização das habilidades no EM, segue relativamente conforme o EF, de 16 habilidades contempladas, visamos somente três que são habilidades do Ensino Médio, totalizando então no decorrer das três séries, 13 habilidades de resgate do EF.

Quando partimos para as habilidades desenvolvidas na 1ª série do Ensino Médio, **APÊNDICE E – UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM – 1ª SÉRIE – 2024**, a habilidade (EM13MAT505) com objeto de conhecimento polígonos regulares e suas características: ângulos internos, ângulos externos etc; pavimentações no plano (usando o mesmo tipo de polígono ou não) e linguagem algébrica: fórmulas e habilidade de generalização, observamos ela presente já no 1º bimestre, e as habilidades que são de retomadas do Ensino Fundamental (EF07MA27), (EF09MA24) e (EF09MA19) estão presentes no 2º

bimestre com polígonos regulares quadrado e triângulo equilátero; retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais e volume de prismas e cilindros e no 4º bimestre a (EF09MA13) verifica-se os Elementos de um triângulo retângulo; Relações métricas no triângulo retângulo e o Teorema de Pitágoras.

No **Quadro 10** temos as cinco habilidades que estão destinadas nos 1º, 2º e 4º bimestre:

Quadro 10: Habilidades contempladas nos bimestres da 1ª série EM

1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
(EM13MAT505)	(EF07MA27) (EF09MA24) (EF09MA19)	Não consta habilidades da unidade temática Geometria	(EF09MA13)
TOTALIZANDO 5 HABILIDADES			

Fonte: Elaborada pela autora

Na 2ª série, **APÊNDICE F - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM – 2ª SÉRIE – 2024**, observamos duas habilidades de resgate do EF e uma habilidade do EM, (EF05MA16), (EF06MA17) e (EM13MAT308) contempladas no 1º bimestre com prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas); figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características e lei dos senos e lei dos cossenos; Congruência de triângulos (por transformações geométricas – isometrias); Semelhança entre triângulos (por transformações geométricas – homotéticas). No segundo bimestre (EF09MA24) com retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais e o 4º bimestre temos a (EF08MA19) com conteúdo de Cálculo de área de triângulos, de quadriláteros e de círculos.

O **Quadro 11** temos cinco habilidades que estão destinadas nos 1º, 2º e 4º bimestre:

Quadro 11: Habilidades contempladas nos bimestres da 2ª série EM

1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
(EF05MA16) (EF06MA17) (EM13MAT308)	(EF09MA24)	Não consta habilidades da unidade temática Geometria	(EF08MA19)
TOTALIZANDO 5 HABILIDADES			

Fonte: Elaborada pela autora

Encerrando o EM com as habilidades da 3ª série, **APÊNDICE E - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM – 3ª SÉRIE – 2024**, seis habilidades entre o 1º e 2º bimestre. Trazendo as retomadas do EF, a (EF07MA33), (EF09MA11) e (EF09MA16) que atende o primeiro bimestre, com o objeto de conhecimento comprimento da circunferência, relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo e distância entre pontos no plano cartesiano e perímetro e áreas de figuras planas. As habilidades (EF06MA21), (EF09MA14) e (EM13MAT309) são encontradas no 2º bimestre com construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas, relações métricas no triângulo retângulo; Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração e encerrando com Pirâmide e Cone, uma habilidade própria do EM.

Quadro 12 estão as seis habilidades que estão destinadas nos 1º e 2º bimestre.

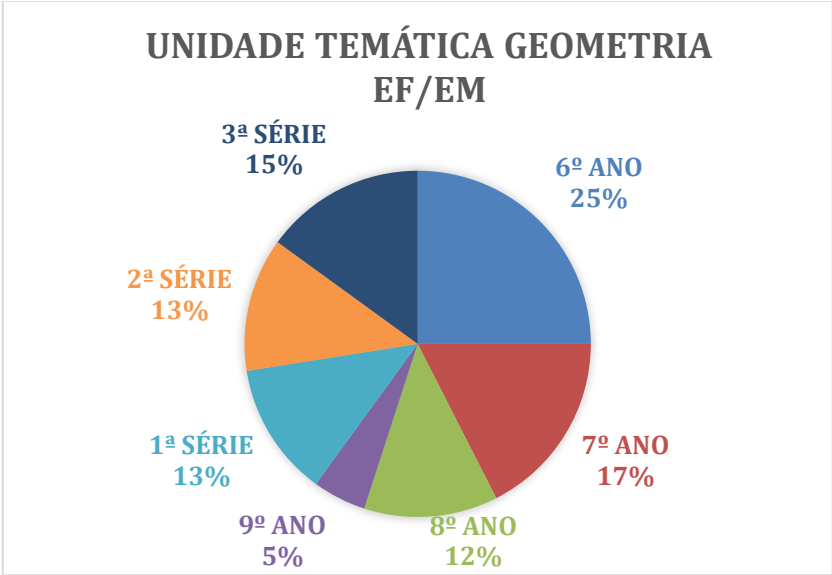
Quadro 12: Habilidades contempladas nos bimestres da 3ª série EM

1º bimestre	2º bimestre	3º bimestre	4º bimestre
(EF07MA33) (EF09MA11) (EF09MA16)	(EF06MA21) (EF09MA14) (EM13MAT309)	Não consta habilidades da unidade temática Geometria	Não consta habilidades da unidade temática Geometria
TOTALIZANDO 6 HABILIDADES			

Fonte: Elaborada pela autora

Podemos então observar no **Gráfico 5** as habilidades dispostas da unidade Temática Geometria em porcentagem contemplada na Educação Básica no segmento EF II e EM.

Gráfico 5: Unidade Temática Geometria disposta no EF/EM



Fonte: Elaborada pela autora

Percebemos que as habilidades da unidade temática Geometria concentra-se mais no 6º ano com 25% e menor índice no 9º ano com 5%, mas é contemplada em todas os anos/série EF/EM no ano letivo 2024.

No decorrer da análise das habilidades, fizemos a comparação da habilidade com ênfase na progressão horizontal (em diferentes bimestres em um mesmo ano letivo), vemos que elas não se repetem, mas quando falamos na progressão vertical (em diferentes anos letivos) das habilidades preconizadas para os objetos de conhecimento desta unidade temática, algumas se reincidentem de um ano escolar para outro, às vezes sendo contempladas em bimestres iguais ou diferentes. No **Quadro 13** estão as habilidades que se repetem, o ano/série e o bimestre.

Quadro 13: Habilidades reincidentes de Geometria

HABILIDADES	ANO/SÉRIE - BIMESTRE	ANO/SÉRIE - BIMESTRE
(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides,	6º ano - 1º Bimestre	2ª série - 1º Bimestre

cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.		
(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.	6º ano - 3º Bimestre	7º ano - 3º Bimestre
(EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação à lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.	6º ano - 3º Bimestre	7º ano - 3º Bimestre
(EF09MA24) Identificar e calcular as relações de proporcionalidade dos segmentos determinados por retas paralelas cortadas transversais (teorema de Tales).	1ª série - 2º Bimestre	2ª série - 2º Bimestre

Fonte: Elaborada pela autora

No nosso trabalho, abordamos somente as habilidades da unidade temática Geometria, é importante analisar como elas são aplicadas ao longo dos anos, pois algumas habilidades estão sendo estudadas tanto no EF e EM. Vale ressaltar alguns pontos:

- **Progressão de Dificuldade:** É frequente que as avaliações externas sigam uma sequência em que as competências iniciais são inicialmente mais básicas, auxiliando na formação de uma base sólida de conhecimento antes da apresentação de ideias mais avançadas. Isso possibilita que os estudantes adquiram um entendimento progressivo.
- **Cobrança em Espiral:** A estratégia de currículo em espiral consiste em revisar temas anteriores com maior profundidade. Dessa forma, mesmo que os estudantes tenham sido expostos a determinadas habilidades em anos anteriores, as avaliações subsequentes podem demandar um nível mais elevado de análise, complexidade e utilização.
- **Exemplos de Habilidades:** podem apresentar diferentes níveis de complexidade em cada ano, e é importante observar se há uma tendência em reforçar habilidades específicas ou se novas temáticas estão sendo introduzidas.
- **Diferenciação de Nível:** Algumas habilidades podem ser cobradas em níveis diferentes de dificuldade em anos variados. Questões mais simples podem ser usadas

para revisar conhecimentos prévios, enquanto questões mais desafiadoras podem testar a capacidade de análise e síntese dos alunos.

Ao realizar essa análise detalhada, estudos futuros podem fornecer compreensões valiosas para educadores sobre o desenvolvimento das habilidades ao longo dos anos.

A proposta do capítulo 4 apresenta as pesquisas acadêmicas de ensino com a utilização da Robótica Educacional como recurso metodológico de aprendizagem na unidade temática Geometria, podemos buscar favorecer a mesma habilidade contemplada, com a mesma proposta de atividade prática com algumas adaptações e modificações, tanto no EF quanto EM, preparando os alunos para enfrentar os desafios das suas trajetórias educacionais e profissionais.

A análise dos estudos selecionados no Capítulo 4 revela que as pesquisas em ensino que utilizam recursos tecnológicos e a Robótica Educacional apresentam aproximações significativas com as habilidades descritas nos Quadros deste capítulo. Essas pesquisas têm demonstrado um alinhamento substancial com os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo Paulista.

Ao relacionar os objetivos das pesquisas na unidade temática de Geometria com seus respectivos objetos de conhecimento, observa-se que tais objetivos podem ser associados às habilidades preconizadas nos documentos curriculares oficiais.

Especificamente, ao analisar a habilidade EF07MA27 (Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos), que está contemplada no Currículo Paulista na 1ª série EM no 2º bimestre ano 2024, verifica-se que dois estudos acadêmicos selecionados corroboram essa habilidade. O artigo ID2 - Explorando geometria com robótica LEGO EV3 e o aplicativo Nearpod na educação dos autores Meiri das Graças Cardoso, Juliana Fernandes Lança, Leonardo Sturion, Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, Marcia Cristina dos Reis, apresenta uma intervenção com 18 alunos do 7º ano do EF utilizando o aplicativo Nearpod e o LEGO-EV3 para identificar ângulos, raios e polígonos regulares, que durante a atividade, os alunos construíram uma roda gigante e realizaram exercícios que resultaram em um índice de aprendizagem satisfatória de 90%, confirmado pelo questionário aplicado ao final do experimento.

Já o artigo ID7 - A utilização do software LOGO para o ensino de Geometria e introdução à linguagem computacional dos autores Hugo Santos Duarte, Ítalo D'Artagnan Almeida, investigou a aprendizagem de 23 alunos do período matutino e 25 do vespertino da 1ª série do EM, utilizando o software AF LOGO para construir polígonos regulares, em que os alunos desenvolveram estratégias matemáticas que funcionaram para todas as figuras construídas e demonstraram entusiasmo com a proposta de intervenção baseada na Robótica Educacional.

Da mesma forma, a habilidade EF08MA19 (Resolver e elaborar situações-problema que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área de quadriláteros, triângulos e círculos, em situações como determinar medidas de terrenos) contemplada no 6º ano do EF no 4º bimestre e 2ª série EM no 4º bimestre ano letivo 2024, também encontra suporte em estudos acadêmicos analisados.

O artigo ID5 - Educação matemática inventiva: a robótica como dispositivo provocador da aprendizagem em geometria dos autores Gabriel Freitas, Marcos Roberto Silva, Arlindo José Souza Júnior, descreve uma intervenção realizada com 84 alunos de quatro turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, cujo objetivo era identificar sólidos geométricos e calcular área e volume desses sólidos. Para isso, foram utilizados um Robô Seguidor de Linha e a plataforma Google Meet em que os alunos assistiram a um vídeo ilustrativo que apresentava o robô explorando um cenário de aprendizagem que incluía uma casa da árvore e um supermercado. Posteriormente, resolveram dez problemas inventivos de geometria que integravam a robótica educacional ao aprendizado, promovendo discussões colaborativas e evitando rivalidades.

O artigo ID6 - Educação matemática inventiva: geometria plana e espacial utilizando a robótica dos autores Náabis Lopes Silva, Marcos Roberto da Silva, Gabriel Araújo Freitas, por sua vez, implementou uma atividade similar com 30 alunos da 2ª série do Ensino Médio, com foco no cálculo de área e perímetro de figuras planas e espaciais. O robô seguiu um trajeto específico, passando por diferentes objetos que representavam desafios matemáticos para os alunos. A partir do vídeo do cenário inventivo, os estudantes responderam a dez perguntas conectando o conteúdo matemático às situações apresentadas. O estudo conclui que a utilização da robótica foi bem-sucedida, pois um número expressivo de alunos demonstrou interesse e completou as atividades com bom desempenho.

As estratégias de ensino utilizadas nos artigos investigaram as habilidades de forma direta ou indireta, contribuindo significativamente para o aprendizado da Geometria. No caso da habilidade EF07MA27, o artigo ID2 utilizou construções físicas e digitais para fortalecer a compreensão dos polígonos regulares e de suas relações angulares, enquanto o artigo ID7 empregou um software para desenvolver estratégias matemáticas aplicadas à construção de polígonos. Em relação à habilidade EF08MA19, o artigo ID5 utilizou o robô seguidor de linha e discussão colaborativa para explorar o cálculo de área e volume, enquanto o artigo ID6 promoveu uma abordagem gamificada, incentivando os alunos a resolverem desafios matemáticos ao longo do trajeto de um robô.

Por fim, as convergências entre as habilidades ilustradas nos artigos de pesquisa do Capítulo 4 e as habilidades de Geometria presentes nos Quadros do Capítulo 8 podem ser interpretadas como contribuições relevantes da pesquisa em ensino envolvendo Robótica Educacional para a prática docente. Essas pesquisas reforçam a importância da integração de tecnologias educacionais inovadoras ao ensino de Matemática, tornando a aprendizagem mais significativa, interativa e alinhada com as diretrizes curriculares vigentes.

Na análise das habilidades priorizadas e das orientações didáticas expostas no Capítulo 6 (itens 6.1 e 6.2) em relação às habilidades de Geometria constantes nos Quadros do Capítulo 8, observa-se a existência de algumas convergências, bem como desafios para a implementação de atividades interdisciplinares entre as disciplinas de Tecnologia e Inovação EF, Tecnologia e Robótica EM e Matemática.

A análise detalhada das habilidades permite identificar convergências pontuais entre as disciplinas mencionadas. A habilidade EF07MA27 (Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos), que se encontra na 1ª série do Ensino Médio, 2º bimestre de 2024, converge com a habilidade abordada na disciplina Tecnologia e Inovação do 8º e 9º ano no 3º bimestre.

A habilidade EF06MA21 (Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais), presente na disciplina Tecnologia e Inovação EF 8º e 9º ano apresenta convergência com habilidades do 6º ano EF no 4º bimestre e da 3ª série do Ensino Médio no 2º bimestre no ano letivo de 2024.

Contudo, essas habilidades, apesar de serem comuns às duas disciplinas, estão distribuídas em diferentes anos/séries e bimestres, o que inviabiliza uma abordagem interdisciplinar simultânea. Dessa forma, há uma desconexão temporal entre os conteúdos, dificultando a integração entre Tecnologia e Inovação e Matemática em um mesmo período letivo.

As orientações didáticas das disciplinas Tecnologia e Inovação EF e Tecnologia e Robótica EM têm potencial para auxiliar no ensino das habilidades da Unidade Temática Geometria, mas algumas limitações devem ser consideradas. Um dos desafios principais é que os professores que ministram a disciplina Tecnologia e Inovação no EF e Tecnologia e Robótica EM, não são, necessariamente, professores formados em Matemática. Isso pode limitar uma abordagem aprofundada dessas habilidades em sala de aula.

Entretanto, se esses professores fossem professores de Matemática e recebessem formação específica e diretrizes para a abordagem das habilidades matemáticas na disciplina de Tecnologia e Inovação, haveria uma oportunidade significativa para o fortalecimento do aprendizado matemático. Além disso, uma possível solução seria a reformulação curricular, permitindo que as habilidades das duas disciplinas fossem abordadas simultaneamente no mesmo bimestre. Isso viabilizaria a implementação de atividades interdisciplinares, integrando Matemática e Tecnologia de forma eficaz.

A análise evidencia que existem convergências entre as habilidades das disciplinas Tecnologia e Inovação EF e EM e as habilidades da Unidade Temática Geometria, mas a falta de alinhamento temporal impede a efetiva integração interdisciplinar. Além disso, o fato de os professores de Tecnologia e Inovação não serem, necessariamente, matemáticos, dificulta uma abordagem mais aprofundada dos conceitos geométricos.

Uma alternativa para contornar essa situação seria a capacitação de docentes ou a reorganização curricular para garantir que as habilidades de ambas as disciplinas sejam trabalhadas simultaneamente. Dessa forma, seria possível estabelecer atividades interdisciplinares mais eficazes, utilizando a Robótica Educacional como estratégia de ensino, promovendo uma aprendizagem mais significativa e integrada para os estudantes.

Ao realizar uma triangulação entre as pesquisas acadêmicas sobre ensino (Capítulo 4), as disciplinas de Tecnologia (Capítulo 6) e a disciplina de Matemática

(Capítulo 8) no Estado de São Paulo, observou-se uma convergência significativa para o ensino das habilidades da unidade temática Geometria. Em particular, a habilidade EF07MA27, que envolve o cálculo de medidas de ângulos internos de polígonos regulares sem o uso de fórmulas e a relação entre ângulos internos e externos, preferencialmente vinculada à construção de mosaicos e ladrilhamentos, demonstra essa conexão de maneira evidente.

Uma análise detalhada revelou que essa habilidade está presente em diferentes contextos. No âmbito das pesquisas acadêmicas, apareceram nos artigos identificados como ID2 e ID7. Já na estrutura curricular da disciplina de Tecnologia e Inovação, está contemplada no 8º e 9º ano durante o 3º bimestre. Por fim, no currículo de Matemática do Estado de São Paulo, essa habilidade é abordada na 1ª série do Ensino Médio, no 2º bimestre.

Diante dessa interseção, é possível inferir que a articulação entre as pesquisas acadêmicas e a inserção da disciplina de Tecnologia pode contribuir significativamente para o ensino da Matemática. A convergência observada sugere que a integração dessas áreas pode favorecer a aprendizagem dos alunos, tornando os conceitos geométricos mais acessíveis e contextualizados. Desta forma, a incorporação de abordagens tecnológicas no ensino da Matemática pode representar um caminho promissor para o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, a Robótica Educacional pode servir como uma ferramenta de intervenção no processo de ensino e aprendizagem, promovendo experiências significativas que consolidassem conceitos geométricos de forma aplicada. Com um planejamento estruturado e interdisciplinar, seria possível explorar conceitos matemáticos por meio de projetos práticos envolvendo programação, modelagem e construção de objetos tridimensionais, contribuindo para uma aprendizagem mais concreta e contextualizada.

A unidade temática de Geometria, portanto, não apenas facilita o desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também contribui para o desenvolvimento de competências mais amplas, como o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Por meio da Geometria, os estudantes são incentivados a explorar e compreender o mundo ao seu redor de maneira crítica e reflexiva, preparando-se para enfrentar os desafios da vida cotidiana e do mercado de trabalho.

Nesse contexto, é imprescindível que os educadores continuem a buscar formas inovadoras de ensino, utilizando diferentes recursos e metodologias que estimulem a curiosidade e o interesse dos alunos pela Geometria, preparando-os para os desafios futuros.

9- Conclusões

O objetivo deste trabalho consistiu em investigar em que extensão as pesquisas em ensino envolvendo a Robótica Educacional e as práticas dispostas em diretrizes curriculares para as disciplinas Tecnologia e Inovação (EF II) e Tecnologia e Robótica (EM) poderiam subsidiar o planejamento de estratégias de ensino das habilidades preconizadas para a unidade temática de Geometria. Para isso, foram adotadas duas modalidades de investigação: (a) a revisão sistemática aplicada aos relatos de pesquisa em ensino utilizando a Robótica Educacional na investigação de processos de ensino e de aprendizagem vinculados com a unidade temática Geometria e (b) a revisão bibliográfica descritiva documental, incidente na BNCC e no Currículo Paulista, ou, de modo mais específico, nas disciplinas de Tecnologia e Inovação (EF II) e Tecnologia e Robótica (EM) e Matemática.

A pesquisa realizada trouxe importantes contribuições para o entendimento da interseção entre a Robótica Educacional e o ensino de Matemática, com especial atenção para a unidade temática Geometria, conforme as diretrizes educacionais como a BNCC e o Currículo Paulista e estudos empíricos. Destacamos os principais pontos analisados e as considerações finais com embasamento teórico.

A Robótica Educacional admite dimensões ou perspectivas tecnológicas e pedagógicas, configurando-se como um recurso tecnológico que se integra às metodologias ativas de ensino. Dessa forma, sua efetividade não se restringe apenas à tecnologia em si, mas também à abordagem pedagógica aplicada pelos educadores.

Quando a Robótica Educacional é utilizada como uma ferramenta auxiliar no ensino de conteúdos específicos, caracteriza-se como um recurso tecnológico, como a utilização de kits para a demonstração de conceitos matemáticos conforme aponta as pesquisas de ensino acadêmicos analisadas. Por outro lado, quando a robótica assume um papel central no processo de aprendizagem, orientando a construção do conhecimento dos alunos, ela se transforma em uma metodologia ativa, como a aprendizagem baseada em projetos, em que podemos observar nas disciplinas de Tecnologia e Inovação (EF II) e Tecnologia e Robótica (EM) na rede pública de Educação Básica do Estado de São Paulo.

No Capítulo 4, as pesquisas selecionadas evidenciaram a utilização da Robótica Educacional como um recurso tecnológico para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades vinculadas com a Unidade Temática Geometria. Foram

analisados 16 artigos que apresentam intervenções no processo de ensino e aprendizagem, nos quais se verifica, de maneira explícita, a compatibilidade dos processos pedagógicos com a referida unidade temática Geometria.

De forma objetiva e quantitativa, observamos que quatro desses artigos descreveram as aprendizagens dos alunos com ênfase nas evidências comportamentais das referidas aprendizagens. Em acréscimo, apenas dois estudos fizeram referência explícita às diretrizes curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como documento oficial para o desenvolvimento das habilidades anteriores. Em outros termos, a ampla maioria os artigos de pesquisa relatam as aprendizagens priorizadas em terminologia distinta daquela adotada em referenciais curriculares (como a BNCC, por exemplo). Tal ocorrência, à princípio, pode ocasionar dúvidas quanto à correspondência entre as habilidades priorizadas na pesquisa relatada e as habilidades preconizadas pelos documentos oficiais que devem orientar a atuação dos professores da Educação Básica. Fragilidades em tal correspondência podem comprometer as necessárias aproximações entre a pesquisa em ensino relacionada com a Robótica Educacional e a atuação docente em espaços escolares.

Apesar desta característica, em termos gerais, as pesquisas empíricas que investigam intervenções pedagógicas com a Robótica Educacional no ensino de Geometria, apontam resultados promissores. Na análise dos 16 artigos, verificou-se que nove deles apresentaram habilidades ou objetivos alinhados ao Currículo Paulista para a disciplina de Matemática no ano letivo de 2024. Ou seja, podemos supor correspondências, não obstante o emprego de terminologias distintas. Possíveis correspondências reforçam as previsões da aplicação da Robótica Educacional nesse contexto, uma vez que o Currículo Paulista se fundamenta nos documentos norteadores como a BNCC. Contudo, dada a diferença de terminologia, à exceção dos artigos ID1 e ID7, a ocorrência de articulações e de aproximações entre a pesquisa e as atividades curriculares na escola impõem mediações que devem ser devidamente planejadas.

A Unidade Temática Geometria, dentro do componente curricular de Matemática, ganha especial relevância no contexto da Robótica Educacional como recurso tecnológico. Os artigos de ensino analisados trouxeram a Robótica Educacional no processo de aprendizagem. Há indícios de que houve aprendizagem significativa, segundo as atividades aplicadas, como programação de robôs para traçar figuras geométricas, compreendendo conceitos de perímetro e de área de

maneira aplicada, conforme analisados. Segundo Battista (2007), a utilização de materiais manipuláveis e ferramentas tecnológicas favorecem o desenvolvimento do pensamento geométrico, tornando mais fácil a transição entre diferentes níveis de compreensão do conceito.

Quando se trata de Robótica Educacional como metodologia de ensino, a BNCC reforça a importância da integração de habilidades computacionais ao currículo escolar, inserindo competências relacionadas ao pensamento computacional e à resolução de problemas (BRASIL, 2018). A computação, como área interdisciplinar, tem papel estratégico ao fomentar habilidades como abstração, análise e criatividade, alinhadas aos objetivos do ensino de Matemática, especialmente no contexto da Robótica Educacional. A autora Wing (2006) destaca o papel do pensamento computacional como uma habilidade essencial do século XXI, potencializando a capacidade dos alunos em abordar problemas matemáticos de forma estruturada e dinâmica.

No âmbito do Currículo do Estado de São Paulo, a introdução das disciplinas Tecnologia Inovação no EF II e Tecnologia e Robótica no EM documentaram o esforço para alinhar as práticas pedagógicas às demandas da sociedade digital e das diretrizes expostas na BNCC. Essa iniciativa proporciona aos alunos oportunidades de vivenciar a aplicação prática de diversas áreas de estudo, principalmente conceito matemáticos por meio da robótica, promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades previstas na BNCC. Papert (1980) ressalta o papel da robótica no ensino como um meio de transformar o aprendizado em um processo ativo, no qual os estudantes constroem e testam soluções, conectando teoria e prática.

Considerando o capítulo 6, à integração entre as disciplinas de Tecnologia e Matemática, especificamente no que diz respeito à Geometria, conforme o Currículo Paulista, podemos observar, duas habilidades preconizadas na disciplina Matemática no EF e EM, foram contempladas na disciplina de Tecnologias e Inovação EF no ano letivo 2024. Essa abordagem interdisciplinar é muito útil, pois permite que os alunos vejam a aplicação prática dos conceitos matemáticos em contextos tecnológicos e criativos.

O autor Resnick (2005) expressa que a Robótica Educacional se apresenta como uma metodologia inovadora no ensino, pois seus processos de ensino e de aprendizagem permitem explorar conceitos abstratos de forma tangível, favorecendo a aprendizagem significativa. Em particular, a robótica promove a interdisciplinaridade

utilizando a metodologia STEAM ao integrar matemática, física, computação, artes em projetos práticos. Essa abordagem fomenta o engajamento dos estudantes, a resolução colaborativa de problemas e o desenvolvimento de habilidades do século XXI.

Resnick (2017) discursa que o uso de robôs pode melhorar significativamente a compreensão espacial e o raciocínio lógico dos alunos. Tais intervenções, ao unir teoria e prática, mostram-se eficazes para superar desafios tradicionais no ensino de Geometria, como a abstração excessiva e a falta de contextualização prática. De modo coerente com tais posicionamentos, Papert (1980) relata que a Robótica é utilizada como uma ferramenta prática para explorar conceitos espaciais, medidas e transformações geométricas, reforçando aprendizado por meio da construção de objetos concretos.

A triangulação entre as pesquisas de ensino acadêmico (capítulo 4), as disciplinas de Tecnologia (capítulo 6) e a disciplina de Matemática (capítulo 8) no Estado de São Paulo, revela uma convergência significativa no que tange ao ensino das habilidades relacionadas à unidade temática Geometria. Em evidência, a habilidade EF07MA27, que consiste em calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares sem o uso de fórmulas e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, demonstra-se presente em diversos contextos. Nos artigos identificados como ID1 e ID7, essa habilidade é abordada tanto na disciplina de Tecnologia e Inovação, direcionada aos alunos do 8º e 9º ano no 3º bimestre, quanto na disciplina de Matemática, aplicada à 1ª série do Ensino Médio no 2º bimestre. Essa correspondência entre as pesquisas acadêmicas de ensino e as disciplinas Tecnologia e Matemática podem criar oportunidades enriquecedoras para o aprendizado dos estudantes.

Com base nos aspectos analisados, concluiu-se que a integração da Robótica Educacional ao ensino de matemática, especialmente no contexto da unidade temática Geometria, mostra-se consistente com as diretrizes da BNCC e com as iniciativas curriculares estaduais. Essa abordagem não apenas enriquece o processo de ensino e aprendizagem, mas também prepara os estudantes para os desafios da sociedade contemporânea.

Em suma e considerando os objetivos desta pesquisa, a revisão sistemática e a pesquisa documental empreendidas viabilizaram o acesso a um conjunto de

evidências que convergem em defender as relevantes vinculações da Robótica Educacional, como recurso tecnológico, com o ensino de habilidades de Geometria.

De modo atualizado e fundamentado, dados de pesquisa e documentos oficiais assinalam os potenciais benefícios da utilização dos recursos tecnológicos para o desenvolvimento de habilidades consensualmente admitidas como prioritárias para a alfabetização matemática no âmbito da Educação Básica.

Contudo, os dados derivados da revisão sistemática e da pesquisa documental igualmente apontam para insuficiências que devem estimular programas de pesquisa que possam garantir e aprimorar contribuições recíprocas entre a atuação docente no ensino de habilidades de Geometria e a utilização de recursos tecnológicos, especificamente com a robótica educacional. Tais insuficiências se expressaram em três eixos ou dimensões.

De início, estima-se que pesquisas em ensino (capítulo 4) e a proposição de disciplinas curriculares (capítulo 6) devem, de modo mais explícito e intencional, vincularem as aprendizagens esperadas com as habilidades que orientam as atividades cotidianas do professor da Educação Básica nos anos e nas séries dos diferentes segmentos (Ensino Fundamental e Ensino Médio). Expor os objetivos das pesquisas e as metas das disciplinas de tecnologia em terminologia distinta dos documentos e das diretrizes curriculares oficiais fomenta uma “polissemia” com impactos negativos de distanciamento e de enfraquecimento de vínculos entre pesquisa em ensino, diretrizes curriculares e a formação e a atuação docente.

Como segundo eixo ou dimensão, os dados salientaram a necessidade de as pesquisas em ensino descreverem as intervenções efetuadas nos delineamentos das investigações de modo a viabilizar o cotejamento, pelo professor da Educação Básica, das aproximações e dos distanciamentos das práticas de ensino adotadas nas pesquisas em relação àquelas preconizadas em diretrizes curriculares oficiais e aquelas que, efetivamente, o professor apresenta no cotidiano da sua atuação docente.

Descrever as estratégias de intervenção nas pesquisas em ensino de modo hermético, restrito e sem viabilidade de replicação inibe a necessária visibilidade para garantir aproximações entre a pesquisa, as diretrizes e proposição curriculares e a atuação docente em sala de aula.

E, por fim, como terceiro eixo ou dimensão, cumpre destacar a necessidade de a redação e a apresentação dos resultados das pesquisas em ensino priorizarem a

descrição das aprendizagens e das medidas de desempenho de modo que permitam ao professor da Educação Básica relacionar tais resultados com as habilidades preconizadas nas diretrizes e nas orientações curriculares adotadas e, principalmente, com as medidas de desempenho registradas pelo professor nas interações cotidianas com os alunos em ambiente escolar.

A literatura revisada aponta, contudo, a necessidade de mais pesquisas de longo prazo que avaliem os impactos da Robótica Educacional em diferentes contextos educacionais, e realizar investigações empíricas de longo prazo para aprofundar a compreensão sobre os efeitos dessa abordagem no aprimoramento das competências gerais previstas nos documentos oficiais, bem como a formação continuada dos professores para o uso eficaz dessas tecnologias.

Essa pesquisa reforça que, ao unir Robótica Educacional e ensino de Matemática, é possível construir um caminho promissor para a inovação pedagógica, engajando os estudantes em práticas significativas e desenvolvendo competências essenciais para o futuro.

10 – Referências bibliográficas

ALMEIDA VENTURA-SILVA, João Miguel et al. **Planejamento organizacional no contexto de pandemia por COVID-19: implicações para a gestão em enfermagem.** Journal Health NPEPS, v. 5, n. 1, p. e4626, 2020.

AUSUBEL, David Paul, NOVAK, Joseph Donald, HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional.** Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZUMA, Ronald et al. **Avanços recentes em realidade aumentada.** IEEE computação gráfica e aplicações, v. 21, n. 6, p. 34-47, 2001.

BATTISTA, Bradley Matthew et al. **Application of the empirical mode decomposition and Hilbert-Huang transform to seismic reflection data.** Geophysics, v. 72, n. 2, p. H29-H37, 2007.

BARBOSA, Francisco Ellivelton; PONTES, Márcio Matoso; CASTRO, Juscileide Braga. **A Utilização Da Gamificação Aliada Às Tecnologias Digitais No Ensino Da Matemática: Um Panorama De Pesquisas Brasileiras.** Revista Prática Docente, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 1593–1611, 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n3.p1593-1611.id905.

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori. **Explorando o potencial educacional da robótica nas escolas: uma revisão sistemática.** Computadores e Educação, 2012.

BEHRENS, Marilda Aparecida. **Metodologia de projetos: aprender e ensinar para a produção do conhecimento numa visão complexa.** Coleção Agrinho, p. 95-116, 2014.

BLACKHURST, A. Edward. **Perspectivas sobre aplicações de tecnologia no campo de dificuldades de aprendizagem.** Learning Disability Quarterly, v. 28, n. 2, p. 175-178, 2005.

BLIKSTEIN, Paulo. **Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention.** In FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors, Bielefeld: Transcript Publishers. 2013.

BLUMENFELD, Phyllis C. et al. **Motivando a aprendizagem baseada em projetos: Sustentando a ação, apoiando a aprendizagem.** Educational Psychology, v. 26, n. 3-4, p. 369-398, 1991.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira.; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais.** Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017, 221f.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf . Acesso em: 5 fev 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Computação – complemento à BNCC.** Brasília, DF: MEC, 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 14 fev 2024.

BRYNJOLFSSON, Erik, MCAFEE, Andrew. **A Segunda Era das Máquinas.** ALTA Books Editora. 2014.

BRAZ, Jussara Elizandra; DE PAULA VILELA, Denizia. **Robótica Educacional como auxílio no Ensino de Matemática: relatos de uma professora.** Revista Ensin@ UFMS, v. 1, n. 5, p. 149-163, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/anacptl/article/view/11037> Acesso em: 03 jun. 2024.

BRITO, Robson Souto et al. **Robótica educacional: desafios/possibilidades no trabalho interdisciplinar entre matemática e física.** Ensino da Matemática em Debate, v. 5, n. 1, p. 27-44, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/36687/25613>. Acesso em: 03 Ago. 2024.

BRIZOLA, Jairo., FANTIN, Nádia. (2017). **Revisão da Literatura e Revisão sistemática da Literatura**. Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA,3(2)

CAMPOS, Celso Ribeiro; JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lúcia L.; FERREIRA, Denise H. L. **Educação estatística no contexto da Educação crítica**. Revista Bolema, v. 24, nº 39, p. 473- 494, ago. 2011.

CAVALCANTE, Thayrine Farias; LINS, Abigail Fregni. **Análise de erros: robótica educacional e raciocínio proporcional**. Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/26210/18088>. Acesso em: 05 jun. 2024.

CORRÊA, Renata Naoko et al. **Tecnologia educacional e sala de aula: a Robótica Educacional e a Expressão Gráfica integradas no ensino e aprendizado de Matemática**. RENOTE -Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 15, n. 2, 2017.

COSTA, Antônio Carlos Gomes da; VIEIRA, Maria Adenil; **Protagonismo Juvenil: Adolescência, educação e participação democrática**. Salvador, Fundação Odebrecht, 2000.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da Teoria à Prática**. Campinas: Papirus, 2001.

DAS GRAÇAS CARDOSO, Meiri et al. **Explorando geometria com robótica LEGO EV3 e o aplicativo Nearpod na educação**. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, v. 21, n. 12, p. 27015-27027, 2023. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/2596/1820>. Acesso em: 03 out. 2024.

DELORS, Jacques; **Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: Unesco, 1999.

DETERDING, Sebastian et al. **De elementos de design de jogos à gamificação: definindo "gamificação"**. Em: Anais da 15ª conferência acadêmica internacional MindTrek: Envisioning future media environments . 2011. p. 9-15.

DEWEY, John. **Democracia e Educação**. Nova York: Macmillan, 1916.

DO AMARAL, Charles Eduardo Cruz; POZZOBON, Marta Cristina Cezar. **A percepção dos professores de Matemática em relação a aprendizagem ou dificuldade dos alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental**. RELACult-Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade, v. 5, 2019.

DOUGHERTY, Kevin J. **Performance funding for higher education**. JHU Press, 2016.

DOS SANTOS, Marden Eufrazio; MENDONÇA, Andréa Pereira. **Aplicação da robótica educacional no ensino das relações métricas do triângulo retângulo**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70638/40064> Acesso em: 03 jun. 2024.

DUARTE, Hugo Santos; ALMEIDA, Ítalo D.'Artagnan. **A Utilização Do Software Logo Para O Ensino De Geometria E Introdução À Linguagem Computacional**. CONEDU - VIII Congresso Nacional da Educação. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2022/TRABALHO_COMPLETO_EV174_MD1_ID16710_TB4403_05122022115040.pdf. Acesso em: 03 ago. 2024.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Currículo paulista**. 2020. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/CURR%C3%8DCULO-PAULISTA-etapa-Ensino-M%C3%A9dio_ISBN.pdf. Acesso em 10 fev 2024.

FONSECA, Simone Silva da; SANTOS, Renata dos. **Dificuldades dos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental em Aprender Fração**. Revista Insignare Scientia - RIS, v. 2, n. 1, p. 50-66. 2019.

FREIRE, Paulo. **A educação na cidade**. 2. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1995.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, Paulo; **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, Gabriel; SILVA, Marcos Roberto; JÚNIOR, Arlindo José Souza. **Educação matemática inventiva: a robótica como dispositivo provocador da aprendizagem em geometria**. Revista Cearense de Educação Matemática, v. 1, n. 2, p. 1-17, 2022. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/rceem/article/view/3149/2172>. Acesso em 10 dez. 2024.

FULLAN, Michael. **Stratosphere: Integrating Technology, Pedagogy, and Change Knowledge**. Toronto. Pearson, Canadá, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. **Computational Thinking in K–12. Educational Researcher**, Thousand Oaks, EUA, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X12463051>. Acesso em: 19 mar. 2019.

GUBA, Egon G.; LINCOLN, Yvonna S. **Effective evaluation**. San Francisco: Jossey-Bass, 1981.

HARTNELL-YOUNG, E., & HEYM, N. **The Role of Technology in the Classroom: A Perspective on Educational Innovation**. Education and Information Technologies, 23(2), 755-764, 2020.

HRASTINSKI, Stefan. **Uma teoria de aprendizagem online como participação online**. Computadores & Educação, v. 52, n. 1, p. 78-82, 2009.

HODGES, Charles B.; FOWLER, Denver J. **A crise da covid-19 e os membros do corpo docente no ensino superior: do ensino remoto de emergência ao melhor ensino por meio da reflexão**. International Journal of Multidisciplinary Perspectives in Higher Education , v. 5, n. 1, p. 118-122, 2020.

LIMA, Kaliandra Pacheco de; POERSCH, Kelly Gabriela; EMMEL, Rubia **Dificuldades de ensino e de aprendizagem em Matemática no oitavo ano do**

Ensino Fundamental. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, Bento Gonçalves, RS, v. 6, n. 1, p. 1–15. 2020.

LORENZATO, Sergio. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos**. In: LORENZATO, Sergio. Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. p. 3-37.

LUDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, EPU, 1986.

MARTIN, Lee. **The promise of the maker movement for education**. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), v. 5, n. 1, p. 4, 2015.

MENDES, Luiz Otavio Rodrigues; PEREIRA, Ana Lucia. **Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas**. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 196–228, 2021. DOI: 10.23925/1983-3156.2020v22i3p196-228. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/50437>. Acesso em: 10 jul. 2024.

MORAN, José. **Mudando a educação com metodologias ativas**. In Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Coleção Mídias Contemporâneas. 2015 Disponível em http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 18 mai. 2024.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa Crítica**. 2ª ed. Porto Alegre: Instituto de Física/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010

O FUTURO DA ESCOLA: Seymour Papert e Paulo Freire - uma conversa sobre informática, ensino e aprendizagem. Produção da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – TV PUC. São Paulo: PUC-SP, 1995. Vídeo na Internet (60 min.), Formato MP4, son., color. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ubYugA0WXII> Acesso em: 30 mai. 2024.

OLIVEIRA, Cláudio de; MOURA, Samuel Pedrosa; SOUSA, Edinaldo Ribeiro de. **TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação**

na aprendizagem do aluno. 2015. 21 f. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/viewFile/11019/8864>. Acesso em: 28 de maio 2024.

PALAVICINI, Sara Provin; DA SILVA, Juliano Tonezer; PEREIRA, Luiz Henrique Ferraz. **Interfaces da robótica educativa no ensino e aprendizagem da geometria plana: uma proposta fundamentada no construcionismo.** Cenas Educacionais, v. 6, p. e16731-e16731, 2023. Disponível em <https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/16731/11885> Acesso em: 03 jun. 2024.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Crianças, Computadores e Ideias Poderosas.** Nova York: Basic Books, 1980.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. 211 p. Tradução de: Sandra Costa.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação.** 2o Edição. São Paulo: Brasiliense. 1986.

PIAGET, Jean **Psicologia da inteligência.** La ed. 1947. trad. N. C. Caixeiro. Rio de Janeiro, Zahar, 1977.

POZO, Juan Ignacio.; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** Trad. Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRENSKY, Marc. **Digital natives, digital immigrants.** Lincoln: MCB University, ON The Horizon, Vol. 9 No. 6, Outubro, 2001. Disponível em: <https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf> Acesso em: 18 Fev. 2024.

RESNICK, Mitchel., et al. (2009). **Scratch: Programming for All.** Communications of the ACM, 52(11), 60-67.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda: Por uma Aprendizagem Criativa, mão na massa e relevante para todos**. 1. ed. Rio Grande do Sul: Penso, 2020.

RESNICK, Mitchel; KAFAI, Yasmin; MAEDA, John; RUSK, Natalie; MALONEY, John. (2003). **A Networked, Media-Rich Programming Environment to Enhance Technological Fluency** at Tradução livre por: Fernanda Milene da Silva (fefemilene@gmail.com) After-School Centers in Economically Disadvantaged Communities. Proposal to the National Science Foundation (project funded 2003-2007).

RESNICK, Mitchel; SILVERMAN, Brian. (2005). **Some Reflections on Designing Construction Kits for Kids. Proceedings of Interaction Design and Children conference**. Boulder, CO.

RESNICK, Mitchel (2006). **Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society**. In Singer, D., Golikoff, R., and Hirsh-Pasek, K. (eds.), *Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth*. Oxford University Press.

RICARDO, José; MAFRA, Souza; DOS SANTOS, Igor Pereira. **Robótica Educacional e aprendizagem de Matemática: integrando experimentações com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental acerca de conceitos geométricos**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v. 9, n. 27, p. 01-18, 2022. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/8091/7056> Acesso em: 04 jun. 2024

ROSE, David H.; MEYER, Anne. **Teaching every student in the digital age: Universal design for learning**. Association for Supervision and Curriculum Development, 1703 N. Beauregard St., Alexandria, VA 22311-1714 (2002).

RUSSELL, Michael K.; AIRASIAN, Peter W. **Avaliação em sala de aula: conceitos e aplicações**. 7. ed. Porto Alegre, AMGH, 2014.

SALES, Selma Bessa et al. **Utilizando Scratch e Arduino como recursos para o ensino da Matemática**. Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017). In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017).

Disponível em <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16289/16130> Acesso em: 03 jun.2024.

SALES, Selma Bessa et al. **Utilizando Scratch e Arduino como recursos para o ensino da Matemática**. Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017). In: VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017). Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16289/16130> Acesso em: 15 de jul. 2024.

SANTOS, Luciane Mulazani dos; BASSO, Stephanie Johansen Longo; Freitas, Ludimilla Karen Mendes; Tieppo, Tulio Andreas Martins; Santos, Lucio Vasconcelos dos. **Ensinando programação e robótica para o Ensino Fundamental**. Revista Tecnologias na Educação – Ano 10 – Número/Vol.26 Edição Temática VIII – III Congresso sobre Tecnologias na Educação. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/09/Art3-vol.26-EdicaoTematicaVIII-Setembro2018.pdf>

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Educação. **Diretrizes Curriculares Tecnologia e Inovação**. São Paulo: SEDUC-SP, 2019. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2023/02/CURR%C3%8DCULO-PAULISTA-etapa-Ensino-M%C3%A9dio_ISBN.pdf. Acesso em: 20 fev 2024.

SCHÖN, Donald. **The reflective practitioner**. New York : Basic Books, 1983.

SELBY, Cynthia; WOOLLARD, John. **Computational thinking: the developing definition**. Repositório Institucional da Universidade de Southampton - 2013. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/356481/>. Acesso em: 04 jun 2024.

SILVA, Luciano Ferreira. **O Ensino De Matemática Através De Jogos Virtuais: O Uso Da Gamificação Em Sala De Aula**. Revista OWL (OWL Journal) - REVISTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO E EDUCAÇÃO, 2(2), p. 165–179. 2024. [10.5281/zenodo.10955803](https://doi.org/10.5281/zenodo.10955803).><https://doi.org/10.5281/zenodo.10955803>.

SILVA, Náabis Lopes et al. **TC4 Educação Matemática Inventiva: Geometria Plana E Espacial Utilizando A Robótica**. Anais do Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG Câmpus Sudoeste–Quirinópolis, v. 1, p. 84-92, 2022. Disponível

em: https://www.anais.ueg.br/index.php/sepe_sudoeste/article/view/15170/12125.

Acesso em: 20 dez 2024.

SILVA NETO, Francisco Mariano da. **Uma análise sobre as possíveis causas do desinteresse dos alunos em aprender matemática**. 2020. 50 f. TCC (Graduação em Matemática - Licenciatura) - Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará, Pindoretama, 2020. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/68169>. Acesso em: 4 mai. 2024

SIEMENS, George. **Análise de aprendizagem: O surgimento de uma disciplina**. American Behavioral Scientist , v. 57, n. 10, p. 1380-1400, 2013.

SOUZA, Franciely A.; FALCÃO, Taciana P.; MELLO, Rafael. F. (2021). **O ensino de programação na Educação Básica: uma revisão da literatura**. In: XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2021, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBIE, 2021. p. 1265-1275.

SOUZA, Valéria de; BARROS, Alex de Lima. **Robótica: Ensino Fundamental – Anos Finais**; Caderno do Professor. Secretaria da Educação: Material de apoio ao Programa Ensino Integral do Estado de São Paulo, 2014.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Trad. Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016. 159p. ISBN 978-85-7283-978-5.

TRENIN, Marco; RÜDELL, Alessandra Cristina; DA ROSA, Cleci Teresinha Werner. **Contribuições Da Robótica Educativa Para O Ensino De Conceitos Relacionados A Triângulos E Quadriláteros**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 18, n. 1, p. 304-318, 2023. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1144/977>. Acesso em: 4 nov. 2024.

VALENTE, José Armando. **Uso de Computador na Educação Especial: uma experiência com menores carentes**. In J. A. Valente (Org.), Computadores e Conhecimento: repensando a educação, Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993

VALENTE, José Armando. **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. Campinas: UNICAMP, 1999.

VALENTE, José Armando; DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **Políticas de tecnologia na educação no Brasil: visão histórica e lições aprendidas**. Education Policy Analysis Archives, v. 28, p. 94-94, 2020.

VALENTE, José Armando, and Maria Elizabeth Bioncini ALMEIDA. **Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes**. São Paulo: Paulus 201 (2011).

VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do Computador na Educação**. In J. A. Valente (Org.), Computadores e Conhecimento: repensando a educação, Campinas: Gráfica da UNICAMP, 1993.

VALENTE, José Armando. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

WILDNER, Maria Claudete Schorr; QUARTIERI, Marli Teresinha; REHFELDT, Marcia Jussara Hepp. **Robomat: um recurso robótico para o estudo de áreas e perímetros**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70691/40127>. Acesso em: 4 nov. 2024.

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

WOOLF, Beverly Park. **Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing e-Learning**. Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers, pp. 142-158. 2009.

WROBLEVSKI, Bruno et al. **Impacto da (in) segurança alimentar no desempenho escolar dos estudantes brasileiros**. Revista brasileira de economia de empresas, v. 20, n. 2, 2020.

APÊNDICE

APÊNDICE A - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EF - 6º ano - 2024

6º ano – 1º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.	- Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.	- A planificação do cubo - Parte 1 - A planificação do cubo - Parte 2	- Planificação do cubo	- Analisar a planificação da superfície do cubo; construir diferentes planificações da superfície do cubo.
		- Associando imagens e figuras espaciais as suas planificações - Parte 1 - Associando imagens e figuras espaciais as suas planificações - Parte 2	- Sólidos geométricos	- Associar figuras espaciais a suas planificações; Analisar, nomear e comparar figuras espaciais.
- (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los,	- Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos.	- Identificando polígonos e seus elementos - Parte 1 - Identificando polígonos e seus elementos - Parte 2	- Polígonos	- Analisar e comparar figuras espaciais; Reconhecer, nomear e comparar polígonos.

utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.		- Brincando com os polígonos - Parte 1 - Brincando com os polígonos II	- Polígonos	- Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos.
---	--	---	-------------	--

6º ano – 2º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e/ou com o uso de tecnologias digitais.	- Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes.	- Ampliação e redução: lados correspondentes – parte I	- Polígonos: segmento de reta, construção, ampliação e redução de figuras poligonais.	- Compreender a notação de segmento; Construir, em malha quadriculada, segmentos proporcionais a um dado segmento.
		- Ampliação e redução: lados correspondentes – parte II	- Polígonos: segmento de reta, construção, ampliação e redução de figuras poligonais.	- Associar lados correspondentes em figuras poligonais congruentes representadas em malha quadriculada; Associar lados correspondentes de figuras poligonais, em situação de ampliação ou redução, representadas em malha quadriculada.

		- Ampliação e redução: ângulos correspondentes – parte I	- Ângulos	- Compreender a notação de ângulo; Diferenciar ângulos retos, agudos ou obtusos, utilizando instrumentos não convencionais; Medir ângulos utilizando transferidor.
		- Ampliação e redução: ângulos correspondentes – parte I	- Ângulos	- Medir ou estimar a medida de um ângulo, utilizando a malha quadriculada; Associar ângulos correspondentes em figuras poligonais congruentes representadas em malha quadriculada; Associar ângulos correspondentes de figuras poligonais, em situação de ampliação ou de redução, representadas em malha quadriculada.
		- Ampliação e redução: Congruência de ângulos correspondentes em situação de ampliação ou	- Polígonos e ângulos	- Determinar a medida de ângulos correspondentes de figuras poligonais congruentes; Verificar a

		redução – parte 1 - Ampliação e redução: Congruência de ângulos correspondentes em situação de ampliação ou redução – parte 2		congruência das medidas de ângulos correspondentes de figuras poligonais congruentes. - Verificar a congruência das medidas de ângulos correspondentes de figuras poligonais em situação de ampliação ou de redução; Determinar medida de ângulos correspondentes de figuras poligonais em situação de ampliação ou de redução.
		- Ampliação e redução: Congruência de lados correspondentes em situação de ampliação ou redução – parte 1 - Ampliação e redução: Congruência de lados	- Polígonos e ângulos	- Determinar a medida de lados correspondentes de figuras poligonais congruentes; Verificar a congruência das medidas de lados correspondentes de figuras poligonais congruentes.

		correspondentes em situação de ampliação ou redução – parte 1		- Verificar a proporcionalidade das medidas de lados correspondentes de figuras poligonais em situação de ampliação ou de redução; Ampliar ou reduzir figuras poligonais, conservando as medidas dos ângulos correspondentes e ampliando ou reduzindo as medidas dos lados, proporcionalmente.
- (EF06MA16A) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono. - (EF06MA16B) Representar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.	- Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.	- Introdução ao plano cartesiano	- Plano cartesiano	- Verificar as características do plano cartesiano: eixos, quadrantes, abscissas, ordenadas e origem; Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do primeiro quadrante.
		- Plano cartesiano e polígonos	- Plano cartesiano e polígonos	- Associar pares ordenados de números a pontos no plano cartesiano; Construir polígonos utilizando

				coordenadas do plano cartesiano;
--	--	--	--	----------------------------------

6º ano – 3º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	Triângulos: Elementos e classificação quanto à medida de seus lados – parte 1 Triângulos: Elementos e classificação quanto à medida de seus lados – parte 2	Polígonos: triângulos.	Identificar as características e a condição de existência de um triângulo; Determinar a medida dos lados de um triângulo; Classificar um triângulo pelas medidas de seus lados.

		- Classificação de triângulos quanto à medida de seus ângulos internos – parte 1 - Classificação de triângulos quanto à medida de seus ângulos internos – parte 2	- Polígonos: triângulos.	- Medir os ângulos internos de um triângulo; - Classificar um triângulo pelas medidas de seus ângulos internos.
--	--	--	--	--

		- Quadriláteros: Classificação quanto à medida de seus lados e quanto à medida de seus ângulos internos – parte 1 - Quadriláteros: Classificação quanto à medida de seus lados e quanto à medida de seus ângulos internos – parte 2	- Polígonos: quadriláteros.	- Classificar quadriláteros pelas medidas de seus lados; - Classificar quadriláteros pelas medidas de seus ângulos.
		- Quadriláteros: Inclusões de classes – parte 1 - Quadriláteros: Inclusões de	- Polígonos: quadriláteros.	- Nomear um quadrilátero em função das medidas de seus lados e/ou de seus ângulos; - Reconhecer a inclusão e a intersecção de classes de quadriláteros por suas propriedades

		classes – parte 2		relativas a lados e ângulos.
- (EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação à lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.	- Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	- Quadriláteros: Classificação quanto à medida de seus lados e quanto a medida de seus ângulos internos - Parte 1 - Quadriláteros: Classificação quanto à medida de seus lados e quanto à medida de seus ângulos internos - Parte 2	- Polígonos: quadriláteros	- Classificar quadriláteros pelas medidas de seus lados; - Classificar quadriláteros pelas medidas de seus ângulos;
- (EF06MA28) Interpretar, descrever e desenhar plantas baixas simples de residências e vistas aéreas	-Plantas baixas e vistas aéreas	-Vista superior	-Vista superior: planta baixa	-Apresentar o que é uma planta baixa; descrever o ambiente de um local a partir de uma planta baixa e determinar a área; desenhar um modelo de planta baixa simples

6º ano – 4º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.	- Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	- Ampliação e redução de figuras geométricas no plano - Parte 1 - Ampliação e redução de figuras geométricas no plano - Parte 2	- Figuras geométricas planas: ampliação e redução	- Identificar e construir figuras geométricas semelhantes em situações de ampliação e redução no plano com o uso de malha quadriculada.
(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.	- Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).	- Prismas e pirâmides: características e relações - Parte 1 - Prismas e pirâmides: características e relações - Parte 2	- Poliedros: prismas e pirâmides	- Introduzir o conceito de poliedros; Identificar a quantidade de bases, faces, arestas e vértices de diferentes poliedros convexos.

APÊNDICE B - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EF - 7º ano - 2024

7º ano – 1º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados, utilizar transferidor para medir os ângulos internos e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° .	- Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos.	- Gira, girou! - Parte 1 - Gira, girou! - Parte 2	- Ângulos	- Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não retos; Identificar ângulo raso e nulo por meio de semirretas; Classificar ângulo reto, agudo e ângulo obtuso; Reconhecer a medida de um ângulo utilizando um transferidor; Associar a abertura do ângulo a um número real.
		- Relações entre ângulos e triângulos - Parte 1 - Relações entre ângulos e triângulos - Parte 2	- Figuras planas - triângulos	- Reconhecer os elementos (vértice, lados e ângulos) de um triângulo; Identificar a medida dos ângulos e dos lados de um triângulo; Classificar

				triângulos quanto aos lados e ângulos; Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos.
		- É possível construir o triângulo? - Parte 1 - É possível construir o triângulo? - Parte 2	Figuras planas - triângulos	- Verificar a condição de existência de um triângulo usando três segmentos dados, uma régua e um compasso; Construir triângulos utilizando régua e compasso.
		- Ângulos internos de um triângulo - Parte 1 - Ângulos internos de um triângulo - Parte 2	Figuras planas - triângulos	- Reconhecer que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180°; Resolver situações-problemas utilizando a propriedade da soma dos ângulos internos de um triângulo.
- (EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer	- A circunferência como lugar geométrico.	- Construção de circunferências	- Circunferência	- Reconhecer a circunferência como lugar geométrico; Construir circunferências

composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.				utilizando régua e compasso.
---	--	--	--	------------------------------

7º ano – 2º BIMESTRE - GEOMETRIA

Não tem unidade temática geometria

7º ano – 3º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.	- Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	- Triângulos: Classificação em relação aos seus lados - Parte 1 - Triângulos: Classificação em relação aos seus lados - Parte 2	- Polígonos	- Compreender por meio de suas medidas, a condição de existência de um triângulo. - Identificar triângulos de acordo com as medidas de seu lados (isósceles, equilátero e escaleno).

		- Triângulos: Classificação em relação aos ângulos - Parte 1 - Triângulos: Classificação em relação aos ângulos - Parte 2	- Polígonos	- Classificar ângulos (agudo, reto e obtuso) visualmente de acordo com a sua medida. - Classificar triângulos quanto aos ângulos agudos, retos e obtusos em cada um deles: acutângulo, retângulo e obtusângulo.
- (EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.	- Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	- Quadriláteros: Classificação em relação a lados e ângulos - Parte 1 - Quadriláteros: Classificação em relação a lados e ângulos - Parte 2	- Polígonos	- Identificar as características dos quadriláteros como: lados, ângulos e suas diagonais; - Identificar quadriláteros, observando as relações entre seus lados (paralelos, congruentes e perpendiculares).

		- Quadriláteros: Reconhecimento s da inclusão e intersecção de classes - Parte 1 - Quadriláteros: Reconhecimento s da inclusão e intersecção de classes - Parte 2	- Polígonos	- Nomear um quadrilátero em função das medidas de seus lados ou de seus ângulos; - Reconhecer a inclusão e a intersecção de classes de quadriláteros por suas propriedades relativas a lados e a ângulos.
- (EF07MA19) Localizar no plano cartesiano pontos (coordenadas) que representam os vértices de um polígono e realizar transformações desses polígonos, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro.	- Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem.	- Polígonos no plano cartesiano - Parte 1 - Polígonos no plano cartesiano - Parte 2	- Transformações geométricas	- Representar pontos no plano cartesiano; - Interpretar representações de um polígono por meio de seus vértices no plano cartesiano, usando suas coordenadas; - Localizar vértices de um polígono em contextos concretos por meio de suas representações em um plano cartesiano.

		- Multiplicação dos vértices de um polígono por um número inteiro - Parte 1 - Multiplicação dos vértices de um polígono por um número inteiro - Parte 2	- Transformações geométricas	- Dilatar um polígono, multiplicando as coordenadas de seus vértices por um número inteiro.
		- Simetria de polígono: reflexão e rotação - Parte 1 - Simetria de polígono: reflexão e rotação - Parte 2	- Transformações geométricas	- Compreender o conceito de figuras simétricas por reflexão e rotação; - Localizar e representar, na malha quadriculada, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.
- (EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.	- Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em	- Representações no plano cartesiano: simetria reflexiva e rotacional - Parte 1 - Representações no plano	- Polígonos: quadriláteros.	- Interpretar representações de um polígono por meio de seus vértices no plano cartesiano, usando suas coordenadas;

	relação aos eixos e à origem.	cartesiano: simetria reflexiva e rotacional - Parte 2		
--	-------------------------------	---	--	--

7º ano – 4º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
(EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.	- Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros.	- Área de quadriláteros: retângulo e quadrado - Área de quadriláteros: paralelogramo - Área de triângulos - Área de quadriláteros: trapézio e losango	- Área de quadriláteros e triângulos	- Calcular da área de um retângulo; - Calcular da área de um quadrado. - Calcular da área de um paralelogramo. - Calcular da área do trapézio; - Calcular da área do losango.

APÊNDICE C - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EF - 8º ano - 2024

8º ano - 1 BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. - (EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.	- Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.	- Polígonos: O que são e como identificá-los? - Parte I	- Polígonos	- Descrever um polígono por suas propriedades como figura plana. Identificar lados e ângulos em polígonos. Nomear os polígonos em função da quantidade de seus lados. Classificar polígonos em regulares e não regulares.
		- Classificação dos triângulos e quadriláteros - Parte 1	- Classificação de triângulos	- Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos;
		- Classificação dos triângulos e quadriláteros - Parte 2	- Classificação de quadriláteros	- Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a

				intersecção de classes entre eles.
		- Mediatriz e bissetriz: como reconhecê-las? - Parte 1 - Mediatriz e bissetriz: como reconhecê-las? - Parte 2	- Mediatriz e bissetriz	- Aplicar conceitos de ponto médio e segmento na construção da mediatriz, compreendendo seu significado; - Reconhecer que a bissetriz de um ângulo é a semirreta que o divide em dois ângulos de mesma medida
		- Construindo um Hexágono - Parte 1 - Construindo um Hexágono- Parte 2	- Construções geométricas- hexágono	- Organizar os procedimentos para a construção do hexágono, por meio de um fluxograma e registro por escrito.

8º ano – 2º BIMESTRE – GEOMETRIA

Não tem unidade temática Geometria

8º ano – 3º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação da congruência de triângulos.	- Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros.	- Congruência de triângulos	- Congruência de triângulos e propriedades dos quadriláteros	- Demonstrar propriedades dos quadriláteros por meio da Identificar triângulos semelhantes. Reconhecer as características de um triângulo quanto às medidas dos lados e dos ângulos. Indicar a congruência entre lados e entre ângulos de dois triângulos congruentes. Resolver problemas envolvendo semelhança de triângulos.
		- Propriedades dos quadriláteros -Parte 1 - Propriedades dos	- Congruência de triângulos e propriedades dos quadriláteros	- Demonstrar propriedades dos quadriláteros por meio da Identificar triângulos semelhantes. Reconhecer as características de um triângulo quanto às medidas dos

		quadriláteros -Parte 2		lados e dos ângulos. Indicar a congruência entre lados e entre ângulos de dois triângulos congruentes. Resolver problemas envolvendo semelhança de triângulos.
--	--	------------------------	--	--

8º ano – 4º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF07MA33) Estabelecer o número π como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica.	- Medida do comprimento da circunferência. Área de figuras planas; Área do círculo e comprimento de sua circunferência.	- Elementos da circunferência e do círculo - Calculando a área de círculos - Calculando a área de quadriláteros - Calculando a área de triângulos	- Área de quadriláteros e triângulos	- Calcular a razão entre a medida do comprimento da circunferência e do diâmetro de círculos; calcular a área de círculos por meio de expressões em situações-problema. - Distinguir os diversos tipos de quadriláteros (quadrados, retângulos,

				losangos, paralelogramos e trapézios); Calcular a área de quadriláteros por meio de expressões em situações-problema.
- (EF08MA19) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.	- Medida do comprimento da circunferência. Área de figuras planas; Área do círculo e comprimento de sua circunferência.	- Elementos da circunferência e do círculo - Calculando a área de círculos - Calculando a área de quadriláteros - Calculando a área de triângulos	- Área de quadriláteros e triângulos	- Calcular a razão entre a medida do comprimento da circunferência e do diâmetro de círculos; calcular a área de círculos por meio de expressões em situações-problema. - Distinguir os diversos tipos de quadriláteros (quadrados, retângulos, losangos, paralelogramos e trapézios); Calcular a área de quadriláteros por meio de expressões em situações-problema.

APÊNDICE D - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EF - 9º ano - 2024

9º ano – 1º BIMESTRE – GEOMETRIA

Não há essa unidade temática

9º ano – 2º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.	- Semelhança de triângulos.	- Identificar triângulos semelhantes	- Semelhança de triângulos.	- Identificar lados e ângulos correspondentes em dois triângulos; estabelecer relações de proporcionalidade entre lados correspondentes de dois triângulos; classificar triângulos que tenham lados correspondentes proporcionais e lados correspondentes congruentes como semelhantes.
		- Perímetro e área de triângulos semelhantes - Parte 1 - Perímetro e área de triângulos semelhantes - Parte 2	- Semelhança de triângulos. - Perímetro e área de triângulos	- Reconhecer triângulos em situação de ampliação ou redução, com ângulos equivalentes e medidas dos lados correspondentes proporcionais; Investigar as relações entre as medidas do perímetro e da área de triângulos

				semelhantes, e a razão de semelhança estabelecida entre as medidas dos lados correspondentes dos dois triângulos; Calcular a medidas do perímetro e da área de triângulos semelhantes a partir do conhecimento das medidas do perímetro e da área do triângulo original e da razão de semelhança estabelecida entre as medidas dos lados correspondentes dos dois triângulos.
		- Alguns casos de semelhança	- Semelhança de triângulos: AA, AAA e LAL	- Conhecer o caso de semelhança de triângulos: AA (ângulo, ângulo) ou AAA (ângulo, ângulo, ângulo), Aplicar o caso de semelhança AA (ângulo, ângulo) ou AAA (ângulo, ângulo, ângulo) em situações-problema, Conhecer o caso de semelhança de triângulos: LAL (lado, ângulo, lado); Aplicar o caso de semelhança de triângulos LAL (lado, ângulo, lado) em situações-problema.

		- Problemas envolvendo semelhança de triângulos	- Resolução de problemas envolvendo semelhança de triângulos	- Reconhecer que dois triângulos são semelhantes; resolver problemas de semelhança de triângulos, reconhecendo as condições de semelhança em diversos contextos.
		- PISA – Fazendas - PISA – Triângulos	- Semelhança de triângulos.	- Reconhecer quando triângulos são semelhantes; - Aplicar o teorema de Pitágoras na resolução de situações-problema; - Calcular áreas de figuras planas (quadrado e triângulo) - Aplicar o Teorema de Pitágoras na resolução de situações-problema; - Calcular área de figuras planas - quadrado e triângulo.

9º ano – 3º BIMESTRE – GEOMETRIA

Não há essa unidade temática

9º ano – 4º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF09MA24) Identificar e calcular as relações de proporcionalidade dos segmentos determinados por retas paralelas cortadas por transversais (teorema de Tales).	- Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.	- Identificando a igualdade de razões entre segmentos - Parte 1 - Identificando a igualdade de razões entre segmentos - Parte 2 - Teorema de Tales	- Proporção entre segmentos - Teorema de Tales	- Identificar se dois ou mais segmentos são proporcionais; - Identificar a razão de proporcionalidade entre dois segmentos. - Calcular a razão entre os segmentos no teorema de Tales; - Calcular o valor desconhecido de um segmento através do teorema de Tales; - Calcular os valores desconhecidos através de uma derivação do teorema de Tales.

APÊNDICE E - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM – 1ª SÉRIE - 2024

1ª Série – 1º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.	- Polígonos regulares e suas características: ângulos internos, ângulos externos etc; Pavimentações no plano (usando o mesmo tipo de polígono ou não); Linguagem algébrica: fórmulas e habilidade de generalização	- Ideias iniciais sobre ângulos e polígonos - Parte 1 - Ideias iniciais sobre ângulos e polígonos - Parte 2	- Polígonos e ângulos.	- Compreender a noção de ângulo por meio de um giro em torno de um ponto; Associar a noção de ângulo a sua representação geométrica; Identificar ângulos em polígonos; Diferenciar ângulos retos e não retos; Utilizar o conceito de ângulo na classificação de triângulos e quadriláteros de acordo com os ângulos dessas figuras.
		- Ângulos e polígonos no tangram e resolução de problemas - Parte 1 - Ângulos e polígonos no tangram e resolução de problemas - Parte 2	- Polígonos e ângulos.	- Identificar o conceito de ângulo em situações-problema; Utilizar medidas e classificação de ângulos em situação-problema; Relacionar ângulos e suas medidas em triângulos e quadriláteros.

		- Generalizar procedimentos, estabelecer padrões - Parte 1 - Generalizar procedimentos, estabelecer padrões - Parte 2	- Cálculo da medida de ângulos internos de um polígono.	- Determinar a soma das medidas de ângulos internos de polígonos, tendo em vista que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180°; - Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares; - Investigar a soma das medidas dos ângulos externos de polígonos; - Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas; - Estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas a ladrilhamento.
		- Polígonos para pavimentação - Parte 1 - Polígonos para pavimentação - Parte 2	- Pavimentação no plano	- Reconhecer a relação entre as medidas de ângulos internos de polígonos regulares e a possibilidade ou não de pavimentação do plano (ladrilhamento);

				Analisar e utilizar padrões, através de formas geométricas, na resolução de problemas.
--	--	--	--	--

1ª Série – 2º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.	- Polígonos regulares quadrado e triângulo equilátero.	- Identificando pontos notáveis de polígonos - Parte – 1 - Identificando pontos notáveis de polígonos - Parte – 2	- Soma das medidas de ângulos internos e externos de triângulos e quadrados.	- Verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° ; Calcular a medida de ângulos desconhecidos em triângulos, usando o fato de que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é igual a 180° ; Verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um quadrilátero é 360° ; Calcular medida de ângulos desconhecidos em quadriláteros, usando o fato da soma dos ângulos internos de qualquer quadrilátero ser igual a 360° .

		- Soma das medidas de ângulos internos e externos de polígonos	- Soma das medidas de ângulos internos e externos de polígonos.	- Determinar a soma das medidas de ângulos internos de polígonos, tendo em vista que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180° ; Investigar a soma das medidas dos ângulos externos de polígonos regulares; Resolver problemas envolvendo medidas de ângulos internos desconhecidos.
		- Cálculos das medidas de ângulos internos de polígonos - Parte 1 - Cálculos das medidas de ângulos internos de polígonos - Parte 2	- Medidas de ângulos internos e externos de polígonos.	- Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares; Resolver problemas envolvendo ângulos internos e externos de polígonos regulares.
		- Resolução de problemas com o significado de ângulos internos e externos de polígonos	- Medidas de ângulos internos e externos de polígonos.	- Determinar a soma das medidas de ângulos internos de polígonos, tendo em vista que a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é 180° ; Investigar a soma das medidas dos ângulos

		regulares - Parte 1 - Resolução de problemas com o significado de ângulos internos e externos de polígonos regulares - Parte 2		externos de polígonos regulares. Resolver problemas envolvendo medidas de ângulos internos desconhecidos em polígonos. - Identificar os polígonos usados na construção de mosaicos e ladrilhamentos; Calcular medidas de lados e ângulos internos de polígonos usados em mosaicos e ladrilhamentos; Reconhecer os ladrilhamentos que usam apenas polígonos regulares; Calcular medidas de lados internos de polígonos regulares usados em mosaicos e ladrilhamentos.
- (EF09MA24) Identificar e calcular as relações de proporcionalidade dos segmentos determinados por retas paralelas cortadas transversais (teorema de Tales).	- Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.	- Proporcionalidade e o teorema de Tales - Parte 1 - Proporcionalidade e o teorema de Tales - Parte 2	- Teorema de Tales.	- Reconhecer o significado de razão entre duas grandezas; calcular a razão entre as medidas de dois segmentos de reta; Reconhecer os significados de proporcionalidade e de segmentos proporcionais; Calcular a medida de

		- Proporcional idade e o teorema de Tales - Parte 3		segmentos proporcionais. - Aplicar as propriedades da proporcionalidade para calcular a medida de lados em triângulos semelhantes.
- (EF09MA19) Resolver e elaborar situações- problema que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.	- Volume de prismas e cilindros	- Blocos retangulares Parte 1 - Blocos retangulares Parte 2	- Transformações de medidas de capacidade.	- Reconhecer as grandezas volume e capacidade, bem como suas principais unidades de medidas, estabelecendo a sutil diferença entre elas; Estabelecer as transformações de unidades de medidas entre múltiplos e submúltiplos da medida padrão de capacidade, o litro, e entre múltiplos da medida padrão de volume, o metro cúbico; Estabelecer relações entre as medidas de capacidade e as medidas de volume; Estabelecer relações entre as medidas de capacidade e as medidas de volume; Resolver problemas envolvendo o cálculo de volume de sólidos formados por blocos retangulares, dadas

				as medidas de suas dimensões.
		- Volume do prisma reto - Parte 1 - Volume do prisma reto - Parte 2 - Volume do prisma reto - Parte 3	- Cálculo do volume de prismas	- Construir fórmulas para o cálculo de volume de prismas retos de base triangular; Construir fórmulas para o cálculo de volume de prismas retos de base quadrangular; Resolver problemas envolvendo o cálculo de volume de prismas retos de base quadrangular.
		- Volume do cilindro reto - Parte 1 Volume do cilindro reto - Parte 2	- Cálculo do volume de cilindros	- Determinar a expressão algébrica para calcular o volume de um prisma reto de base hexagonal regular; Resolver problema envolvendo a comparação de volumes de dois prismas, cujas bases são diferentes; Construir a expressão algébrica para calcular o volume de um cilindro reto; Resolver situações-problema que envolvam medidas de volumes de cilindros retos.

		- Um pouco mais de prismas e cilindros - Parte 1 - Um pouco mais de prismas e cilindros - Parte 2	- Cálculo do volume de cilindros	- Determinar a expressão algébrica para calcular o volume de um prisma reto de base hexagonal regular; Resolver problema envolvendo a comparação de volumes de dois prismas, cujas bases são diferentes; Construir a expressão algébrica para calcular o volume de um cilindro reto; Resolver situações-problema que envolvam medidas de volumes de cilindros retos.
--	--	--	--	--

1ª Série – 3º BIMESTRE – GEOMETRIA

Não há essa unidade temática

1ª Série – 4º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de	- Relações métricas no triângulo retângulo. Teorema de Pitágoras: verificações	- O triângulo retângulo e seus elementos	- Elementos de um triângulo retângulo. - Relações métricas no	- Reconhecer o triângulo retângulo e seus elementos. - Demonstrar o teorema de

Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.	experimentais e demonstração.	- Relação métrica no triângulo retângulo - Teorema de Pitágoras - Aplicação do teorema de Pitágoras - Parte 1	triângulo retângulo - Teorema de Pitágoras	Pitágoras a partir do conceito de área em quadriculações. - Resolver e elaborar situações-problema que requerem a aplicação do teorema de Pitágoras.
---	-------------------------------	---	---	---

APÊNDICE F - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM – 2ª SÉRIE - 2024

2ª Série – 1º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
-(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos. - (EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e	-Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas). Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.	- Observação de formas geométricas espaciais - Da planificação à	- Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas). Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.	- Reconhecer prismas e pirâmides e diferenciá-los por meio de seus atributos; Reconhecer faces, vértices e arestas em prismas e pirâmides; Analisar diferentes planificações de pirâmide, prisma, cone e cilindro - Identificar características e propriedades de

pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.		forma tridimensional		formas geométricas espaciais, como prismas, pirâmides, cilindros e cones, e relacionar cada uma delas a suas planificações; Descrever características e propriedades de formas geométricas espaciais, como prismas, pirâmides, cilindros e cones, e relacionar cada uma delas a suas planificações.
		- Um passeio pela escola		- Diferenciar figuras planas e formas espaciais; Diferenciar poliedros e corpos redondos; Diferenciar prismas e pirâmides; Comparar sólidos geométricos; Identificar figuras planas em sólidos geométricos
		- Retomando o que aprendemos - Parte I - Retomando o que aprendemos - Parte II		- Relacionar o número de faces, vértices e arestas de prismas e pirâmides ao número de lados do polígono da base; Resolver problemas que envolvam as relações dos

				elementos de prismas e pirâmides a suas bases.
- (EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.	- Lei dos senos e lei dos cossenos; Congruência de triângulos (por transformações geométricas – isometrias); Semelhança entre triângulos (por transformações geométricas – homotéticas).	- Teorema de Pitágoras; Relações métricas no triângulo retângulo - Triângulos para medidas inacessíveis - Parte II	- Lei dos senos e lei dos cossenos; Congruência de triângulos (por transformações geométricas – isometrias); Semelhança entre triângulos (por transformações geométricas – homotéticas).	- Utilizar as relações métricas do triângulo retângulo na resolução de problemas.
		- Uma boa estratégia para a resolução de problemas - Parte I - Uma boa estratégia para a resolução de problemas - Parte II		- Resolver situações-problema em contextos relacionados às razões trigonométricas nos triângulos retângulos.
		- Para além dos triângulos retângulos - Parte I - Para além dos triângulos retângulos - Parte II - Ainda sobre triângulos		- Conhecer e aplicar a lei dos cossenos em situações-problemas de diferentes contextos

		Quaisquer - Parte I - Ainda sobre triângulos Quaisquer - Parte II		
--	--	---	--	--

2ª Série – 2º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF09MA24) Identificar e calcular as relações de proporcionalidade dos segmentos determinados por retas paralelas cortadas transversais (teorema de Tales).	- Retas paralelas cortadas por transversais: teoremas de proporcionalidade e verificações experimentais.	- Proporcionalidade de segmentos de retas	- Medida de segmentos proporcionais	- Reconhecer o conceito de razão entre duas grandezas; - Calcular a razão entre as medidas de dois segmentos de reta; Reconhecer os conceitos de proporcionalidade e de segmentos proporcionais; Calcular a medida de segmentos proporcionais.

		- Apenas Semelhantes	- Medida de segmentos proporcionais	- Aplicar as propriedades da proporcionalidade para calcular a medida de lados em triângulos semelhantes; - Aplicar as propriedades da proporcionalidade para calcular a medida de lados em quadriláteros semelhantes.
		- Um teorema para relações de proporcionalidad e - Parte I - Um teorema para relações de proporcionalidad e - Parte II	- Calcular as relações de proporcionalidad e dos segmentos determinados por retas paralelas cortadas transversais (teorema de Tales)	- Investigar relações de proporcionalidade entre segmentos de retas formados por retas paralelas cortadas por transversais (Teorema de Tales); Calcular medidas desconhecidas de segmentos de reta determinados por retas paralelas cortadas por transversais com o uso do Teorema de Tales.

		- Teorema de Tales em triângulos e Quadriláteros	- Calcular as relações de proporcionalidade e dos segmentos determinados por retas paralelas cortadas transversais (teorema de Tales)	- Resolver problemas com aplicações do Teorema de Tales em triângulos; - Resolver problemas com aplicações do Teorema de Tales em quadriláteros
--	--	--	---	--

2ª Série – 3º BIMESTRE – GEOMETRIA

Não há essa unidade temática

2ª Série – 4º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF08MA19) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como	- Área de figuras planas; Áreas do círculo e comprimento de sua circunferência	- Quadriláteros em contextos - Entre triângulos e quadriláteros - Círculos e circunferências - Áreas para determinar medidas em terrenos	- Cálculo de área de quadriláteros - Cálculo de área de triângulo - Cálculo de área do círculo - Cálculo de área de triângulos, de	- Calcular a área de quadrado, retângulo, paralelogramo, losango e trapézio a partir das expressões algébricas; - Resolver situações-problema por meio do cálculo de área de quadriláteros; Elaborar

determinar medida de terrenos.			quadriláteros e de círculos.	situações-problema que abordem o cálculo de área de quadriláteros. - Calcular a área de triângulos a partir de diferentes expressões algébricas; - Resolver situações-problema por meio do cálculo de área de triângulos; Elaborar situações-problema que abordem o cálculo de área de triângulos. - Calcular a área de círculos e o comprimento de circunferências a partir de expressões algébricas; Resolver situações-problema envolvendo cálculo de área do círculo e comprimento da circunferência.
--------------------------------	--	--	------------------------------	---

				- Resolver situações-problema em contextos variados utilizando cálculo de área de triângulos, de quadriláteros e de círculos; Determinar medidas de terrenos utilizando expressões de cálculo de área; Elaborar situações-problema em contextos variados que abordem o cálculo de área de triângulos, de quadriláteros e de círculos.
--	--	--	--	---

APÊNDICE E - UNIDADE TEMÁTICA GEOMETRIA NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA EM – 3ª SÉRIE - 2024

3ª Série – 1º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF07MA33) Estabelecer o número π como a razão entre a medida de uma circunferência e seu	- Comprimento da circunferência.	- De onde veio o número pi	- Relação entre comprimento e diâmetro de uma circunferência.	- Relacionar o comprimento da circunferência à medida de " π "; Comparar comprimento de

diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica. - (EF09MA11) Resolver problemas por meio do estabelecimento de relações entre arcos, ângulos centrais e ângulos inscritos na				diferentes circunferências com seus diferentes diâmetros; Resolver situação-problema que envolvam comprimento de uma circunferência; Resolver situações-problema que envolvam ângulos (inscritos e central).
circunferência, fazendo uso, inclusive, de softwares de geometria dinâmica.	- Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo.	- Construindo ângulos inscritos e ângulos centrais. Parte 1 - Construindo ângulos inscritos e ângulos centrais. Parte 2	- Ângulos na circunferência	- Identificar ângulos na circunferência: inscritos e centrais; Diferenciar circunferência e círculo; Compreender a diferença entre circunferência e círculo, estabelecendo ângulos centrais e inscritos na circunferência; Discutir as relações de um polígono inscrito na circunferência e as medidas de seus ângulos; Diferenciar ângulo inscrito de ângulo central; Estabelecer relações entre as medidas de ângulo central e inscrito

				correspondentes ao mesmo arco de circunferência; Determinar medidas de ângulos por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais.
	- Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo.	- Circunferência e suas partes	- Arcos e ângulos	- Compreender o conceito de arco de circunferência; Compreender a relação entre as medidas do ângulo inscrito em uma mesma circunferência e no mesmo arco; Reconhecer ângulos centrais em uma circunferência e aplicar em situações cotidianas; Diferenciar o comprimento de uma circunferência de uma semicircunferência.; Comparar as relações de ângulos inscritos e centrais na circunferência para a solução de situações-problema.
	- Relações entre arcos e ângulos na circunferência de um círculo.	- Teoria e prática	- Resolução de problemas envolvendo ângulos central e inscrito	- Aplicar a relação de ângulos inscritos e centrais para solucionar uma situação-problema de Geometria; Resolver uma situação-problema

				utilizando as relações de ângulos centrais e inscritos na circunferência.
- (EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.	- Distância entre pontos no plano cartesiano.	- Distâncias	- Distância entre dois pontos no plano cartesiano.	- Representar pontos no plano cartesiano; Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano; Analisar as coordenadas dos pontos em um plano cartesiano e determinar a distância entre eles.
	- Distância entre pontos no plano cartesiano.	- No meio do caminho tem um ponto médio.	- Ponto médio de um segmento	- Calcular o ponto médio em um segmento de reta no plano cartesiano.
	- Perímetro de figuras planas	- Perímetro de figuras planas	- Perímetro de figuras planas	- Calcular o perímetro de figuras planas com o auxílio do plano cartesiano.
	- Área de figuras planas	- Área de figuras planas	- Área de figuras planas	- Calcular a área de figuras planas com o auxílio do plano cartesiano.

3ª Série – 2º BIMESTRE - GEOMETRIA

HABILIDADES	OBJETOS DE CONHECIMENTO	TÍTULO	CONTEÚDO	OBJETIVOS
- (EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.	- Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	- Descobrimos figuras semelhantes	- Polígonos semelhantes	- Classificar figuras poligonais que tenham lados correspondentes proporcionais e ângulos correspondentes congruentes; Identificar figuras poligonais semelhantes em malhas quadriculadas, por meio da comparação de lados e ângulos correspondentes, verificando a proporcionalidade entre os lados e a congruência entre os ângulos; Determinar as medidas de lados e ângulos desconhecidos em pares de figuras poligonais semelhantes, a partir da medida de lados e ângulos correspondentes e da razão de

			semelhança entre as figuras.
		- Ampliando e reduzindo figuras - Ampliação e redução de figuras	- Reconhecer que figuras planas, em situações de ampliação ou redução, são semelhantes às figuras planas originais; Determinar a ampliação de uma figura plana em malha quadriculada; Determinar a redução de uma figura plana em malha quadriculada; Estabelecer a razão de semelhança entre figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas.
		- Semelhança - Semelhança de figuras	- Representar figuras planas no

		de figuras planas no plano cartesiano	planas no plano cartesiano	plano cartesiano, a partir das coordenadas de seus vértices; Efetuar operações com pares ordenados no plano cartesiano, tais como, multiplicação de um par ordenado por um número natural, soma e diferença de pares ordenados; Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução no plano cartesiano; Investigar figuras planas semelhantes no plano cartesiano.
		- Investigando a razão entre os perímetros e as áreas de figuras semelhantes	- Razão entre perímetro e área	- Investigar a relação entre a razão de semelhança estabelecida entre figuras semelhantes e a razão das medidas de seus respectivos perímetros; Calcular a medida do perímetro de uma figura ampliada ou reduzida, a partir do perímetro da figura

				original e da razão de semelhança estabelecida entre essas figuras; Investigar a relação entre a razão de semelhança estabelecida entre figuras semelhantes e a razão das medidas de suas respectivas áreas; Calcular a medida da área de uma figura ampliada ou reduzida a partir da área da figura original e da estabelecida entre essas figuras.
- (EF09MA14) Resolver e elaborar situações-problema de aplicação do teorema de Pitágoras.	- Relações métricas no triângulo retângulo. Teorema de Pitágoras: verificações experimentais e demonstração.	- Estudo do triângulo retângulo	- Teorema de Pitágoras	- Identificar os elementos do triângulo retângulo, associando cada um à sua medida; Estabelecer relações métricas no triângulo retângulo a partir da semelhança de triângulos, envolvendo os catetos, suas respectivas projeções na hipotenusa, a hipotenusa e altura relativa à hipotenusa;

				Investigar verificações experimentais e demonstrações do teorema de Pitágoras.
		- Estudo do triângulo retângulo no plano cartesiano e aplicação do teorema de Pitágoras	- Aplicação do teorema de Pitágoras no cálculo da distância entre dois pontos, altura de um triângulo equilátero e diagonal de um quadrado.	- Reconhecer conceitos relacionados a localização de um ponto no plano cartesiano através de "deslocamentos" horizontais e verticais, bem como localizar pontos a partir de um ponto dado; Aplicar o teorema de Pitágoras para calcular a medida da altura de triângulos equiláteros em situações-problema; Aplicar o teorema de Pitágoras para calcular a medida da diagonal de um quadrado em situações-problema.

		- Cálculo da diagonal do prisma	- Diagonal de um prisma e o teorema de Pitágoras	- Utilizar o teorema de Pitágoras para deduzir a medida das diagonais de um cubo, em função da medida do lado; Utilizar o teorema de Pitágoras para deduzir a medida das diagonais de um paralelepípedo, em função da medida dos lados; Resolver e elaborar situações-problema de aplicação do teorema de Pitágoras no cálculo do comprimento das diagonais do cubo e do paralelepípedo.
--	--	--	---	---

		- Aplicação do teorema de Pitágoras - Parte 1	- Teorema de Pitágoras	- Utilizar o teorema de Pitágoras para determinar o perímetro de triângulos e quadriláteros no Geoplano, no plano cartesiano e em malhas quadriculadas; - Determinar a distância da linha do horizonte a partir da aplicação do teorema de Pitágoras e do conhecimento sobre circunferência. - Estabelecer relações métricas no triângulo retângulo a partir da semelhança de triângulos, envolvendo os catetos, suas respectivas projeções na hipotenusa, a hipotenusa e altura relativa à hipotenusa;
		- Aplicação do teorema de Pitágoras - Parte 2		
		- Aplicação do teorema de Pitágoras - Parte 3		

- (EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados)	- Pirâmide e Cone	- Pirâmides	- Pirâmides	- Reconhecer o conceito de pirâmide, seus elementos, suas planificações e suas classificações; Identificar pirâmides regulares e suas características, como a notável relação envolvendo seus apótemas; Estabelecer expressões para o cálculo de área lateral, área total e volume de pirâmides; Resolver problemas envolvendo o cálculo de superfícies e/ou do volume de uma pirâmide.
		- Tetraedro regular	- Tetraedro regular	- Estabelecer as relações métricas fundamentais de um tetraedro regular para expressar sua altura, sua área total e seu volume; Resolver problemas envolvendo cálculo da área total do tetraedro regular; Resolver problemas envolvendo o

				cálculo de volume do tetraedro regular.
		- Cone	- Cone	- Reconhecer o conceito de cone, seus elementos, planificações e classificações; Associar o cone circular reto ao sólido gerado pela rotação de um triângulo retângulo em torno de um de seus catetos, bem como reconhecer a notável relação envolvendo o raio da base, a altura e a geratriz de um cone circular reto; Estabelecer expressões para o cálculo de área de base, área lateral, área total e volume de um cone circular reto; Resolver problemas envolvendo o cálculo da área da base e/ou da superfície um cone circular reto; Resolver problemas envolvendo o cálculo do volume de

				um cone circular reto.
		- Pirâmide e cone: razão de semelhança - Parte 1 - Pirâmide e cone: razão de semelhança - Parte 2	- Pirâmide e cone	- Reconhecer pirâmides semelhantes e aplicar razões de semelhança (entre elementos lineares, entre áreas e entre volumes) na resolução de problemas; Reconhecer cones semelhantes e aplicar razões de semelhança (entre elementos lineares, entre áreas e entre volumes) na resolução de problemas;

3ª Série – 3º BIMESTRE – GEOMETRIA

Não há essa unidade temática

3ª Série – 4º BIMESTRE – GEOMETRIA

Não há essa unidade temática

APÊNDICE H - DISCIPLINA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – 6º E 7º ANO - EF – PEI – 9 HORAS - 2024

6º E 7º ano - EF - 1º Bimestre

UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO: NAVEGANDO PELO MUNDO DIGITAL

OBJETIVOS GERAIS

- Reconhecer alguns dispositivos disponíveis em sala de aula.
- Conhecer os principais dispositivos do computador.
- Diferenciar os dispositivos de entrada e de saída.
- Utilizar as funções dos botões e scroll do mouse para interagir com o computador.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF03CO06) Reconhecer que, para um computador realizar tarefas, ele se comunica com o mundo exterior com o uso de interfaces físicas (dispositivos de entrada e saída).	EF I – 3º ANO – MUNDO DIGITAL

UNIDADE 2 – LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: DA IMAGINAÇÃO À ANIMAÇÃO

OBJETIVOS GERAIS

- Compreender o funcionamento do pensamento computacional por meio de atividade desplugada.
- Relacionar atividades cotidianas com comandos de programação.
- Criar uma conta na plataforma de programação Scratch.
- Inserir os créditos referentes aos itens salvos na Mochila e inspirações.
- Compartilhar o projeto por meio de link.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF67LP08) Identificar os efeitos de sentido devidos à escolha de imagens estáticas, sequenciação ou sobreposição de imagens, definição de figura/fundo, ângulo, profundidade e foco, cores/tonalidades, relação com o escrito (relações de reiteração, complementação ou oposição) etc. em notícias, reportagens, fotorreportagens, foto-denúncias, memes, gifs, anúncios publicitários e propagandas publicados em jornais, revistas, sites na internet etc. (Campo jornalístico/midiático).	EF – 6º E 7º ANO - LÍNGUA PORTUGUESA
(EF06CO02) Elaborar algoritmos que envolvam instruções sequenciais, de repetição e seleção usando uma linguagem de programação.	EF – 6º ANO - PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF06CO09) Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.	EF – 6º ANO - CULTURA DIGITAL

6º E 7º ano - EF - 2º Bimestre

UNIDADE 1 – TIPOS DE DADOS: CRIANDO JOGO DE PERGUNTAS COM ONOMATOPEIAS

OBJETIVOS GERAIS

- Criar seu projeto na plataforma Scratch. Adicionar, visualizar e editar personagens. Criar e editar imagens utilizando diferentes ferramentas no painel de desenho do Scratch.
- Utilizar blocos de operadores para obter resultados aleatórios na programação. Selecionar blocos de eventos para iniciar a apresentação programada. Apresentar diferentes fantasias por meio de scripts específicos.
- Editar cores e textos em personagens do Scratch. Criar um script que envolva situações condicionais. Utilizar a ferramenta de criação de personagem para criar um botão interativo.
- Utilizar um bloco sensor para reconhecer diferentes informações. Renomear fantasias, diferenciando cada uma delas.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF67LP38) Analisar os efeitos de sentido do uso de figuras de linguagem, como comparação, metáfora, metonímia, personificação, hipérbole, dentre outras.	EF – 6º E 7º ANO - LÍNGUA PORTUGUESA
(EF06CO01) Classificar informações, agrupando-as em coleções (conjuntos) e associando cada coleção a um 'tipo de dados'.	EF – 6º ANO - PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF06CO09) Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.	EF – 6º ANO - CULTURA DIGITAL

UNIDADE 2 – LAÇOS DE REPETIÇÃO: EXPLORANDO NARRATIVAS INDÍGENAS EM BUSCA DA PALAVRA SECRETA

OBJETIVOS GERAIS

- Experimentar o processo de criação de jogos por meio da inspiração e técnica de brainstorm. Definir a temática do jogo. Utilizar comentários do Scratch para anotar ideias.
- Possibilitar a interação do jogo com a pessoa jogadora por meio de blocos sensores. Criar parâmetro com bloco operador para comparação com texto digitado. Compreender o conceito de causa-efeito criando uma condicional com o bloco se [] então e mensagem de acerto.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF67LP28) Ler, de forma autônoma, e compreender – selecionando procedimentos e estratégias de leitura adequados a diferentes objetivos e levando em conta características dos gêneros e suportes –, romances infantojuvenis, contos populares, contos de terror, lendas brasileiras, indígenas e africanas, narrativas de aventuras, narrativas de enigma, mitos, crônicas, autobiografias, histórias em quadrinhos, mangás, poemas de forma livre e fixa (como sonetos e cordéis), vídeo poemas, poemas visuais, dentre outros, expressando avaliação sobre o texto lido e estabelecendo preferências por gêneros, temas, autores	EF – 6º E 7º ANO - LÍNGUA PORTUGUESA
(EF06CO02) Elaborar algoritmos que envolvam instruções sequenciais, de repetição e de seleção usando uma linguagem de programação.	EF – 6º ANO - PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF06CO09) Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.	EF – 6º ANO - CULTURA DIGITAL

6º E 7º ano - EF - 3º Bimestre

UNIDADE 1 – ENTRADA E SAÍDA DE DADOS: CRIANDO UM ROBÔ GÊNIO

OBJETIVOS GERAIS

- Analisar o script para entender o mecanismo do jogo. Criar uma estratégia para elaborar as respostas certas de acordo com o entrevistado, Planejar as entrevistas. Compreender como as variáveis funcionam. Criar variáveis para armazenar a primeira letra de cada resposta.
- Refatorar o script, adaptando-o para a inserção de variáveis. Alterar as coordenadas do robô nos eixos x e y. Acrescentar blocos de fala para simular a narração do robô. Utilizar blocos operadores de junção para unir frases e blocos distintos, inclusive numeração aleatória.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF67LP14) Definir o contexto de produção da entrevista (objetivos, o que se pretende conseguir, porque aquele entrevistado etc.), levantar informações sobre o entrevistado e sobre o acontecimento ou tema em questão, preparar o roteiro de perguntas e realizar entrevista oral com envolvidos ou especialistas relacionados com o fato noticiado ou com o tema em pauta, usando roteiro previamente elaborado e formulando outras perguntas a partir das respostas dadas e, quando for o caso, selecionar partes, transcrever e proceder a uma edição escrita do texto, adequando-o a seu contexto de publicação, à construção composicional do gênero e garantindo a relevância das informações mantidas e a continuidade temática.	EF – 6º E 7º ANO - LÍNGUA PORTUGUESA
(EF06CO02) Elaborar algoritmos que envolvam instruções sequenciais, de repetição e seleção usando uma linguagem de programação.	EF – 6º ANO - PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF06CO09) Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.	EF – 6º ANO - CULTURA DIGITAL
(EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante) utilizando coordenadas cartesianas e indicando mudanças de direção e de sentido e giros.	EF I – 5º ANO - MATEMÁTICA

UNIDADE 2 – LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: CRIANDO ANIMAÇÕES NO ROBÔ GÊNIO

OBJETIVOS GERAIS

- Remixar projetos no Scratch. Duplicar e editar fantasias de um ator. Utilizar blocos de repetição.
- Criar blocos personalizados no Scratch. Copiar códigos entre atores no Scratch. Editar fantasias no Scratch.
- Centralizar objetos na área de desenho.
- Diferenciar uma variável global de uma variável local. Utilizar operador de subtração para calcular a quantidade de repetições necessárias.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF06LP11) Utilizar, ao produzir texto, conhecimentos linguísticos e gramaticais: tempos verbais, concordância nominal e verbal, regras ortográficas, pontuação etc.	EF – 6º ANO - LÍNGUA PORTUGUESA
(EF06CO04) Construir soluções de problemas usando a técnica de decomposição e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.	EF – 6º ANO - PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF06CO09) Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.	EF – 6º ANO - CULTURA DIGITAL

6º E 7º ano - EF - 4º Bimestre

UNIDADE 1 – DECOMPOSIÇÃO: DESVENDANDO O FORMATO DA TERRA

OBJETIVOS GERAIS

- Escolher comandos. Associar comandos a movimentos, frases ou palavras. Compreender a ideia de sinais.
- Criar a tela inicial do projeto. Criar botões no StartLab. Utilizar mensagens no StartLab.
- Identificar os elementos envolvidos em um eclipse lunar. Aplicar blocos de aparência para alterar o visual dos objetos no cenário. Utilizar blocos de movimento para posicionar objetos no cenário.
- Adicionar um botão de observação na segunda prova. Utilizar o bloco de repetição sempre. Fazer a luneta seguir o ponteiro do mouse.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.	EF – 6º ANO – CIÊNCIAS
(EF06CO04) Construir soluções de problemas usando a técnica de decomposição e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.	EF – 6º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF06CO07) Entender o processo de transmissão de dados, como a informação é quebrada em pedaços, transmitida em pacotes através de múltiplos equipamentos, e reconstruída no destino.	EF – 6º ANO – MUNDO DIGITAL

UNIDADE 2 – ENTRADAS E SAÍDAS: CRIANDO UM JOGO SOBRE POTÊNCIA DE 10

OBJETIVOS GERAIS

- Revisar o que são os números na base 10. Organizar um projeto para efetuar conversões de números para a base 10. Criar uma lista para organizar o passo a passo da execução do projeto.
- Adicionar botões na tela inicial. Criar um narrador para o jogo. Personalizar com as falas introdutórias do jogo.
- Examinar como os diferentes componentes do programa interagem entre si, especialmente na transição entre cenários e na resposta a eventos.
- Identificar potenciais melhorias ou ajustes necessários na interação entre componentes. Utilizar blocos operadores para gerar resultados aleatórios.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF06MA12) Fazer estimativas de quantidades e aproximar números para múltiplos da potência de 10 mais próxima.	EF – 6º ANO – MATEMÁTICA
(EF06CO05) Identificar os recursos ou insumos necessários (entradas) para a resolução de problemas, bem como os resultados esperados (saídas), determinando os respectivos tipos de dados, e estabelecendo a definição de problema como uma relação entre entrada e saída.	EF – 6º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF06CO08) Compreender e utilizar diferentes formas de armazenar, manipular, compactar e recuperar arquivos, documentos e metadados.	EF – 6º ANO – MUNDO DIGITAL
(EF06CO07) Entender o processo de transmissão de dados, como a informação é quebrada em pedaços, transmitida em pacotes através de múltiplos equipamentos, e reconstruída no destino.	EF – 6º ANO – MUNDO DIGITAL

APÊNDICE I - DISCIPLINA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – 8º E 9º ANO - EF – PEI – 9 HORAS - 2024**8º E 9º ano - EF - 1º Bimestre****Programação - Alura****UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO: NAVEGANDO PELO MUNDO DIGITAL****OBJETIVOS GERAIS**

- Reconhecer alguns dispositivos disponíveis em sala de aula.
- Conhecer os principais dispositivos do computador.
- Diferenciar os dispositivos de entrada e de saída.
- Utilizar as funções dos botões e scroll do mouse para interagir com o computador.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF03CO06) Reconhecer que, para um computador realizar tarefas, ele se comunica com o mundo exterior com o uso de interfaces físicas (dispositivos de entrada e saída).	EF I – 3º ANO – MUNDO DIGITAL

UNIDADE 2 – PROJETOS COM PROGRAMAÇÃO: UTILIZANDO A CRIATIVIDADE ATRAVÉS DOS CÓDIGOS**OBJETIVOS GERAIS**

- Trabalhar com movimento, mouse, clones, rotação e interatividade por meio da programação dos blocos do Scratch.
- Criar história, criar um jogo e fazer uma brincadeira.
- Construir uma roleta aleatória.
- Criar uma programação para cada cor da roleta.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF08CO04) Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF08CO07) Compartilhar informações por meio de redes sociais, compreendendo a sua dinâmica de funcionamento, de forma responsável e avaliando sua confiabilidade, considerando o respeito e a ética.	EF – 8º ANO – CULTURA DIGITAL
(EF69AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais.	EF – 6º AO 9º ANO - ARTES

UNIDADE 3 – PROJETOS COM PROGRAMAÇÃO: CONSTRUINDO DESENHOS INTERATIVOS**OBJETIVOS GERAIS**

- Usar o Scratch para estimular nossa criatividade de uma maneira diferente.
- Explorar a arte por meio da ciência e explorar a ciência por meio da arte.
- Trabalhar com movimento, som, pintura e representação visual de formas por meio da programação.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF08CO04) Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF08CO07) Compartilhar informações por meio de redes sociais, compreendendo a sua dinâmica de funcionamento, de forma responsável e avaliando sua confiabilidade, considerando o respeito e a ética.	EF – 8º ANO – CULTURA DIGITAL
(EF69AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais.	EF – 6º AO 9º ANO - ARTES

Robótica - MicroBit

INVENÇÕES QUE SE MOVEM / OLÁ, MUNDO! / ANIMAIS ANIMADOS / FIAT LUX / PAPEL, PEDRA E TESOURA / ALARME TOCANDO! / PRA QUE LADO EU VOU? / PARA TUDO!

OBJETIVOS GERAIS

- Conhecer elementos da história e os conceitos básicos da área de Robótica; estabelecer, por meio de analogias, o papel do controlador, dos sensores e atuadores na robótica. Reconhecer as várias aplicações da robótica nos dias de hoje.
- Compreender os procedimentos para acesso à plataforma MakeCode; conhecer a linguagem de programação em blocos e suas categorias; experimentar como os blocos afetam o comportamento da placa no simulador da plataforma MakeCode; conhecer como utilizar e os recursos do simulador do Microbit; explorar os recursos da placa a partir do simulador do Microbit.
- Conhecer o que é um LED e os tipos presentes no dia a dia; explorar o conceito de pixel por meio dos recursos da Microbit, Matriz de LEDs, experimentar o conceito de delay e sua relação com a criação de animações de movimento simples; exemplificar o que são ilusões de movimento simples por meio de intervalos de tempo no controle de execução de um algoritmo e sua relação com o conceito de delay; compreender como produzir ilusões de movimento simples por meio de intervalos de tempo; examinar o que são sensores e as suas possibilidades na resolução de problemas do dia a dia.
- Explorar a possibilidade de uso dos LEDs como sensores; apresentar a seção de blocos de lógica - laços condicionais (If, else); diferenciar leitura de sensores analógicos de sensores digitais - entrada e saída; entender como os Sensores de luz solar podem ser utilizados para automações simples no cotidiano.
- Explorar possibilidades de representação gráfica (papel, pedra e tesoura), criando projeto colaborativo do mini game "pedra, papel e tesoura"; experimentar o sensor Acelerômetro do microbit; explorar no makecode a seção de blocos de variáveis; associar o que são as variáveis e os números e seu papel na programação; utilizar de laços condicionais na programação e incrementando o IF com else; analisar a função que sorteia números aleatoriamente; analisar a seção de blocos de matemática.
- Associar os Sensores do Acelerômetro e Matriz de LEDs, outro recurso da placa microbit, para produzir som (buzzer); explorar os recursos da seção de blocos de música no makecode e os blocos de música; experimentar as possibilidades sonoras a partir das opções de blocos disponíveis na seção música; construir um alarme com funções específicas.
- Utilizar os conhecimentos prévios adquiridos nas últimas aulas no desafio estabelecido para a aula; desenvolver a relação entre o Acelerômetro e a Matriz de LEDs.
- Utilizar o Sensor tátil embutido na placa; experimentar o delay como recurso para criação de um timer; aprender novas maneiras de utilizar as variáveis em situações diversas; desenvolver, com auxílio do sensor de toque, um timer com contagem regressiva.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF89TEC32) Realizar investigação usando princípio e metodologias de pesquisas sobre uso de tecnologia de automação.	EF – 8º E 9º ANO – PENSAMENTO CIENTÍFICO
(EF89TEC19) Utilizar ferramentas digitais online e offline para realizar produções em repositórios digitais.	EF – 8º E 9º ANO - CULTURA E CIDADANIA DIGITAL
(EF89TEC21) Usar o raciocínio e a lógica na construção de algoritmos e programas para resolução de problemas.	EF – 8º E 9º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF89TEC25) Integrar e utilizar os sensores e atuadores a outros elementos para o desenvolvimento de atividades, como objetos que se movem ou que acendem leds.	EF – 8º E 9º ANO – ROBÓTICA

8º E 9º ano - EF - 2º Bimestre

Programação - Alura

UNIDADE 1 – PROJETOS COM PROGRAMAÇÃO: CRIANDO UMA ANIMAÇÃO EM SUA JANELA

OBJETIVOS GERAIS

- Adicionar uma personagem no Scratch. Alterar o tamanho da personagem automaticamente. Configurar um cenário.
- Criar clones da personagem. Explorar as categorias de blocos de controle, operadores e de movimento no Scratch. Condicionar o comportamento (surgimento e movimento) das personagens.
- Alternar a fantasia da personagem. Utilizar iteração no tamanho da personagem. Otimizar o tempo de programação na duplicação de personagens, aproveitando o script.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF08CO04) Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF08CO07) Compartilhar informações por meio de redes sociais, compreendendo a sua dinâmica de funcionamento, de forma responsável e avaliando sua confiabilidade, considerando o respeito e a ética.	EF – 8º ANO – CULTURA DIGITAL
(EF69AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais.	EF – 6º A 9º ANO - ARTES

UNIDADE 2 – PROJETOS COM PROGRAMAÇÃO: SIMULANDO A NATUREZA

OBJETIVOS GERAIS

- Desenhar explorando o recurso Caneta. Multiplicar automaticamente o desenho com a criação de clones. Utilizar temática coerente com o cotidiano do usuário.
- Multiplicar automaticamente o desenho com a criação de clones. Utilizar iteração com números aleatórios. Criar variável para a espessura da caneta.
- Criar blocos personalizados. Modificar fantasias da personagem condicionadas à espessura dos galhos. Utilizar a ferramenta carimbo.
- Ajustar a angulação de personagens. Editar a imagem da fantasia. Editar o script para condicionar a criação de clones.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF08CO04) Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF08CO07) Compartilhar informações por meio de redes sociais, compreendendo a sua dinâmica de funcionamento, de forma responsável e avaliando sua confiabilidade, considerando o respeito e a ética.	EF – 8º ANO – CULTURA DIGITAL
(EF69AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais.	EF – 6º AO 9º ANO - ARTES

Robótica - MicroBit

(RE)START / TERMOBIT - PARTE 1 / TERMOBIT - PARTE 2 / BRINCANDO COM OS NÚMEROS - PARTE 1 / BRINCANDO COM OS NÚMEROS - PARTE 2 / BORA FAZER BARULHO! - PARTE 1 / BORA FAZER BARULHO! - PARTE 2 / DISCO DANCE - PARTE 1 / DISCO DANCE - PARTE 2

OBJETIVOS GERAIS

- Compreender porque as aulas de robótica não são direcionadas somente para produção de robôs;- Identificar a diferença entre os blocos de programação "iniciar" e "para sempre"; identificar o papel fundamental da repetição no contexto da programação; reconhecer as instruções básicas necessárias para iniciar e configurar sequências de instruções no ambiente de programação; relacionar como certas tarefas ou ações podem ser executadas de forma contínua (em looping);
- Identificar a importância de um termômetro na aferição de temperatura em diferentes situações do dia a dia; identificar a função pré-programada de temperatura dentro do contexto de programação do MakeCode; compreender o funcionamento do sensor de temperatura presente na placa Microbit;
- Implementar o conceito de variáveis dentro da programação; aplicar o bloco de condicionais do menu lógica do MakeCode; aplicar a função do bloco JOIN no algoritmo de programação; analisar o resultado da leitura e exibição de temperatura no simulador, criando assim, um termômetro digital.
- Entender como usar os botões para controlar o fluxo da programação; reconhecer funções matemáticas no Makecode; realizar operações matemáticas básicas utilizando os botões como input.
- Aplicar os números aleatórios da sessão de matemática do MakeCode na construção de uma calculadora digital; reconhecer o uso das variáveis em conjunto às funções matemáticas na composição do algoritmo; realizar operações matemáticas básicas utilizando os botões como input.
- Conhecer conceitos básicos de notas musicais e oitavas; conhecer o teclado virtual presente dentro do MakeCode e sua funcionalidade; experimentar as possibilidades do uso da seção de blocos de música; investigar a capacidade da placa de criar e tocar melodias; identificar a diferença entre os sons representados na programação vs ao canto;
- Identificar o que é andamento (BPM) e como ele interfere na composição musical; explorar como as durações de tempo, intervalos e pausas são associados às notas musicais; experimentar variações de comandos no teclado virtual do bloco de música; identificar a capacidade da placa de organizar e construir melodias no microbit.
- Identificar o uso do bloco "definir brilho" disponível no makecode; experimentar hipóteses com variação de intensidade de luz; experimentar diferentes parâmetros da intensidade do brilho entre os valores pré-definidos de 0~255;
- Aplicar o uso do bloco "sound Level" à programação previamente aprendida sobre intensidade de brilho; experimentar como variar os parâmetros da intensidade do brilho na barra; explorar as variações da intensidade do brilho de acordo com a leitura do sensor; implementar um algoritmo capaz de mostrar no painel de LED do Micro:bit os níveis sonoros de um ambiente.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF89TEC23) Compreender a sequência cíclica que envolve a programação.	EF – 8º E 9º ANO – LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO E PROGRAMAÇÃO
(EF89TEC25) Integrar e utilizar os sensores e atuadores a outros elementos para o desenvolvimento de atividades robóticas, como objetos que se movem ou que acendem leds.	EF – 8º E 9º ANO – ROBÓTICA
(EF89TEC21) Usar o raciocínio e a lógica na construção de algoritmos e programas para resolução de problemas.	EF – 8º E 9º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF89TEC31) Exercitar a imaginação e a criatividade, na investigação de causas por meio da elaboração de hipóteses em busca de soluções, inclusive tecnológicas.	EF – 8º E 9º ANO – PENSAMENTO CIENTÍFICO

8º E 9º ano - EF - 3º Bimestre

Programação - Alura

UNIDADE 1 – RECURSÃO: EXPLORANDO FORMAS GEOMÉTRICAS COM PROGRAMAÇÃO

OBJETIVOS GERAIS

- Adicionar e utilizar a extensão Caneta no Scratch para a criação de desenhos geométricos.
- Explorar formas geométricas, criando novas possibilidades a partir das formas básicas.
- Compreender que a recursão envolve reconhecimento de padrões para a execução repetida de ações, potencializada pelo uso de blocos variáveis e operadores matemáticos.
- Inserir uma nova variável que calculará a distância do traçado de acordo com o número de lados, impedindo que o desenho ultrapasse os limites do palco.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante) utilizando coordenadas cartesianas e indicando mudanças de direção e de sentido e giros.	EF I – 5º ANO - MATEMÁTICA
(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares sem o uso de fórmulas e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.	EF – 7º ANO - MATEMÁTICA
(EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na Matemática, mas também nas artes e na literatura.	EF – 7º ANO - MATEMÁTICA
(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.	EF – 6º ANO - MATEMÁTICA
(EF08CO01) Construir soluções de problemas usando a técnica de recursão e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL

UNIDADE 2 – ORDENANDO LISTAS: BRINCANDO COM DADOS ESTATÍSTICOS

OBJETIVOS GERAIS

- Refletir a utilidade das listas. Reconhecer a importância da organização das listas. Organizar listas em ordem alfabética.
- Criar uma lista no Scratch. Preencher listas com sensores no Scratch. Utilizar blocos personalizados como funções no Scratch.
- Somar no Scratch. Calcular a média no Scratch. Utilizar variáveis para armazenar o valor da soma e da média.
- Reordenar as listas de acordo com a duração do filme. Calcular a mediana de uma lista. Utilizar operadores matemáticos para calcular a mediana.
- Programar o cálculo da mediana de uma lista com uma quantidade par de itens. Utilizar o controlador se, senão para calcular a mediana. Compreender a diferença do cálculo da mediana em listas de tamanhos pares e ímpares.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF08MA25) Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.	EF – 8º ANO – MATEMÁTICA
(EF08CO03) Utilizar algoritmos clássicos de manipulação sobre listas.	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Robótica - MicroBit

NÃO JULGUE O KIT PELA PLACA / REMIX CODE / MACGYVER E O SENSOR DE UMIDADE MAKER/ / MACGYVER E O REGADOR AUTOMÁTICO / PERGUNTAS ELETRIZANTES E RESPOSTAS BRILHANTES PARTE1 / PERGUNTAS ELETRIZANTES E RESPOSTAS BRILHANTES PARTE2 / PERGUNTAS ELETRIZANTES E RESPOSTAS BRILHANTES PARTE 3

OBJETIVOS GERAIS

- Identificar o que é uma Shield; identificar possibilidades de conexões da Shield; entender como é definido a polaridade em baterias de 3,7volts; entender como montar a bateria na Shield; entender como acoplar a microbit na Shield de forma correta; conhecer um pouco sobre servo motores.
- Entender como a linguagem natural se relaciona com a construção do algoritmo; modificar códigos de projetos já utilizados (remix), para solucionar desafios; vivenciar o ciclo de aprendizagem "descrição-execução-reflexão-depuração".
- Entender o que é a cultura maker e como construir protótipos funcionais reciclando materiais; relembrar os conceitos de circuito elétrico e materiais condutores e não condutores de energia ; entender como a umidade diminui a resistência do solo na transmissão de energia elétrica; entender como montar um protótipo para mostrar o grau de resistência do solo usando os pinos da microbit, os cabos jacaré e clips de papel; compreender a diferença de leitura entre os pinos digitais e analógicos.
- Compreender como utilizar a Shield para expandir as funcionalidades da microbit conectando a placa e controlando um servo motor; identificar as extensões necessárias para garantir o funcionamento de motores conectados a Shield; implementar jumpers fêmea-fêmea com clips para adaptar conexões; identificar extensões para auxiliar na captura de dados para análise e para confirmar resultados de ações pré-estabelecidas.
- Entender que a história das ciências não foi escrita somente por homens; identificar e valorizar as contribuições das mulheres na evolução das ciências; analisar o contexto histórico e social que moldou suas conquistas e obstáculos. examinar impactos técnicos, sociais e culturais de suas realizações.
- Entender como funciona um interruptor (circuito aberto e fechado), no interruptor sensível à pressão; criar protótipo do interruptor usando materiais recicláveis (papelão e papel alumínio); entender como os pinos da placa(associados a cabos jacaré) são utilizados para testar e montar circuitos.
- Experimentar o conceito de gamificação na prática; entender que a escolha de carreiras nas áreas das ciências. são uma possibilidade tanto para meninas quanto para os meninos.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF89TEC20) Usar decomposição em resoluções de problema.	EF – 8º E 9º ANO - PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF89TEC26) Utilizar os circuitos na montagem de artefatos robóticos que utilizam conceitos da ciência ou de objetos automatizados.	EF - 8º E 9º ANO - ROBÓTICA
(EF08TEC12) Analisar o tratamento da mídia em relação a questões e pautas de relevância social, em especial a seleção e destaque de fatos, a predominância de enfoque e as vozes não consideradas	EF – 8º ANO - LETRAMENTO DIGITAL
(EF08TEC24) Construir objetos usando materiais não estruturados, marcenarias ou eletromecânicos combinados com material produzido por intermédio de equipamentos e recursos tecnológicos existente no espaço maker.	EF – 8ºANO - CULTURA MAKER

8º E 9º ano - EF - 4º Bimestre

Programação Alura

UNIDADE 1 – LISTA E RECURSÃO: CRIANDO UM PROJETO DE FUSÃO DE PERSONAGENS

OBJETIVOS GERAIS

- Realizar pesquisas na internet. Avaliar a veracidade de dados. Documentar um referencial de pesquisa.
- Analisar personagens e fantasias. Inserir formas geométricas no palco. Inserir texto no palco.
- Utilizar variáveis para controlar informações. Utilizar números aleatórios para criar um comportamento aleatório. Utilizar blocos para concatenar informações.
- Compreender o conceito de recursão. Compreender o conceito de condição de parada. Explorar o uso de recursão.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF08MA22) Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.	EF – 8º ANO - MATEMÁTICA
(EF08CO02) Criar soluções de problemas para os quais seja adequado o uso de listas para descrever suas informações e automatizá-las usando uma linguagem de programação, empregando ou não a recursão como uma técnica de resolver o problema.	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF08CO11) Avaliar a precisão, relevância, adequação, abrangência e vieses que ocorrem em fontes de informação eletrônica.	EF – 8º ANO – CULTURA DIGITAL

UNIDADE 2 – LISTAS: CONSTRUINDO UM JOGO DE COBRANÇA DE PÊNalti

OBJETIVOS GERAIS

- Conhecer o conceito de lista. Identificar listas no cotidiano e sua importância para nossa organização. Experimentar a criação de listas a partir de pesquisa.
- Inserir cenário, personagem e objeto coerentes com o tema. Programar a posição inicial e o movimento dos atores com blocos de deslize. Conectar códigos de atores diferentes com transmissão de mensagens.
- Criar listas para definir posicionamento em coordenadas x e y. Delimitar a posição final da bola após o chute. Utilizar numeração aleatória para incrementar o movimento da bola, já delimitada, aproximando-se da realidade.
- Permitir que o usuário decida o momento do chute. Automatizar o reposicionamento inicial dos atores após o chute. Utilizar a transmissão de mensagens para coordenar a ação dos três atores.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF08CO02) Criar soluções de problemas para os quais seja adequado o uso de listas para descrever suas informações e automatizá-las usando uma linguagem de programação, empregando ou não a recursão como uma técnica de resolver o problema.	EF – 8º ANO - MATEMÁTICA
(EF08CO04) Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Robótica - MicroBit

LABIRINTO ELÉTRICO -PARTE 1 / LABIRINTO ELÉTRICO -PARTE 2 / MONSTRINHO GO 1: QUE TAL CONTAR SEUS PASSOS NA ESCOLA? / MONSTRINHO GO 2: QUE TAL CONTAR SEUS PASSOS NA ESCOLA? / CADÊ MEU MONSTRINHO? PARTE 1 / CADÊ MEU MONSTRINHO? PARTE 2

OBJETIVOS GERAIS

- Estabelecer analogia com rede elétrica residencial - curto circuito, construir o protótipo.
- Entender como os pinos do microbit (I/O), são usados na criação de circuitos elétricos simples; entender como usar os cabos jacarés de forma adequada na construção do protótipo; relacionar polaridade, conceito de circuito aberto e fechado e Input/Output com as conexões utilizadas no protótipo; implementar rotina de contagem e alarme sonoro
- Compreender a importância do design na construção de produtos e solução de problemas do mundo real; integrar conceitos teóricos com a prática na construção de objetos funcionais; construir um protótipo utilizando os conceitos de Design e medidas;
- Entender como usar a microbit como ferramenta para contagem de passos; associar o funcionamento do sensor(accelerômetro) com a gravidade da Terra; testar o funcionamento do protótipo de contagem de passos com o código novo no microbit; integrar o protótipo a um jogo;
- Identificar o que são e qual é a importância das ondas de rádio em nosso dia a dia; associar os protocolos utilizados para sintonizar canais de comunicação em diversos dispositivos, rádio, wi-fi e bluetooth; entender como funciona o Rádio no Microbit (antena embutida); implementar programação no makecode observando como estes protocolos são; estabelecidos para garantir a comunicação entre dispositivos ou grupo de dispositivos; reconhecer o papel de emissor e receptor no processo de comunicação; explorar a funcionalidade implementando testes simples.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EF08TEC24) Construir objetos usando materiais não estruturados, marcenarias ou eletromecânicos combinados com material produzido por intermédio de equipamentos e recursos tecnológicos existente no espaço maker.	EF – 8º ANO - ROBÓTICA
(EF08TEC19) Planejar e construir artefatos robóticos com materiais não estruturados.	EF – 8º ANO - ROBÓTICA
(EF08TEC17) Usar o raciocínio e a lógica na construção de algoritmo e programas para a resolução de problemas.	EF – 8º ANO - PROGRAMAÇÃO (PLUGADA/DESPLUGADA)
(EF89TEC25) Integrar e utilizar os sensores e atuadores a outros elementos para o desenvolvimento de atividades robóticas, como objetos que se movem ou que acendem leds.	EF – 8º E 9º ANO - ROBÓTICA

APÊNDICE J - DISCIPLINA TECNOLOGIA E ROBÓTICA – 1 SÉRIE - EM – PEI – 9 HORAS - 2024

1ª série do EM - 1º Bimestre

UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO: AMBIENTES E FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO

OBJETIVOS GERAIS

- Compreender como as tecnologias atuam em diversas áreas do conhecimento
- Gerenciar contas e senhas de forma segura e efetiva
- Utilizar corretamente ambientes feitos para estudar programação
- Aprender a transferir e descompactar pastas para acessar em editores de código fonte

HABILIDADES	
(EM13CO14) Avaliar a confiabilidade das informações encontradas em meio digital, investigando seus modos de construção e considerando a autoria, a estrutura e o propósito da mensagem.	Avaliação sobre a origem da postagem de "fake news" por meio de busca dos locais originais de publicação
(EM13CO15) Analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais, abordando aspectos da experiência do usuário e promovendo reflexão sobre a qualidade do uso dos artefatos nas esferas do trabalho, do lazer e do estudo.	Estudo de interfaces em aplicativos de smartphones usados por pessoas da melhor idade.

UNIDADE 2 - LISTAS: CRIANDO O SEU JOGO DE CARTAS COM LISTAS E PADRÕES

OBJETIVOS GERAIS

- Aprender a transformar em algoritmos as regras de um jogo de cartas;
- Usar seus conhecimentos de matemática e programação para criar seu próprio jogo cartas;
- Identificar padrões e crie estratégias eficazes para resolver problemas;
- Entender como dividir problemas grandes em partes menores;
- Criar listas para guardar e manipular os dados do seu jogo.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.	EF – MATEMÁTICA - 7 ANO – 2º BIMESTRE
(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relações entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.	EF – MATEMÁTICA - 7 ANO – 1º BIMESTRE E 3º BIMESTRE
(EF07CO01) Criar soluções de problemas para os quais seja adequado o uso de registros e matrizes unidimensionais para descrever suas informações e automatizá-las usando uma linguagem de programação.	EF – 7 ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL -
(EF07CO02) Analisar programas para detectar e remover erros, ampliando a confiança na sua correção.	EF – 7 ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL -
(EF07CO05) Criar algoritmos fazendo uso da decomposição e do reuso no processo de solução de forma colaborativa e cooperativa e automatizá-los usando uma linguagem de programação.	EF – 7 ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL -

1ª série do EM - 2º Bimestre

UNIDADE 1 - LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: CRIANDO PROJETOS ARTÍSTICOS COM JAVASCRIPT

OBJETIVOS GERAIS

- Aprender a programar um código na linguagem Javascript;
- Criar listas para armazenar valores;
- Utilizar laços de repetição para replicar o código de forma automática;
- Criar projetos com cores e movimentos utilizando formas geométricas;
- Compreender como funciona a aplicação da condição "if/else".

HABILIDADES	HABILIDADES DE MATEMÁTICA - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.	EM – LÍNGUA PORTUGUESA - 1ª SÉRIE – 1 BIMESTRE 2ª SÉRIE 3ª SÉRIE
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	EM – BIOLOGIA -
(EM1FMAT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.	ITINERÁRIO FORMATIVO EXATAS E CIÊNCIA DA NATUREZA

UNIDADE 2 - LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: DESENVOLVENDO UM JOGO ESTILO PONG

OBJETIVOS GERAIS

- Criar um jogo completo com animações, controles, sons e placar;
- Utilizar a biblioteca do p5.js para aperfeiçoar o seu jogo;
- Conhecer e implementar a linguagem JavaScript no seu código;
- Utilizar a linguagem de programação na implementação de algoritmos;
- Aprender a utilizar variáveis e funções.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.	EM – LÍNGUA PORTUGUESA E EDUCAÇÃO FÍSICA - 2ª SÉRIE – 3º BIMESTRE EM – LÍNGUA PORTUGUESA, ARTES, EDUCAÇÃO FÍSICA E LÍNGUA INGLESA - 3ª SÉRIE – 3º BIMESTRE
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM1FMAT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO – PROCESSOS CRIATIVOS

1ª série do EM - 3º Bimestre

UNIDADE 1 - REPOSITÓRIO DIGITAL: APRENDA A COMPARTILHAR SEUS PROJETOS

OBJETIVOS GERAIS

- Conhecer o GitHub e algumas das suas funcionalidades;
- Escrever e manipular textos em formato markdown;
- Realizar deploy de um projeto para amplo compartilhamento;
- Compreender a importância de utilizar uma licença de uso;
- Iniciar um portfólio dos seus projetos desenvolvidos.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CO23) Analisar criticamente as experiências em comunidades virtuais e as relações advindas da interação e comunicação com outras pessoas, bem como seus impactos na sociedade.	EM - CULTURA DIGITAL
(EM13CO20) Criar conteúdo, disponibilizando-os em ambientes virtuais para publicação e compartilhamento, avaliando a confiabilidade e as consequências da disseminação dessas informações.	EM - PENSAMENTO COMPUTACIONAL

UNIDADE 2 - CONECTANDO-SE AO MUNDO PROFISSIONAL: TECNOLOGIA, CURRÍCULO E ENTREVISTA

OBJETIVOS GERAIS

- Conhecer as principais diferenças entre Front-end e Back-end;
- Saber como buscar a vaga de emprego através de plataformas de vagas;
- Criar um currículo do zero;
- Aprender a se preparar para uma entrevista de emprego;
- Descobrir as principais dicas para melhorar o seu desempenho em uma entrevista.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CHS404) Identificar e discutir os múltiplos aspectos do trabalho em diferentes circunstâncias e contextos históricos e/ou geográficos e seus efeitos sobre as gerações, em especial, os jovens, levando em consideração, na atualidade, as transformações técnicas, tecnológicas e informacionais.	EM – CIÊNCIAS HUMANAS (FILOSOFIA, HISTÓRIA, GEOGRAFIA E SOCIOLOGIA) - 2ª SÉRIE - 2º BIMESTRE
(EM13CO09) Identificar tecnologias digitais, sua presença e formas de uso, nas diferentes atividades no mundo do trabalho.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13CO23) Analisar criticamente as experiências em comunidades virtuais e as relações advindas da interação e comunicação com outras pessoas, bem como seus impactos na sociedade.	EM - CULTURA DIGITAL

1ª série do EM - 4º Bimestre

UNIDADE 1 – PÁGINA WEB: CRIANDO UM CATÁLOGO DE VÍDEOS COM HTML E CSS

OBJETIVOS GERAIS

- Criar e manipular um arquivo no editor VS Code. Definir cabeçalho, título, parágrafo e corpo de uma página web. Entender a função das tags e adicioná-las no código html.
- Utilizar a ferramenta de Inspeccionar no código do navegador. Estilizar uma página web através do arquivo styles.css.
- Escolher cores através de códigos rgb() e tamanho da fonte de texto usando o Inspeccionar.
- Adaptar um código já criado. Criar variáveis para armazenar informações sobre o filme. Ordenar múltiplas listas de filme de acordo com o ano de lançamento.
- Utilizar classes para aplicar estilos específicos nas seções da página.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CO22) Produzir e publicar conteúdo como textos, imagens, áudios, vídeos e suas associações, bem como ferramentas para sua integração, organização e apresentação, utilizando diferentes mídias digitais.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13LP19) Compartilhar gostos, interesses, práticas culturais, temas/problemas/questões que despertam maior interesse ou preocupação, respeitando e valorizando diferenças, como forma de identificar afinidades e interesses comuns, como também de organizar e/ou participar de grupos, clubes, oficinas e afins.	EM – LÍNGUA PORTUGUESA
(EF08MA25) Obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados e relacioná-los com a dispersão de dados, indicada pela amplitude.	EF – 8º ANO – MATEMÁTICA
(EF08CO03) Utilizar algoritmos clássicos de manipulação sobre listas.	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL

UNIDADE 2 – ALGORITMOS: CRIANDO UMA AVENTURA COM HTML, CSS E JAVASCRIPT

OBJETIVOS GERAIS

- Compreender como fluxogramas são usados para representar as etapas de uma aventura. Analisar o uso de fluxogramas para a conexão entre as diferentes telas de um jogo. Elaborar um fluxograma para descrever uma narrativa de aventura.
- Desenvolver a estrutura base do projeto com a linguagem de marcação HTML. Transpor os elementos da aventura do fluxograma para o HTML. Utilizar a extensão Live Preview para visualizar o desenvolvimento do projeto.
- Revisar os códigos desenvolvidos, garantindo sua funcionalidade. Compartilhar o projeto desenvolvido no repositório GitHub. Publicar a página web da aventura desenvolvida por meio do GitHub Pages.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EMIFLGG05) Selecionar e mobilizar intencionalmente, em um ou mais campos de atuação social, recursos criativos de diferentes línguas e linguagens (imagens estáticas e em movimento; música; linguagens corporais e do movimento, entre outras), para participar de projetos e/ou processos criativos.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO DE LINGUAGENS – PROCESSOS CRIATIVOS
(EM13CO22) Produzir e publicar conteúdo como textos, imagens, áudios, vídeos e suas associações, bem como ferramentas para sua integração, organização e apresentação, utilizando diferentes mídias digitais.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13CO21) Comunicar ideias complexas de forma clara por meio de objetos digitais como mapas conceituais, infográficos, hipertextos e outros.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL

APÊNDICE K - DISCIPLINA TECNOLOGIA E ROBÓTICA – 2ª E 3ª SÉRIE - EM – PEI – 9 HORAS - 2024

2ª E 3ª série do EM - 1º Bimestre

UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO À COMPUTAÇÃO: AMBIENTES E FERRAMENTAS DE PROGRAMAÇÃO

OBJETIVOS GERAIS

- Compreender como as tecnologias atuam em diversas áreas do conhecimento
- Gerenciar contas e senhas de forma segura e efetiva
- Utilizar corretamente ambientes feitos para estudar programação
- Aprender a transferir e descompactar pastas para acessar em editores de código fonte

HABILIDADES	
(EM13CO14) Avaliar a confiabilidade das informações encontradas em meio digital, investigando seus modos de construção e considerando a autoria, a estrutura e o propósito da mensagem.	Avaliação sobre a origem da postagem de "fake news" por meio de busca dos locais originais de publicação
(EM13CO15) Analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais, abordando aspectos da experiência do usuário e promovendo reflexão sobre a qualidade do uso dos artefatos nas esferas do trabalho, do lazer e do estudo.	Estudo de interfaces em aplicativos de smartphones usados por pessoas da melhor idade.

UNIDADE 2 – PROJETOS COM PROGRAMAÇÃO: UTILIZANDO A CRIATIVIDADE ATRAVÉS DOS CÓDIGOS

OBJETIVOS GERAIS

- Utilizar bloco de sensor para detectar colisões entre personagens;
- Aplicar o recurso de clones para criar cópias de atores no projeto;
- Utilizar as ferramentas de edição de imagens do Scratch;
- Aprender a criar uma variável para contabilizar pontos;
- Implementar diálogo entre os atores utilizando sons e textos;

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EF08CO04) Construir soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual e colaborativa, selecionando as estruturas de dados e técnicas adequadas, aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	EF – 8º ANO – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EF08CO07) Compartilhar informações por meio de redes sociais, compreendendo a sua dinâmica de funcionamento, de forma responsável e avaliando sua confiabilidade, considerando o respeito e a ética.	EF – 8º ANO – CULTURA DIGITAL
(EF09AR06) Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais.	EF – ARTES - 9º ANO – 4º BIMESTRE

UNIDADE 3 – LISTAS: CRIANDO O SEU JOGO DE CARTAS COM LISTAS PADRÕES

OBJETIVOS GERAIS

- Aprender a transformar em algoritmos as regras de um jogo de cartas;
- Utilizar seus conhecimentos de matemática e programação para criar seu próprio jogo cartas;
- Identificar padrões e crie estratégias eficazes para resolver problemas;
- Entender como dividir problemas grandes em partes menores;
- Criar listas para guardar e manipular os dados do seu jogo.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.	EF - MATEMÁTICA – 7º ANO – 2º BIMESTRE
(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relações entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.	EF – MATEMÁTICA – 7º ANO – 1º BIMESTRE E 3º BIMESTRE
(EF07CO01) Criar soluções de problemas para os quais seja adequado o uso de registros e matrizes unidimensionais para descrever suas informações e automatizá-las usando uma linguagem de programação.	EF – PENSAMENTO COMPUTACIONAL – 7º ANO
(EF07CO02) Analisar programas para detectar e remover erros, ampliando a confiança na sua correção.	EF – PENSAMENTO COMPUTACIONAL – 7º ANO
(EF07CO05) Criar algoritmos fazendo uso da decomposição e do reuso no processo de solução de forma colaborativa e cooperativa e automatizá-los usando uma linguagem de programação.	EF – PENSAMENTO COMPUTACIONAL – 7º ANO

UNIDADE 4 – LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: CRIANDO PROJETOS ARTÍSTICOS COM JAVASCRIPT

OBJETIVOS GERAIS

- Aprender a programar um código na linguagem JavaScript;
- Criar listas para armazenar valores;
- Utilizar laços de repetição para replicar o código de forma automática;
- Criar projetos com cores e movimentos utilizando formas geométricas;
- Compreender como funciona a aplicação da condição "if/else".

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.	EM – LÍNGUA PORTUGUESA E EDUCAÇÃO FÍSICA - 2ª SÉRIE – 3º BIMESTRE EM – LÍNGUA PORTUGUESA, ARTES, EDUCAÇÃO FÍSICA E LÍNGUA INGLESA - 3ª SÉRIE – 3º BIMESTRE
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM1FMAT05) Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO – PROCESSOS CRIATIVOS

2ª E 3ª série do EM - 2º Bimestre

UNIDADE 1 - LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO: DESENVOLVENDO UM JOGO ESTILO PONG

OBJETIVOS GERAIS

- Criar um jogo completo com animações, controles, sons e placar;
- Utilizar a biblioteca do p5.js para aperfeiçoar o seu jogo;
- Conhecer e implementar a linguagem JavaScript no seu código;
- Utilizar a linguagem de programação na implementação de algoritmos;
- Aprender a utilizar variáveis e funções.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.	EM - PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13CO20) Criar conteúdo, disponibilizando-os em ambientes virtuais para publicação e compartilhamento, avaliando a confiabilidade e as consequências da disseminação dessas informações.	EM - PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13MAT405) Utilizar os conceitos básicos de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.	EM – MATEMÁTICA – 3ª SÉRIE – 3 BIMESTRE
(EMIFCG05) Questionar, modificar e adaptar ideias existentes e criar propostas, obras ou soluções criativas, originais ou inovadoras, avaliando e assumindo riscos para lidar com as incertezas e colocá-las em prática.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO

UNIDADE 2 - REPOSITÓRIO DIGITAL: APRENDA A COMPARTILHAR SEUS PROJETOS

OBJETIVOS GERAIS

- Conhecer o GitHub e algumas das suas funcionalidades;
- Escrever e manipular textos em formato markdown;
- Realizar deploy de um projeto para amplo compartilhamento;
- Compreender a importância de utilizar uma licença de uso;
- Iniciar um portfólio dos seus projetos desenvolvidos.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CO23) Analisar criticamente as experiências em comunidades virtuais e as relações advindas da interação e comunicação com outras pessoas, bem como seus impactos na sociedade.	EM - CULTURA DIGITAL
(EM13CO20) Criar conteúdo, disponibilizando-os em ambientes virtuais para publicação e compartilhamento, avaliando a confiabilidade e as consequências da disseminação dessas informações.	EM - PENSAMENTO COMPUTACIONAL

UNIDADE 3 - CONECTANDO-SE AO MUNDO PROFISSIONAL: TECNOLOGIA, CURRÍCULO E ENTREVISTA

OBJETIVOS GERAIS

- Conhecer as principais diferenças entre Front-end e Back-end;
- Saber como buscar a vaga de emprego através de plataformas de vagas;
- Criar um currículo do zero;
- Aprender a se preparar para uma entrevista de emprego;
- Descobrir as principais dicas para melhorar o seu desempenho em uma entrevista.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CHS404) Identificar e discutir os múltiplos aspectos do trabalho em diferentes circunstâncias e contextos históricos e/ou geográficos e seus efeitos sobre as gerações, em especial, os jovens, levando em consideração, na atualidade, as transformações técnicas, tecnológicas e informacionais.	EM – CIÊNCIAS HUMANAS (FILOSOFIA, HISTÓRIA, GEOGRAFIA E SOCIOLOGIA) - 2ª SÉRIE- 2º BIMESTRE
(EM13CO09) Identificar tecnologias digitais, sua presença e formas de uso, nas diferentes atividades no mundo do trabalho.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13CO23) Analisar criticamente as experiências em comunidades virtuais e as relações advindas da interação e comunicação com outras pessoas, bem como seus impactos na sociedade.	EM - CULTURA DIGITAL

UNIDADE 4 - FUNÇÕES: DESENVOLVENDO UM RECOMENDADOR DE FILMES COM JAVASCRIPT

OBJETIVOS GERAIS

- Aprenda a elaborar um recomendador de filmes na linguagem JavaScript;
- Crie fluxogramas para auxiliar o desenvolvimento do seu projeto;
- Compreenda como funciona a aplicação da condição "if/else";
- Implemente funções personalizadas, determinando seus parâmetros e retorno;
- Aprenda a adicionar estilos ao seu projeto através de seletores e propriedades CSS.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13TEC07) Reconhecer a responsabilidade social ao compartilhar conteúdos digitais.	EM - TDCI - QUESTÕES ÉTICAS E LEGAIS ENVOLVIDAS NOS USOS DAS TDCI
(EM13TEC08) Criar e editar conteúdos novos(textos, imagens, vídeos) integrando e reelaborando conhecimentos e conteúdos prévios de forma criativa, considerando os direitos de propriedade intelectual e as licenças Creative Commons.	EM – TDCI – CRIATIVIDADE, REMIX E PROPRIEDADE INTECTUAL
(EM13TEC09) Produzir conteúdo de remixagem de suas diversas formas, considerando as licenças abertas e gratuitas.	EM – TDCI – CRIATIVIDADE, REMIX E PROPRIEDADE INTECTUAL
(EM13TEC12) Produzir conteúdos digitais a partir de um planejamento, colocando em prática a criatividade, ética, responsabilidade e senso crítico, demonstrando habilidades de curadoria e produção de conhecimento.	EM – LETRAMENTO DIGITAL – LETRAMENTO DIGITAL
(EM13TEC29) Compreender/ Reconhecer a narrativa digital como uma possibilidade para expressar sobre sua aprendizagem.	EM – PENSAMETO COMPUTACIONAL – NARRATIVAS DIGITAIS

2ª E 3ª série do EM - 3º Bimestre

UNIDADE 1 - PÁGINA WEB: DESENVOLVENDO UM SITE DE ASSINATURA DE CONTEÚDO

OBJETIVOS GERAIS

- Construir um site utilizando as linguagens de HTML e CSS;
- Identificar elementos e estilos através do Figma;
- Criar um repositório para armazenar o código do projeto;
- Realizar o deploy de um site através do GitHub Pages ou Vercel.

HABILIDADES	HABILIDADES - SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EMIFMAT11) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos da Matemática para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO – EMPREENDEDORISMO
(EM13LGG703) Utilizar diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais em processos de produção coletiva, colaborativa e projetos autorais em ambientes digitais.	EM – LÍNGUA PORTUGUESA E EDUCAÇÃO FÍSICA – 2ª SÉRIE – 3º BIMESTRE EM – LÍNGUA PORTUGUESA, ARTES, EDUCAÇÃO FÍSICA E LÍNGUA INGLESA – 3ª SÉRIE – 3º BIMESTRE

2ª E 3ª série do EM - 4º Bimestre

UNIDADE 1 – PÁGINA WEB: UTILIZANDO A RESPONSABILIDADE EM APLICAÇÕES COM HTML E CSS - PARTE 1

OBJETIVOS GERAIS

- Iniciar um projeto front-end. Acessar e visualizar informações do projeto no Figma. Usar a extensão Live Server.
- Aprender a utilizar a ferramenta DevTools. Reiniciar a estilização padrão do navegador utilizando o Reset CSS. Concluir a base do projeto.
- Importar fontes do Google Fonts. Formatar o tamanho. Formatar a espessura.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EMIFMAT06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO DE MATEMÁTICA – PROCESSOS CRIATIVOS
(EMIFMAT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO DE MATEMÁTICA – MEDIAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL
(EM13LGG701) Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), compreendendo seus princípios e funcionalidades, e mobilizá-las de modo ético, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos.	EM – LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS

UNIDADE 2 – PÁGINA WEB: UTILIZANDO A RESPONSABILIDADE EM APLICAÇÕES COM HTML E CSS - PARTE 2

OBJETIVOS GERAIS

- Aprender sobre Media Queries. Criar um layout responsivo. Utilizar @media para construir o layout para tablet.
- Aplicar as Media Queries. Criar o layout responsivo do header. Adaptar a lista de categorias.
- Exportar múltiplas imagens do Figma. Estilizar o footer com Media Query. Criar três listas lado a lado.
- Adicionar estilos de acordo com a interação do usuário.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EMIFMAT06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO DE MATEMÁTICA – PROCESSOS CRIATIVOS
(EMIFMAT08) Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO DE MATEMÁTICA – MEDIAÇÃO E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL
(EM13LGG701) Explorar tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), compreendendo seus princípios e funcionalidades, e mobilizá-las de modo ético, responsável e adequado a práticas de linguagem em diferentes contextos.	EM – LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS

UNIDADE 3 – PÁGINA WEB: DESENVOLVENDO UMA FERRAMENTA INTERATIVA DE ESTUDO

OBJETIVOS GERAIS

- Iniciar a construção de um projeto de gestão de estudos. Compreender a organização de uma página utilizando HTML. Utilizar tags em HTML para incluir conteúdo em uma página.
- Criar um arquivo de estilos para modificar a aparência da página. Conectar os arquivos de extensão HTML e CSS utilizando a tag link. Modificar a aparência da página utilizando diferentes propriedades do CSS.
- Criar elementos do HTML a partir do JavaScript. Compreender o uso da função inner.HTML. Selecionar elementos do HTML utilizando um ID.

HABILIDADES	SÉRIE - BIMESTRE
(EM13CO01) Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EM13CO02) Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.	EM – PENSAMENTO COMPUTACIONAL
(EMIFMAT06) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas reais, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos associados ao domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações.	EM – ITINERÁRIO FORMATIVO DE MATEMÁTICA – PROCESSOS CRIATIVOS