CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA

Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais da Educação

Metodologia STEAM, como a inserção de novas tecnologias, programação e robótica auxiliam na didática e matética em matemática

Rio de Janeiro
2025

Joelson Porto Sales Júnior

Metodologia STEAM, como a inserção de novas tecnologias, programação e robótica auxiliam na didática e matética em matemática

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadores: Prof. Dr. Victor Gonçalves Gloria Freitas
Prof. Dr. Jorge Eduardo Mansur Serzedello

Rio de Janeiro
2025

JOELSON PORTO SALES JÚNIOR

METODOLOGIA STEAM, COMO A INSERÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS, PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA AUXILIAM NA DIDÁTICA E MATÉTICA EM MATEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

O Presidente da Banca, abaixo assinado, atesta que os membros da banca participaram desta defesa de dissertação.

Examinado por:

gov.br Documento assinado digitalmente
VICTOR GONCALVES GLORIA FREITAS
Data: 14/02/2025 14:54:01-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Victor Gonçalves Glória Freitas, D. Sc. (UniCarioca)
Presidente da Comissão Examinadora

Prof. Gabriel Mello dos Santos Abreu Mól, M. Sc. (UniCarioca)

Prof. Claudio Azevedo Passos, D. Sc. (IME e CPII)

Rio de Janeiro
2025

S159m Sales, Joelson Porto

Metodologia STEAM, como a inserção de novas tecnologia, programação e robótica auxiliam na didática e matética em matemática / Joelson Porto Sales; orientadores Victor Gonçalves Glória Freitas e Jorge Eduardo Mansur Serzedello. - Rio de Janeiro, 2024.

107 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Novas Tecnologias Digitais na Educação) – Centro Universitário UniCarioca, Rio de Janeiro, 2024.

1.Matemática. 2. STEAM. 3. Aprendizado. I. Freitas, Victor Gonçalves Glória, prof orient. II. Serzedello, Jorge Eduardo Mansur, prof. orient. III. Título.

CDD 372.7

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus amigos, que sempre me apoiaram e incentivaram a perseguir meus sonhos. Aos meus colegas de profissão, que aceitaram o desafio de se dedicar a importante missão de transformar vidas. Em especial dedico esse trabalho à minha mãe, Vanda, sendo a minha maior incentivadora, a prosseguir buscando meus objetivos. As minhas filhas Ana Beatriz e Raquel minhas inspirações e força para seguir. A todas as pessoas que de alguma forma contribui para eu conseguir chegar até aqui superando os desafios.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar saúde e força para chegar até aqui.

Aos meus familiares, pela compreensão nas minhas ausências em virtudes dos compromissos com aulas e atividades.

Aos Professores e a Universidade Carioca, que se dedicaram a nos ajudar em nossas dificuldades e tiveram muita paciência para contornar os desafios e oferecer um curso de muita qualidade.

Aos colegas de turma, que ao longo desse período foram determinantes na troca de informações e nos trabalhos que realizamos, contribuindo direta e indiretamente na na progressão dos estudos.

RESUMO

A presente dissertação trata a importância da inserção da metodologia STEAM vinculada à educação no ambiente escolar, destacando seu papel fundamental na formação de cidadãos conscientes, com liberdade de pensamento, criativos e responsáveis. Através de uma revisão bibliográfica, foram analisadas as principais metodologias utilizadas no ensino da matemática, bem como os desafios enfrentados pelos educadores. Os resultados indicam que há necessidade de mudanças em algumas práticas que possam contribuir para que o aprendizado seja mais atrativo, incluindo temáticas que envolvam a ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática voltadas principalmente para compreender a área de exatas como ferramenta do cotidiano e não uma sequência de fórmulas para se decorar na hora de uma suposta avaliação ou mesmo os exercícios. Ao longo dos anos o que podemos perceber é o crescente número de alunos com dificuldades de aprendizado na disciplina resultando em pessoas conhecidas como analfabetos funcionais, que apesar de saber ler e escrever não possuem condições mínimas de interpretar um texto e realizar operações matemáticas. Diante das circunstâncias apresentadas desenvolveu-se uma sequência didática com práticas que envolve ludicidade, que exploram a etnomatemática, o pensamento computacional, programação, robótica e inteligência artificial. A pesquisa se caracteriza como qualitativa, porém utiliza-se de fatores quantitativos para ratificar a hipótese, sendo aplicada aos alunos do ensino fundamental dois através de seus professores. Conclui-se mediante aos resultados coletados que a inserção da metodologia STEAM pode ser incorporada de maneira transversal no currículo escolar, promovendo o desenvolvimento de habilidades, socialização e raciocínio lógico.

Palavras-chave: Matemática; STEAM; Aprendizado.

ABSTRACT

This dissertation addresses the importance of incorporating the STEAM methodology linked to education in the school environment, highlighting its fundamental role in shaping conscious citizens with freedom of thought, creativity, and responsibility. Through a literature review, the main methodologies used in teaching mathematics were analyzed, as well as the challenges faced by educators. The results indicate a need for changes in certain practices that can contribute to making learning more engaging, including themes that involve science, technology, engineering, arts, and mathematics aimed primarily at understanding the exact area as a tool for everyday life and not just a sequence of formulas to be memorized for assessments or exercises. Over the years, it has become evident that there is a growing number of students with learning difficulties in the subject, resulting in individuals known as functional illiterates who, despite being able to read and write, lack the minimum skills to interpret a text and perform mathematical operations. In light of these circumstances, a didactic sequence was developed with practices that involve playfulness and explore ethnomathematics, computational thinking, programming, robotics, and artificial intelligence. The research is characterized as qualitative; however, quantitative factors are used to support the hypothesis and are applied to students in the second stage of elementary education through their teachers. It concludes that the incorporation of the STEAM methodology can be integrated transversally into the school curriculum, promoting the development of skills, socialization, and logical reasoning.

Keywords: Mathematics; STEAM; Apprenticeship.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ranking da OCDE..... 20
Figura 2: Tempo gasto com uso de celular.....22
Figura 3: Colégio Liceu.....23
Figura 4: ChatGpt.....28
Figura 5: Mathetica..... 30
Figura 6: Pesquisa sobre Educação.....32
Figura 7: Pesquisa sobre Matética.....33
Figura 8: Pesquisa sobre Inserção Tecnológica..... 36
Figura 9: Pesquisa sobre STEAM.....37
Figura 10: Etapas da Pesquisa..... 47
Figura 11: Pensamento computacional..... 57
Figura 12: Robótica na Educação..... 62
Figura 13: Linguagem em blocos..... 62
Figura 14: Robótica Educacional.....63
Figura 15: Campeonato de robôs..... 64
Figura 16: Placa Arduino e montagem da tividade MMC..... 65
Figura 17: Código de programação MMC.....66
Figura 18: Modelagem de recipiente.....68
Figura 19: Jogo do lobo..... 75
Figura 20: Jogo torre de hanói..... 76
Figura 21: Geogebra.....78
Figura 22: Resolução por algoritmo equações..... 80
Figura 23: Autorização e Participação na Pesquisa..... 86
Figura 24: Tempo de Atuação no Magistério.....86
Figura 25: Segmento de Atuação onde Exerce a Função..... 87
Figura 26: Rede de Ensino Atuante..... 88
Figura 27: Formação Acadêmica.....88
Figura 28: Proposta alinhada a BNCC..... 89

Figura 29: Contribuição para o desenvolvimento do pensamento matemático..... 90
Figura 30: Critério de Aplicabilidade..... 93
Figura 31: Inovação da Sequência.....98
Figura 32: Complexidade da Sequência Didática.....100

Figura 29: Critério de aplicabilidade..... 90
Figura 30: Inovação da Sequência Didática.....93
Figura 31: Complexidade da Sequência Didática..... 98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Carectarizaçãodo Framework.....83
Quadro 2: Impacto da SD no contexto escolar.....91
Quadro 3: Ajustes e adaptações na SD.....95
Quadro 4: Desafios encontrados para aplicação da SD.....96
Quadro 5: Pontos positivos da SD.....102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação entre lados e ângulos..... 54
Tabela 2: Medidas de construção do recipiente..... 69
Tabela 3: Generalização torre de hanói..... 77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PISA- Programa Internacional de Avaliação de Alunos

STEAM- Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics

EUA- Estados Unidos da América

SESI- Serviço Social da Indústria

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

OCDE- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

IMPA- Instituto de Matemática Pura e Aplicada

SBM- Sociedade brasileira de Matemática

OBM- Olimpíadas Brasileira de Matemática

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

LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

CAD- Desenho Assistido por Computador

CAE- Engenharia Assistida por Computador

MATLAB- Matrix Laboratory

RV- Realidade Virtual

RA- Realidade Aumentada

3D- Tridimensional

MEC- Ministério da Educação

IBCIT- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

IA- Inteligência Artificial

MMC- Menor múltiplo comum

SD- Sequência Didática

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....16
1.1 Relevância da Pesquisa..... 17
1.2 Problema.....20
1.3 Objetivos.....23
1.3.1 Objetivo Geral.....23
1.3.2 Objetivos Específicos.....23

2. FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA.....25
2.1 Os desafios no processo de aprendizagem da Matemática..... 25
2.2 Matética no aprendizado da Matemática..... 28
2.3 Introdução de tecnologia no aprendizado..... 33

3. FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA.....37
3.1 Metodologia STEAM.....37
3.2 Ciência..... 38
3.3 Tecnologia..... 39
3.4 Engenharia.....42
3.5 Artes.....44
3.6 Matemática.....45

4. MÉTODO..... **46**
4.1 Pesquisa Exploratória Preliminar.....48
4.2 Construção de um novo modelo Estrutural.....49
4.2.1 Implementação da Metodologia STEAM no aprendizado Matemático.....49
4.2.2 Utilização do Pensamento Computacional.....52
4.2.3 Programação e Matemática..... 59
4.2.4 Introdução de Recursos de robótica no desenvolvimento do Aprendizado.....61
4.2.5 Programação na Robótica.....61
4.2.6 Wedo 2.0.....63
4.2.7 Ev3 Mindstorms.....63
4.2.8 Arduino.....64
4.2.9 Etnomatemática.....66
4.2.10 Inteligência Artificial.....70
4.3 Elaboração de uma Sequência Didática envolvendo Metodologia STEAM.....74
4.4 Entrevista com docentes para validação do Framework.....80

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... **82**
5.1 Análise dos resultados da entrevista para validação do modelo de Framework.....83
5.2 Análise dos resultados do questionário para validação da Sequência Didática.....85
5.2.1 Perfil dos participantes..... 86
5.2.2 Impacto da Sequência Didática no Contexto Escolar.....89
5.2.3 Aplicabilidade da Sequência Didática no Contexto Escolar.....92
5.2.4 Inovação da Sequência Didática no Contexto Escolar..... 97
5.2.5 Complexidade da Sequência Didática no Contexto Escolar.....99

6. CONCLUSÃO.....104

7. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**.....107

1. INTRODUÇÃO

A matemática é uma disciplina com papel fundamental no desenvolvimento do aluno, através dela podemos estimular o pensamento crítico, criativo, incentivo à curiosidade, raciocínio lógico, etc. Enquanto percebemos que ela tem grande papel na vida do aluno e na sociedade em geral, nos deparamos com um cenário desafiador atualmente, recuperar o prestígio da disciplina aproximando mais da realidade e tornando-a mais humana, acessível e, porque não dizer divertida.

O modo como a disciplina é oferecida nas escolas muitas vezes sendo repetidas há anos sem perspectiva de aprimoramento e focada somente em conteúdos e avaliações, abre espaço para reflexão sobre as metodologias empregadas.

> O fracasso do ensino de matemática e as dificuldades que os alunos apresentam em relação a essa disciplina não é um fato novo, pois vários educadores já elencaram elementos que contribuem para que o ensino da matemática seja assinalado mais por fracassos do que por sucessos. (Vitti, 1999, p.19).

O aprendizado da matemática no Brasil é algo que tem sido discutido com frequência devidos aos resultados não satisfatórios em programas que medem o nível de conhecimento de cada aluno. Na última avaliação do PISA em 2022 o Brasil obteve um índice de 73% dos alunos participantes abaixo do nível básico, numa escala que vai de 1 até 6, onde 2 é o nível básico, isso mostra o retrato da situação que se espalha pelo nosso país. É possível mudar a realidade atual? Essa pergunta que pretendemos responder e debater ao longo desse estudo.

A proposta desse trabalho é a implementação do modelo STEAM que é uma metodologia que visa inserir os alunos em um modelo de integração entre ciência, tecnologia, artes e matemática, permitindo o aluno desenvolver-se como cidadão enquanto se prepara para o mercado de trabalho. A possibilidade de trabalhar com os alunos atividades de maneira lúdica propiciando a todos participar de maneira efetiva na construção do conhecimento, desperta um perfil criativo, crítico, pensamento lógico, entre outros benefícios que contribuem para um pensamento matemático além de integrar essas habilidades em outras disciplinas também.

A metodologia surge por volta dos anos dois mil nos EUA quando os indicadores relatavam o desprezo por matérias ligadas a área de exatas. Através de estudos chegou-se a conclusão que o desinteresse estava relacionado com a estrutura arcaica e aplicação

de métodos tradicionais. Como estratégia para tentar reverter esse cenário novos métodos foram pensados de forma a ser implementado no ensino, trabalhar com a interdisciplinaridade, resolução de problemas, pensamento crítico e criativo, etc. Foram algumas medidas adotadas, afim de promover uma reformulação na base de ensino americana.

No Brasil o cenário não é muito diferente, alunos além de ter dificuldades no aprendizado que vem das séries iniciais, não conseguem ver significativamente a aplicação dos conteúdos a realidade atual, pois a metodologia se repete há décadas sem colocar em prática as inovações. O reflexo do investimento inadequado posterga-se para os níveis subsequentes impactando diretamente na desistência elevada de algumas formações e comprometendo desenvolvimento social e o mercado de trabalho que cada vez mais sente falta de profissionais qualificados.

A metodologia STEAM não é nova no Brasil, porém ainda é pouco explorada principalmente nas instituições públicas de ensino fundamental, um exemplo positivo de implementação dessa metodologia é Colégio SESI, presente em todos os estados da federação e Distrito Federal proporcionando uma educação que prepara o aluno para os desafios do mundo profissional.

Quando falamos em tecnologia na sala de aula parece ser unânime a necessidade de utilização desses recursos como facilitador de conhecimento, em contrapartida, esbarramos em um grande desafio, que é a falta de profissionais com formações adequadas, não atendendo as reais necessidades do ambiente escolar. Considerando a nossa realidade percebemos que existe um envolvimento por parte das pessoas com ferramentas do mundo digital, não seria nenhum exagero dizer que: numa sala atual todos os agentes de alguma maneira têm esse contato, o problema é que normalmente voltado para o entretenimento, porém quando aplicada a outros segmentos, no nosso caso a educação surge muitas dificuldades, isso nos permite compreender que não utilizamos as ferramentas disponíveis de modo a extrair melhores resultados.

1.1 Relevância da Pesquisa

A relevância desta pesquisa é fundamentada pela razão dos altos índices de defasagem de aprendizagem matemática, como a matéria é aplicada no cotidiano ou quais metodologias são aplicadas é algo que é preciso ser debatido. Entender o processo de aprendizagem, é entender o modo como o aluno aprende e desenvolve o seu

conhecimento, quando isso acontece é possível traçar estratégias e elabora metodologias para auxiliar na compreensão dos conteúdos.

A importância desta pesquisa é justificada pela necessidade de implementar novas metodologias para o ensino da matemática rompendo com o modelo tradicional que está enraizada nas propostas de ensino. Se fizermos uma reflexão de como se apresentava a escola há cinquenta anos vamos perceber que houve poucas mudanças significativas, ao mesmo tempo que, tecnologicamente experimentamos uma evolução muito grande, percebemos então que os métodos de administração de conteúdos não acompanhou as mudanças tecnológicas na sociedade.

Uma questão importante, é observarmos que alunos estão em sua maior parte do tempo utilizando recursos tecnológicos e tem grande facilidade de assimilação as novas ferramentas do que adultos, ao apresentar um modelo que não contemple a inserção de algo parecido acaba surtindo o efeito contrário ao aprendizado, provocando o desinteresse em aprender por não encontrar um sentido lógico. Os professores lidam com algumas dificuldades no cotidiano, muitas vezes não se sentindo preparado para inserção de novos recursos acabam rechaçando a possibilidade de utilização, argumentando a dispersão de atenção por parte da turma,(Freire,1995, p.98) faz menção da preocupação da utilização da tecnologia não pelo fato de se usar as ferramentas, mas como são administradas e por quem são administrados esses recursos, não é plausível investir em equipamentos para pessoas que não estão devidamente preparadas para sua utilização, é necessário que se faça um planejamento de treinamento e engajamento por parte dos profissionais, obtendo assim o desenvolvimento da criatividade e pensamento crítico nas ações de inserção de dispositivos tecnológicos.

A fala muitas vezes repetida por profissionais da educação é sobre as dificuldades para adaptar novas metodologias ao currículo, por se tratar de uma metodologia ainda desconhecida em grande parte do território Brasileiro STEAM ainda não é enxergada como uma forma de desenvolvimento de aprendizado e sim como algo relacionado a diversão, o que é um erro pensar dessa forma.

Na base nacional comum curricular (BNCC) não aparece o acrônimo STEAM diretamente, mas está implícito nas competências gerais, cujo objetivo trabalhar o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem, outro ponto importante que podemos destacar que fundamenta essa pesquisa é o fato dessa metodologia ser

baseada na realização de projetos, permitindo que o conteúdo aprendido de fato faça sentido, diferenciando das filosofias de aprender meramente por ser necessário.

Considerando o cenário atual onde a matemática se tornou a disciplina preterida por uma parcela de alunos e os índices de avaliação nos colocam em posições intermediárias o primeiro desafio a ser abordado é qualificação de professores e como cativá-los a adotar uma metodologia que mude a relação de aprendizado do educando. No Brasil é comum aplicação de metodologias tradicionais abrindo pouco espaço para inovação. Demonstrar a importância da tecnologia na vida do ser humano e como introduzir nas salas de aulas recursos que permitam o desenvolvimento de forma eficaz do aluno propiciando o aprendizado, a interação do mundo virtual com o real são atividades que geram muitos benefícios que são comuns e necessários no desenvolvimento de cálculos. Ao introduzir novas atividades que trabalhem de forma lúdica conceitos importantes, conseguimos um salto importante em relação aonde pretendemos chegar que é uma sociedade mais bem preparada para lidar com a matemática de uma forma geral.

> Habilidade da BNCC: (EF69AR35) Identificar e manipular diferentes tecnologias e recursos digitais para acessar, apreciar, produzir, registrar e compartilhar práticas e repertórios artísticos, de modo reflexivo, ético e responsável. (BNCC, 2018, p. 211).

Há muita coisa para ser feita, mas o que não pode ser negligenciado é o fato de vivermos numa era digital, onde a informação, pesquisa, comunicação, etc. Circulam numa velocidade sem precedentes, todas as esferas da sociedade são impactadas direta ou indiretamente por este fenômeno que, ao mesmo tempo pode ser de muita utilidade ou tornar obsoletas algumas práticas que não se adaptam.

> Alunos de 15, 16 anos estão tendo o aprendizado esperado para alunos de 11, 12 anos. O Brasil vai pior em matemática e tem muita desigualdade, há uma diferença muito grande entre escolas privadas e escolas públicas. (Ernesto Martins Faria, FMR.org.br, 2023).

Na figura 1 podemos ter noção da posição que o Brasil ocupa e um comparativo com outras nações que foram avaliadas.

FIGURA 1: RANKING OCDE



Fonte: https://www.poder360.com.br/educacao/brasil-esta-entre-os-17-paises-com-pior-nota-em-matematica-da-ocde/

1.2 Problema

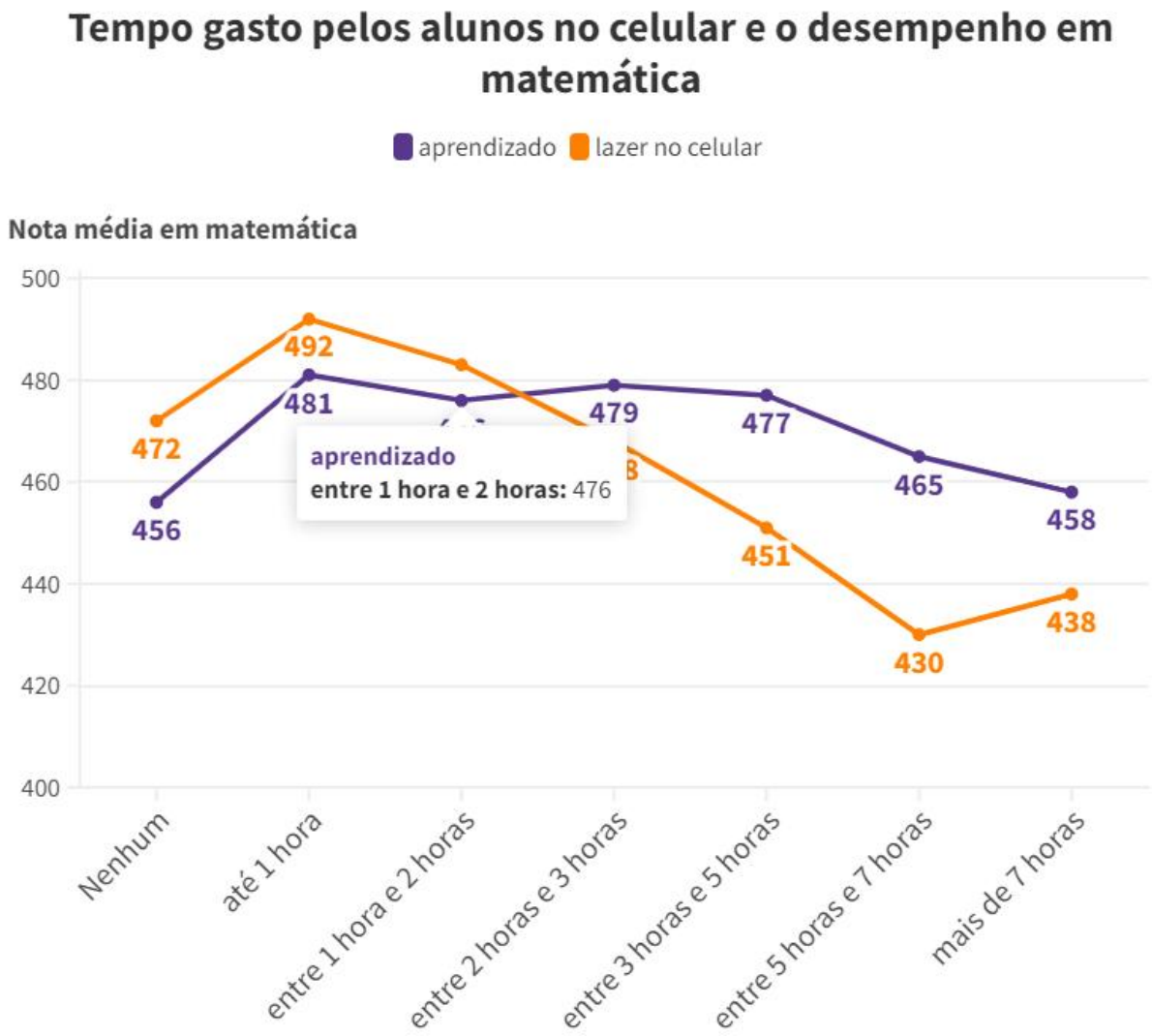
O motivo que originou essa pesquisa tem a haver com a minha inconformidade em acreditar que é normal o Brasileiro não gostar de matemática, é um assunto rotineiro e muito difundido e até mesmo bem aceito no meio educacional. Fato é, as últimas avaliações que nossos alunos têm participado mostram um cenário preocupante, na avaliação do (PISA) 2022 o Brasil figurou entre os piores países avaliados, sexagésima quinta posição entre oitenta e um países. Os dados quando desmembrados tornam nossa situação ainda mais desafiadora. Escola pública é de baixa qualidade, eu não coloco meu filho para estudar lá, talvez em algum momento você leitor já tenha escutado essa frase, o mais catastrófico é que em parte isso parece verdadeiro. Na última avaliação se separarmos por entidades públicas e privada percebemos um abismo muito grande, se considerarmos só as notas dos colégios particulares o Brasil estaria na trigésima nona posição, escolas públicas federais, quadragésima terceira posição, escolas públicas estaduais, sexagésima oitava posição e escolas públicas municipais, última posição. Os

dados reforçam a ideia de que realmente existe um abismo, não é algo generalizado, mas fica claro aonde é necessária uma maior intervenção, o que não significa, por outro lado, que o ensino particular seja satisfatório, pois mesmo alcançando resultados maiores, não ficaram na média informada pela OCDE, ou seja, o Brasil ficou reprovado em todas as esferas.

Com a chegada da pandemia ao Brasil no início de 2020, o sistema educacional sofreu um impacto muito grande, o fechamento de escolas e muitas outras atividades ligadas tiveram que se readaptar no intuito de continuar ofertando o ensino, com isso a implementação de recursos tecnológicos mudou imediatamente. Alguns professores e profissionais da gestão escolar que tinham resistência a educação tecnológica precisou se qualificar rapidamente afim de que fossem minimizadas possíveis perdas nos conteúdos curriculares.

Com o fim da pandemia um novo aluno chega ao ambiente escolar, alguém que aprendeu a utilizar celular e computador com a finalidade de aprendizado, mas, ao mesmo tempo que esses recursos nos abraçaram num momento difícil, agora temos um desafio que tem gerado muito questionamento no ambiente escolar, os alunos portando celular e utilizando no período de aula, alguns municípios em particular o Rio de Janeiro já decretou a proibição no ambiente escolar, essa atitude vai de encontro com a falta de maturidade dos nossos discentes em utilizar os equipamentos de modo a contribuir com seu desenvolvimento. Relatório divulgado pela OCDE em julho de 2013 aponta para as causas das deficiências de aprendizagem matemática a associação de utilização de aparelhos celulares, a diferença pode ser observada na figura 2.

FIGURA 2: TEMPO GASTO NO CELULAR



Fonte:https://educacao.uol.com.br/noticias/2023/12/05/uso-celular-desempenho-alunos-matematica-pisa-2022.htm?utm_source=whatsapp-network&utm_medium=compartilhar_conteudo&utm_campaign=organica&utm_content=geral.

Caberá ao poder público normatizar e também adequar as instituições de ensino propiciando acesso aos recursos tecnológicos e capacitação as equipes educacionais.

Como é possível observar o cenário da educação no Brasil está mergulhado em grandes desafios que precisamos enfrentar, e procurar novas soluções que nos ajude, a crescer e melhorar o aprendizado matemático em nosso país.

Diante dessa realidade a pesquisa traz uma proposta de implementação da metodologia STEAM, já utilizada em muitos países e algumas escolas no Brasil, porém ainda distante das escolas públicas, principalmente as estaduais e municipais. Essa tecnologia vai muito além de simplesmente fornecer computadores, tablet's e outros

recursos, mas tem o compromisso de integrar o aluno no desenvolvimento do seu aprendizado como mostrado na figura 3.

FIGURA 3: COLÉGIO LICEU



Fonte: https://colegioliceubarretos.com.br/2022/03/22/conheca-a-matific-a-nova-plataforma-de-aprendizagem-matematica-do-colegio-liceu/

Nos capítulos que discorreremos vamos apresentar os desafios e como alcançar resultados utilizando esta metodologia.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar como a inserção da metodologia de estudo STEAM pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e raciocínio lógico, com o objetivo de desenvolver uma mentalidade matemática nos discentes de modo agradável e interessante.

1.3.2 Objetivos Específicos

Introduzir atividades que envolvam a ciência, tecnologia, artes e matemática

desenvolvendo conteúdos que promovam o aprendizado matemático e explorar álgebra e geometria com tecnologia através dos projetos. Melhorar o raciocínio lógico, desenvolver o pensamento computacional, crítico, criativo e trabalho colaborativo no cotidiano.

2. FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

2.1 Os desafios no processo de aprendizagem da Matemática

A necessidade do aprendizado da matemática no Brasil teve seu início no período Brasil Colônia devido à importância em poder demarcar e proteger nosso território, portanto os militares precisavam ter conhecimento da matéria. Nessa época não havia uma matéria específica no Brasil que trabalhasse com conceitos sobre aritmética, álgebra e geometria, somente na década de 1930 é feita a fusão destas três disciplinas no que hoje conhecemos como matemática, este importante momento deu-se em grande parte aos esforços do nobre professor Euclides de Medeiros Guimarães Roxo, professor de matemática e diretor do Colégio Pedro II que se baseou na reforma de Felix Klein na Alemanha.

Após alguns anos, dois outros momentos importantes na história da matemática no Brasil; em 1952 é fundado o IMPA (Instituto de Matemática Pura e aplicada), um centro de excelência em pesquisa matemática, uma instituição com grande respeito e relevância no mundo inteiro. O Brasil é o único país em desenvolvimento no mundo que conquistou a medalha FIELD, através do matemático Artur Ávila Cordeiro de Melo no ano de 2014, primeiro lusófono e também sul-americano a receber a premiação que é comparada ao prêmio Nobel. Em 1969 é fundada a SBM (Sociedade Brasileira de Matemática); uma entidade sem fins lucrativos com o objetivo de estimular o desenvolvimento e o ensino da matemática em nosso país, tendo grande atuação no processo de reciclagem e aprimoramento de professores de matemática, é também responsável pela realização da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) e OBM (Olimpíada Brasileira de Matemática), tudo isso em parceria com o IMPA.

A matemática está presente na vida do ser humano em todos os momentos, desde ao acordar e ver as horas, como a caminhar para pegar uma condução ou até mesmo um jantar não final do dia. Como entender que uma disciplina que seja tão importante nas nossas vidas desperta tanto temor e dificuldades nas pessoas? Talvez essa não seja uma pergunta fácil de responder, precisamos fazer uma reflexão sobre como o ensino está sendo ministrado e compará-los com nações que estão no topo. Um grande exemplo nos últimos anos são os chineses, apesar de ser uma nação em desenvolvimento figura entre os melhores do mundo.

O que vimos atualmente é, certo conformismo em relatar que o brasileiro não gosta da matemática por ser muito difícil. É fato que a disciplina possui suas particulares e exigências, porém essas dificuldades não são aplicadas a todos, evidenciando assim, que essas falácias não comprovam o que é descrito para sustentar os argumentos em relação aos nossos alunos. Várias são as pesquisas feitas sobre as preferências e dificuldades, não há um consenso sobre percentuais, mas uma coisa é fato, realmente a maior parte dos alunos brasileiros tem aversão e isso se reflete em qualquer avaliação de desempenho. Em São Paulo o SARESP apontou um grande problema, alunos estão com atraso de três anos em relação ao conhecimento pretendido, ou seja, um aluno que está cursando o terceiro ano do ensino médio tem nível de nono ano do ensino fundamental.

> Historicamente, a matemática é tida como uma disciplina difícil, na qual poucos têm sucesso e que causa, em muitos, certo temor. Para essas pessoas, a Matemática é considerada como a disciplina que oferece maiores dificuldades na escola, e o bom desempenho nessa área se reserva a pessoas mais capazes. (Torisu e Ferrreira, 2009, p. 172).

Com base nos dados apresentados, somente 14% têm nível adequado no último ano do ensino fundamental e quando analisamos o ensino médio é mais preocupante ainda, somente 5% têm nível adequado.

No ambiente escolar podemos experimentar algumas relações de interação no cotidiano, entre elas a relação professor/aluno, esta pode ser determinante para o sucesso ou desastre do processo de aprendizagem da matemática. É fato que a matéria causa certo temor e até repulsa em alguns. Diante desse cenário devemos procurar certificar que os alunos sintam-se confortáveis para aprender os conteúdos.

O aluno precisa ter no professor alguém que ele possa confiar e não simplesmente uma pessoa que vai explicar a matéria e cobrar resultados através de testes, trabalhos e provas. Essa é uma missão do professor: utilizar todo o seu conhecimento e procurar meios de atrair a atenção dos alunos e despertar o interesse em aprender de uma maneira simples e objetiva.

> É o modo de agir do professor em sala de aula, mais do que suas características de personalidade que colabora para uma adequada aprendizagem dos alunos, fundamentada numa determinada concepção do papel do professor, que por sua vez reflete valores e paradigmas da sociedade. (Abreu e Masetto, 1990, p. 115).

O que acontece atualmente é, bem diferente, a matemática é utilizada como ferramenta de punição e até mesmo de disciplinar a turma, muitos professores acabam sendo rudes e distantes dos alunos utilizando-se de um recurso de ensino completamente enraizado no passado, onde o professor era o centro e não podia ser questionado o que lhe conferia um poder totalitário. Segundo Freire (1996, p.96).

O bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas imaginações, suas dúvidas, suas incertezas.

Na maioria das escolas no Brasil o modo como se avalia os conteúdos aprendidos são quantitativos o que num primeiro momento serve para realizar a satisfação de muitos pais, professores e as escolas. Esse método está fundamentado em transformar conhecimento em números o que não parece algo muito convincente.

Com o passar do tempo os alunos adquirem mau hábito e começam a estudar para tirar nota e não para aprender, com isso, na verdade, muitos decoram matérias, tiram notas boas e um círculo vicioso de satisfação é criado. Entretanto, a LDB em seu artigo 24, inciso 5, item a, orienta quanto à verificação do rendimento escolar, este observará a avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno e que os aspectos qualitativos devem sobrepor os quantitativos dos resultados ao longo do período de aprendizagem e exames finais. Então qual o motivo que a avaliação quantitativa é tão utilizada em detrimento da qualitativa? É muito mais fácil julgar através de correções, pois a avaliação qualitativa requer do professor uma percepção e atenção ao desenvolvimento do aluno muito maior, o que muitas vezes acabam apontando as suas próprias falhas. Segundo Luckesi (2005):

A avaliação da aprendizagem como um ato amoroso no sentido de que a avaliação, por si, é um ato acolhedor, interativo, inclusivo. Para compreender isso, importa distinguir avaliação de julgamento. O julgamento é um ato que distingue o certo do errado, incluindo o primeiro e excluindo o segundo. A avaliação tem por base acolher uma situação, para, então (e só então), ajuizar a sua qualidade, tendo em vista dar-lhe suporte de mudança, se necessário. A avaliação como ato diagnóstico, tem por objetivo a inclusão e não a exclusão.

Sobre este olhar, a avaliação deve ser algo que envolva o aluno e o professor de maneira que possibilite tomada de decisão referente às práticas pedagógicas com o

objetivo de proporcionar ao aluno uma escalada rumo ao sucesso. Em nenhum momento devemos ignorar a importância das avaliações quantitativas, porém é preciso entender que o principal não é julgar o aluno, e sim colaborar para o seu desenvolvimento intelectual e moral. Paulo Freire em seu livro Pedagogia dos oprimidos de 1987 coloca o professor na figura do opressor e o aluno oprimido chamando atenção para a necessidade de se pensar na educação de maneira mais ampla, estreitando a relação.

2.2 Matética no Aprendizado da Matemática

O termo matética ainda pouco conhecido no ambiente escolar e das pessoas em geral, não é um neologismo como muitos possam pensar. É um termo de origem grega que precede a palavra matemática e o seu significado na forma mais simples remete a arte de aprender. Por ser uma palavra desconhecida por grande parte do público é difícil até mesmo você pesquisar sobre assuntos nas mídias sociais.

Ao fazer algumas buscas no youtube sempre apareciam conteúdos relacionados a aulas de matemática, o mesmo acontecia quando colocava em buscadores de internet, utilizando o chatgpt a informação relatada foi de que não estava familiarizado com o termo como podemos observar na figura 4.

FIGURA 4: CHATGPT



Fonte: Autoral, 2024

Para entender melhor sobre matética vamos retornar a sua origem, como já falamos antes é uma palavra grega “Mathetés” que significa aprendiz, derivada de “Manthanein”

que remete a aprender, absorver conhecimento. A arte de aprender é como melhor definimos atualmente o termo, que é muito útil não só no aprendizado da matemática como também nas outras disciplinas.

O primeiro grande pensador que vai abordar o conceito de matética é Jan Amos Komenský, mais conhecido na escrita latina como Comenius, ele é conhecido na pedagogia como “O Pai da Didática”. Nascido em Amsterdã na Holanda no século XVI, sendo considerado o maior educador e pedagogo do século XVII e um dos maiores da história.

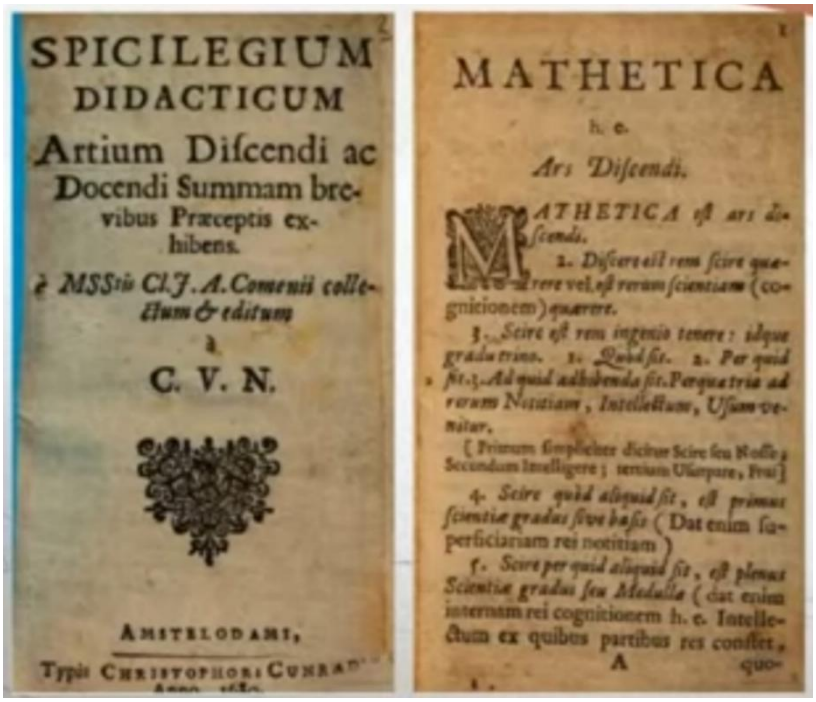
Antes de falar sobre aprendizado é importante aprofundar um pouco na didática que é arte de ensinar, Comenius faz a sua publicação mais famosa “A Didática Magna” em 1657 tendo como base a filosofia de ensinar tudo para todos, esse modelo de pensamento é uma crítica a um modelo de ensino que até então se tornou muito conhecido a partir da implementação do Ratio Studiorum que tinha como objetivo uma abordagem voltada para o ensino religioso, doutrinando as pessoas para assimilar os valores religiosos.

> A proa e a popa da nossa Didática será investigar e descobrir o método segundo o qual os professores ensinem menos e os estudantes aprendam mais; nas escolas, haja menos barulho, menos enfado, menos trabalho inútil, e, ao contrário, haja mais recolhimento, mais atrativo e mais sólido progresso; na Cristandade, haja menos trevas, menos confusão, menos dissídios, e mais luz, mais ordem, mais paz e mais tranquilidade. (Comenius, apud Cordeiro, p.19, 2007).

A proposta feita por Comenius há mais de trezentos anos se comparada com a realidade atual parece que não houve mudanças expressivas, os problemas até então enfrentados são bem-parecidos com o cenário em que nos encontramos. Pensar numa escola mais acolhedora, mais atrativa, implementando novos métodos, etc. é um grande desafio, portanto é importante ampliar a ideia de educação de forma a não limitar apenas a prática de ensinar.

Após a sua morte em 1680 é publicada uma obra póstuma chamada de: Spicilegium Didactium, cujo objetivo trazer um conceito que foi deixado de lado na publicação original de 1657, que material de grande relevância para a sociedade poderia ter sido esquecido? Matética, a arte de aprender! Como podemos observar na figura 5.

FIGURA 5: MATHETICA


SPICILEGIUM
DIDACTICUM
Artium Discendi ac
Docendi Summam bre-
vibus Præceptis ex-
hibens.
è MSStis Cl. J. A. Comenii colle-
ctum & editum
à
C. V. N.
AMSTELODAMI,
Typis CHRISTOPHORI CUNRAT

MATHETICA
h. e.
Ars Discendi.
MATHETICA est ars di-
scendi.
2. Discere all rem scire que-
rere vel est rerum scientiam (co-
gnitionem) quærere.
3. Scire est rem ingenio tenere: idque
gradatim. 1. Quid sit. 2. Per quid
sit. 3. Ad quid adhibenda sit. Perquatria ad
rerum Notitiam, Intellectum, Usum ve-
nitur.
[Primum simpliciter dicitur Scire seu Nosse;
Secundum Intelligere; tertium Usurpare, Frui]
4. Scire quid aliquid sit, est primus
scientiæ gradus sive basis (Dat enim su-
perficiariam rei notitiam)
5. Scire per quid aliquid sit, est plenus
Scientiæ gradus seu Medulla (dat enim
internam rei cognitionem h. e. Intelle-
ctum ex quibus partibus res constet.
A quo-

Fonte: https://eduplay.rnp.br/portal/video/encontro8

Então quando a proposta é educação a base de construção é a didática, a ciência do ensino e a desconhecida e não menos importante matética, a ciência do aprendizado. Qual o motivo do termo ter perdido a relevância ao longo dos anos não temos como saber, mas podemos pensar que a educação de certa forma foi pensada centrando em práticas de ensino, abdicando a importância de unir ensino e aprendizagem. O ensino por si só não garante qualidade, você pode ensinar por muitas vezes sem que as pessoas aprendam aquilo que está sendo ensinado e aí abre um caminho para discussão do modo de educação que esta sendo proposta, todo o contexto que é montado em torno do aluno é meramente para passar conteúdos e não focando no aprendizado.

A matética traz para o nosso meio educacional uma nova maneira de enxergar o processo educacional focando no aprendizado e desconstruindo a exigência única do ensino, ela vai tratar o aprendizado como fator mais importante e que o ensino pode ser uma maneira de aprendizado e para isso ela vai analisar o comportamento humano ao longo da sua vida de aprendizagem.

Nós somos capazes de aprender coisas através de observações sem ter um alguém nos ensinando, um bom exemplo é a rotina social no cotidiano, se uma rua está interditada e os carros retornam e entram em outra rua, é comum que replicamos esse comportamento que em tese nos leva ao objetivo, a neurociência vai tratar esse

fenômeno como uma capacidade de aprendizado do nosso cérebro por espelhamento recorrendo a um neurônio conhecido como espelho, natural do ser humano que não tem nenhum comprometimento nas atividades cerebrais.

Outra possibilidade é aprender por experimentação, a medida que temos contatos com situações que nos fazem perceber acontecimentos ou até mesmo sensações, elas favorecem o aumento dos nossos repertórios de conhecimento. Um conceito importante que aos poucos tem ajudado neste modelo de aprendizagem é a implementação de robótica em oficinas nas escolas, o aluno tem a oportunidade de desenvolver o seu aprendizado a medida que interage com os objetos e percebe o funcionamento. Esse assunto abordaremos mais adiante nesse estudo.

Na matemática uma aprendizagem que impulsiona novos conceitos e cria novos paradigmas, são as descobertas de padrões, por se tratar de uma ciência descobrir padrões nos auxiliam em inúmeras atividades ao longo da nossa vida, fomentar atividades que desafiem os educandos é de grande relevância no processo educacional. Como exemplo podemos voltar um pouco no tempo e entender que se Gauss(considerado como Pai da matemática) não tivesse sido desafiado a achar a soma dos números de 1 até 100 a progressão aritmética e consequentemente a geométrica poderia nem existir até hoje, então mesmo quando existirem grandes capacidades como vimos no exemplo, faz se necessários métodos que sejam desafiadores no ambiente educacional.

Esse estudo tem outra atividade de aprendizagem que tem sido explorada ultimamente, é aprendizagem colaborativa. Proporcionar aos alunos de realizarem atividades e projetos que desenvolvam empatia, companheirismo e respeito, auxiliam numa aprendizagem mais humana, divertida e criativa potencializando as habilidades de cada indivíduo.

> Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. (Freire, 1996, p21.)

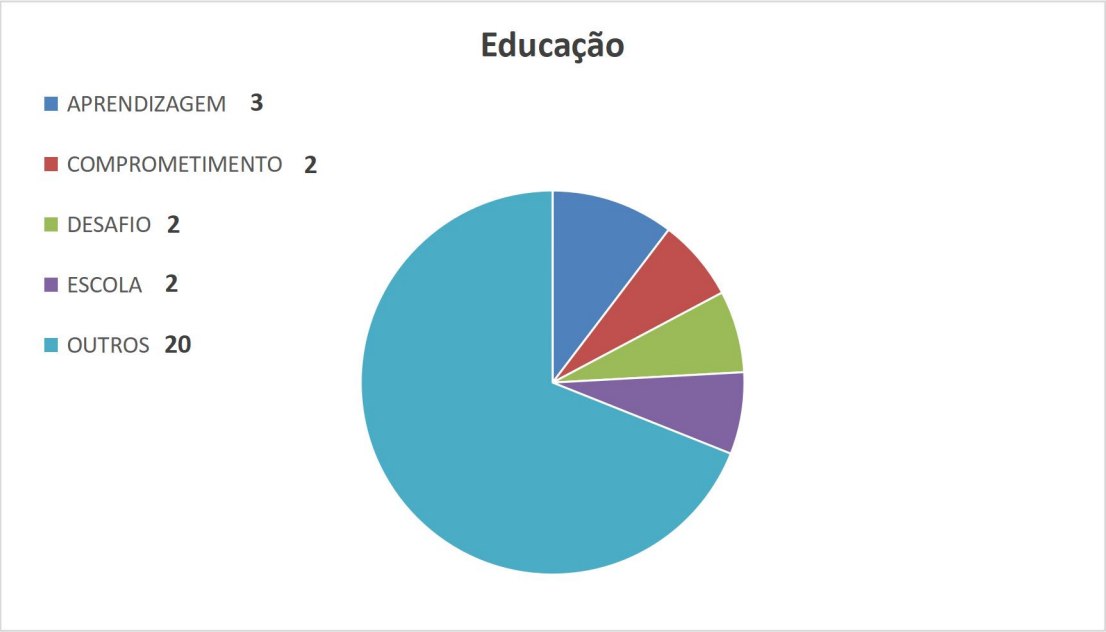
Quando trabalhamos com a matética o objetivo é uma nova perspectiva de aprendizado tirando o foco de metodologias de ensino e evidenciando as metodologias de aprendizagem, é lógico que dentro desse contexto de atuação metodologias de ensino também são importantes, porém estão dentro de um processo mais amplo comprometido com o desenvolvimento do aluno.

No ambiente escolar obtivemos alguns resultados sobre o tema matética, os profissionais envolvidos escolhidos para participar foram: professores, diretores,

orientadores educacionais e orientadores pedagógicos, eles responderam inicialmente duas perguntas:

1. Qual a primeira palavra lhe vem a mente quando você pensa em educação no ambiente escolar.

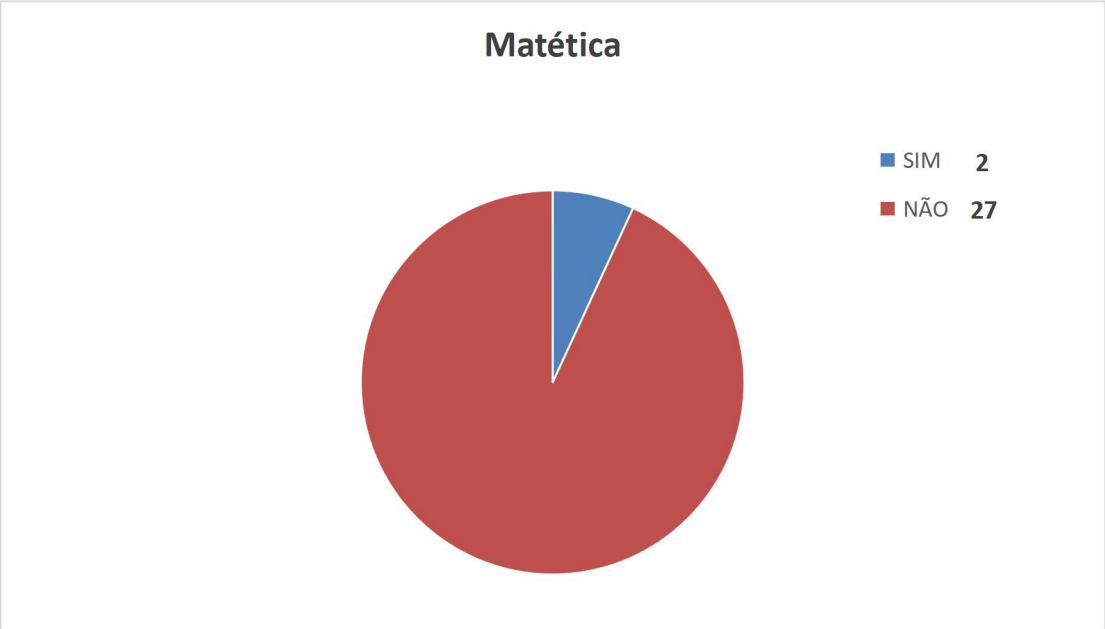
FIGURA 6: SOBRE EDUCAÇÃO



Fonte: Autoral, 2024

2. Você sabe definir ou conhece a palavra matética?

FIGURA 7: CONHECIMENTO SOBRE MATÉTICA



Fonte: Autoral, 2024

2.3 Introdução de tecnologia no aprendizado

Falar de tecnologia na educação é algo recorrente nos ambientes escolares, sempre esse assunto vem a tona nas reuniões de fechamento de bimestre ou em encontros pedagógicos, mas o que a alguns anos parecia ser quase que uma unanimidade tem se tornado alvo de muitos questionamento por parte dos educadores e outros profissionais envolvidos.

A inserção de tecnologia na educação mudou drasticamente a maneira como acontece o aprendizado, será que ela se tornou um problema? E por quê? Essa e outras perguntas pretendemos responder ao fim desse tópico, porém antes vamos falar um pouco do tema.

Vamos elencar alguns benefícios que a utilização de recursos tecnológicos podem contribuir no processo educacional:

- Conhecimento na Palma da mão
- Customização de materiais educacionais
- Estudo colaborativo
- Aprendizagem crítica e criativa
- Educação inclusiva
- Sensação de pertencimento

Discorrendo mais sobre os tópicos acima é possível ter ideia do papel importante que a tecnologia pode propiciar ao aluno.

Conhecimento na palma da mão; hoje contamos com uma vasta possibilidade de pesquisa sobre variados temas que é quase impossível não obter retorno em nossas buscas, ao apertar um botão, escrever uma palavra ou até mesmo pronunciar recebemos grande quantidades de fontes contendo informações sobre o que é solicitado. Isso me faz relembrar um passado não tão remoto em minha vida escolar quando na infância cursando a terceira série do fundamental um me deparei com um desafio de pesquisa feito pela professora, que consistia em descobrir qual o animal mamífero que colocava ovos. Durante quinze dias nenhum aluno da turma conseguiu encontrar a resposta, próximo do vigésimo dia eu consegui, e como foi que descobri? Um trabalho exausto que envolveu minha e outros familiares em buscas de livros de ciências, consultas a bibliotecas e outros professores, uma demanda grandiosa de trabalho que hoje em dia eu não gasto vinte segundos para me abastecer desse conhecimento. A título de curiosidade o animal em questão é o ornitorrinco, existe outra espécie, mas não vem o caso falar sobre isso.

O aprendizado precisa ser adaptado, não é aceitável pensar que em meio a grupos heterogêneos, possam existir práticas comuns e repetitivas, há uma gama de recursos disponíveis que permitem obter conhecimento de modo diferentes, e isso inclui plataformas, games, vídeos, etc. O processo de aprendizado precisa ser pensado e executado sobre a ótica de quem precisa aprender e não de quem está disponível a ensinar. Papert fala que a inserção de um tópico muito importante no contexto tecnológico contribui para um pensamento sofisticado que não se limita a matemática.

> [...] a criança é que deve programar o computador e, ao fazê-lo, ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas das idéias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais. (Papert, 1988, p. 17-18).

Uma das coisas boas no processo de aprendizagem é quando percebemos que nossos alunos conseguem ter pensamento crítico e criativo isso colabora muito par obtenção do conhecimento, pois ele tem a sensação de participar na construção do seu conhecimento, ao usar a tecnologia cria-se a oportunidade de despertar a curiosidade e

romper com práticas enfadonhas de explicações em séries que muitas vezes não faz sentido nenhum.

Ao propor atividades colaborativas que crie oportunidade dos alunos terem interação entre eles e participarem de projetos, os conceitos que são assimilados fazem parte de um engajamento dos participantes, o professor se coloca no papel de um auxiliar, fornecedor e orientador das ferramentas que vão auxiliar os grupos em suas tarefas. Em muitos casos essas práticas são vistas como apenas brincadeiras e só podem ser feitas esporadicamente.

Educação inclusiva; a demanda de alunos que sofrem de alguma dificuldade de aprendizado tem crescido exponencialmente nos últimos anos, seja pela evolução da medicina em diagnosticar ou o fato de algumas mudanças e aparecimento de novas doenças, o fato é que; o ambiente escolar recebe um número maior de alunos nessas condições. Conseguir oferecer uma educação que possa desenvolver a habilidade dessas crianças são fundamentais para o sucesso da escola no seu princípio básico que é ser igualitária. Dentre as muitas opções de utilização de tecnologia um exemplo interessante é a criação de Sala Maker que é totalmente focada no aprendizado a partir da interação.

A tecnologia na educação tem função importante, consegue reunir grupos que se interessem em pesquisar sobre temas, proporcionando ao aluno um espaço acolhedor e dinâmico, favorece a troca de informações criando afinidade e sensação de pertencimento a muitos alunos com dificuldade em relacionar-se com outras pessoas.

> o principal problema da escola é o fato de ser desconectada do cotidiano dos alunos, preparando-os não para a vida, mas para provas. (Dimenstein, folha.uol.com.br, 2003).

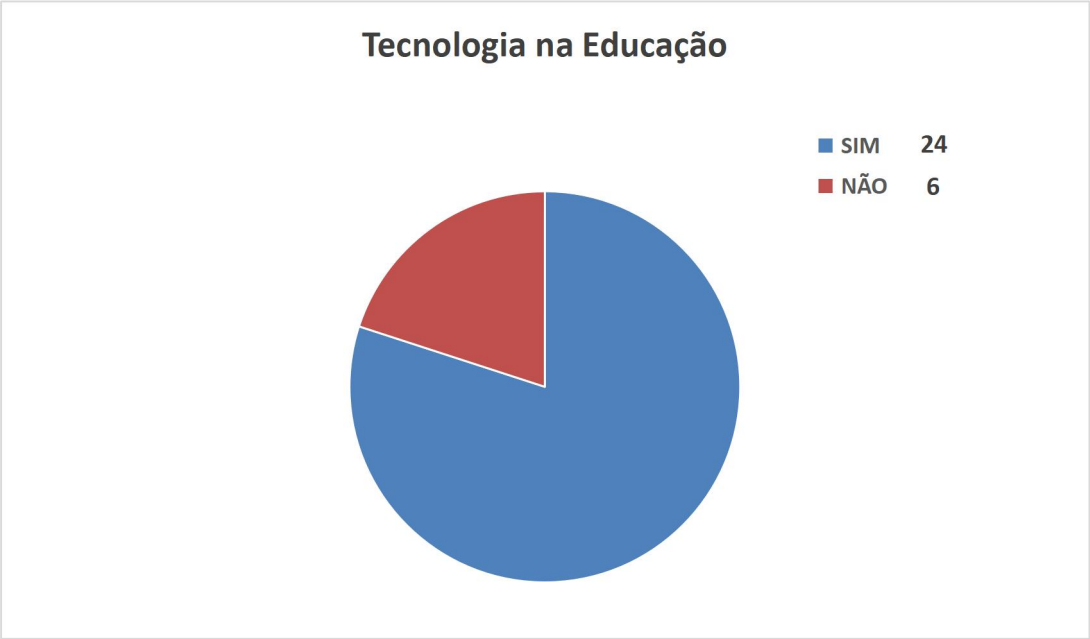
A introdução de recursos tecnológicos é essencial para o processo educacional dos alunos pensando no progresso dos seus estudos e também na formação do cidadão que fará parte de uma sociedade. O que é possível observar é que não há solução mágica no processo de aprendizagem, é uma demanda de muitas incertezas ao longo do caminho, e com o auxílio de metodologias que possam agregar conhecimento, tornando assim mais abrangente, agradável e eficaz. É preciso fazer uma reavaliação de como esses recursos estão sendo utilizados e a relação dos profissionais com a temática, investir não é gastar, é certificar-se que de forma benéfica os objetivos serão alcançados.

Ao fazer coleta de dados com professores do ensino fundamental constatamos alguns paradoxos nas falas quando o assunto é tecnologia. Os docentes responderam sobre a pergunta associando o tema as suas respectivas matérias.

A pergunta foi: você acha que a tecnologia contribui para o aprendizado?

Os resultados obtidos estão no gráfico da figura 8.

FIGURA 8: INSERÇÃO DE TECNOLOGIA



Fonte: Autoral, 2024

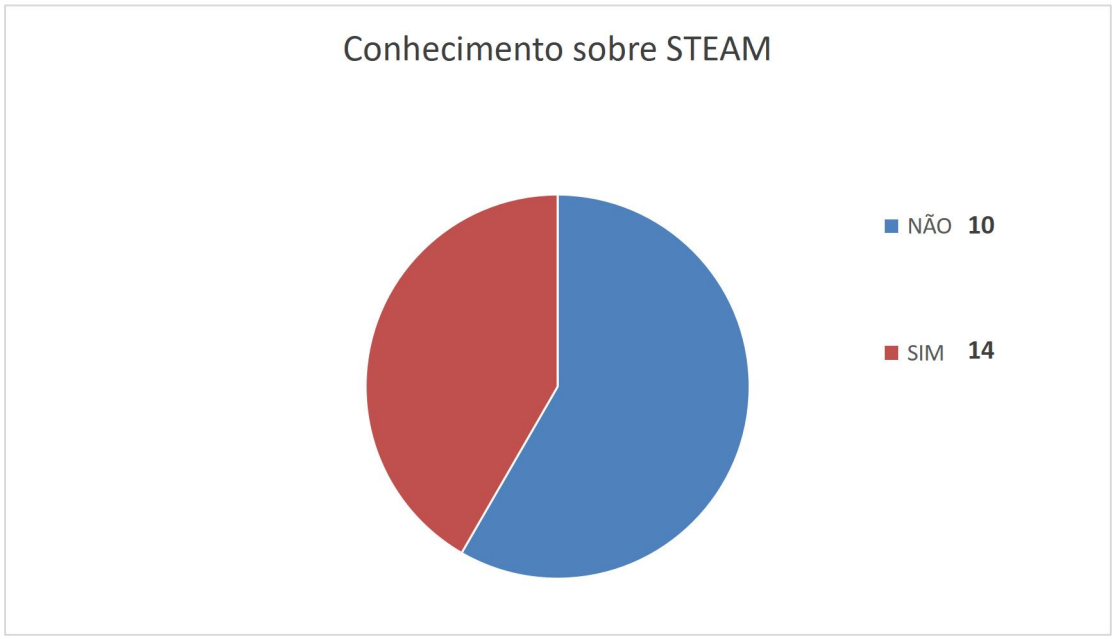
Ao analisar o gráfico fica nítido que grande parte dos participantes concordam quanto a importância desses recursos como facilitador de aprendizagem, mas por mais que os dados sejam satisfatórios, os docentes fizeram muitas ressalvas que estarão relatadas mais a frente quando abordar as discussões.

3. FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

3.1 Metodologia STEAM

O acrônimo STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) é uma metodologia ativa fundamentada em cinco pilares Ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática, que tem como objetivo uma abordagem educacional que proporciona um aprendizado envolvendo práticas e despertando o protagonismo do aluno. Pensando no futuro muitas práticas estão relacionadas a uma perspectiva, de mercado de trabalho no futuro, isso não quer dizer que o foco é preparar profissionais para ocupar cargos, mas criar um ambiente onde os alunos possam desenvolver suas habilidades que num momento oportuno serão utilizadas. Ao perguntar a alguns professores sobre se conhecem ou já ouviram falar sobre a metodologia os resultados estão mencionados no gráfico da figura 9.

FIGURA 9: STEAM



Fonte: Autoral, 2024

O tema ainda é pouco conhecido por grande parte dos professores e muitos dos que reportaram que já ouviram falar ou conhecem, poucos já envolveram alguma prática na sala de aula, diante disso percebemos que uma grande oportunidade de explorar essa metodologia trazendo inovação para a sala de aula.

A STEAM vai trazer para o ambiente educacional um conceito de integração das cinco disciplinas que mencionamos modelando um projeto de trabalho inovador. No texto a seguir conhecemos mais das especificidades de cada uma.

3.2 Ciência

Ciências (Science):

As principais vantagens de utilizar a ciência como objeto de estudo no ambiente escolar é permitir ao aluno uma experiência com o mundo real através do contato, observação, análise e desenvolvimento de experimentos. Quando se fala em ciência na STEAM a primeira coisa que se vem a mente são as áreas de exatas, mas a metodologia tem como premissa a interdisciplinaridade, trabalhando as ciências humanas, biológicas, geográficas, naturais, etc.

As atividades que são desenvolvidas precisam estar alinhadas as estratégias dos locais onde são aplicadas de maneira que sejam diversificadas, essas atividades têm como características o despertar da curiosidade e pensamento crítico, auxiliando os estudantes na percepção dos fenômenos que a ciência nos proporciona no cotidiano fortalecendo algumas habilidades importantes, dentre elas a investigação científica como explicita Carvalho.

> As atividades investigativas, em que o aluno faz parte da construção do conhecimento, podem levar este aluno a perceber que o conhecimento científico se dá através de uma construção, mostrando, assim, seus aspectos dinâmico e aberto, e possibilitando até mesmo que o aluno participe desta construção. (Carvalho, 2014, p. 48).

O ambiente criado quando incluímos práticas científicas no cotidiano de estudo abre inúmeras possibilidades de investigar fenômenos que podem estar relacionados a natureza, a vida biológica do ser humano e outros seres, como também processos químicos e físicos. O estudo da ciência colabora para muitas inquietações no decorrer do aprendizado, o que é bom, pois vai estimular a busca por um conhecimento mais significativo e conclusivo.

O interesse nessa área é bem imersiva, traz uma dinâmica onde o aluno tem que pesquisar, coletar informações, analisar gráficos e tirar suas próprias conclusões. Aos poucos vão se desenvolvendo habilidades que até então eram desconhecidas, é um trabalho de desenvolvimento e reconhecimento podendo render muitos frutos no futuro.

Sempre que possível associar as atividades a experimentos práticos e a utilização de recursos tecnológicos torna o estudo bem mais interessante. A ciência precisa ser vista no ambiente escolar como uma prática que possibilita oportunidades de aprender e não uma metodologia de decorar as coisas com o objetivo de responde numa pseudo avaliação de conhecimento que ignora muitas vezes todos os aspectos de desenvolvimento da aprendizagem em detrimento de notas.

3.3 Tecnologia

A tecnologia na metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) é o ponto mais importante a ser destacado é através dela que todas outras se interligam num processo de colaboração mútua incluindo técnicas inovadoras no processo de aprendizagem. Algumas práticas são conhecidas e outras não vamos destacá-las a seguir.

1. Ferramentas e Plataformas Digitais

A tecnologia fornece uma variedade de ferramentas e plataformas que enriquecem a experiência de aprendizado, em 2020 com o início da pandemia de forma muito repentina muitos educadores se viram numa situação de ter que se adaptar a uma nova realidade de ambiente educacional, essas plataformas se não substituíram o modelo vigente na época com a mesma qualidade, mas colaboram significativamente para que não houvesse uma estatização dos objetos de conhecimento.

Softwares Educacionais: Programas como simuladores, ambientes de programação (Scratch, Code Org, Code Combat), e plataformas de aprendizagem adaptativa ajudam a visualizar conceitos abstratos e praticar habilidades.

Ferramentas de Colaboração: Google Classroom, Microsoft Teams, e outras plataformas de colaboração permitem que alunos e professores compartilhem recursos, colaborem em projetos e se comuniquem eficientemente.

Laboratórios Virtuais e Simulações: Ambientes virtuais permitem a imersão de alunos em experimentos e simulações que hora são difíceis de serem proporcionadas ou oferecem alguma categoria de risco, possibilitando uma compreensão mais eficaz dos temas propostos.

3. Desenvolvimento de Habilidades Tecnológicas

A Integração da tecnologia STEAM ajuda os alunos a desenvolverem habilidades tecnológicas importantes como:

Programação e Codificação: programar é uma habilidade importante na atualidade. Linguagens de programação e plataformas de codificação trabalham na mente dos alunos o desenvolvimento do raciocínio lógico que facilita a resolução de problemas.

Design e Prototipagem Digital: Ferramentas como CAD (Computer-Aided Design) e impressão 3D permitem que os alunos projetem, criem e testem protótipos de maneira eficiente e iterativa.

Manipulação de Dados: Ferramentas de análise de dados e software de visualização, como Excel, Tableau e Python, ajudam os alunos a coletar, analisar e interpretar grandes conjuntos de dados.

4. Integração Interdisciplinar

A tecnologia facilita a integração das disciplinas STEAM de várias maneiras, na Ciências ela é usada para coletar e analisar dados científicos, realizar experimentos virtuais e modelar fenômenos naturais, Engenharia utiliza ferramentas manipulada por computador (CAE) e softwares de simulação ajudam no design, teste e refinamento de produtos e soluções, em Artes trabalha com ferramentas de design gráfico, edição de vídeo e animação, permitindo que os alunos expressem sua criatividade e comuniquem suas ideias de forma visualmente atraente, na Matemática possibilita o uso de Softwares matemático como MATLAB e Wolfram Mathematica permite a visualização e resolução de problemas complexos.

5. Projetos Práticos e Aprendizagem Baseada em Projetos

A tecnologia é frequentemente utilizada em experimentos práticos, permitindo uma abordagem de aprendizagem baseada em projetos.

Robótica: Projetos de robótica integram ciência, tecnologia, artes, engenharia e matemática. Os alunos podem construir e programar vários objetos durante as tarefas, desenvolvendo habilidades em eletrônica, mecânica e programação.

Desenvolvimento de Aplicativos: Criar aplicativos móveis ou jogos integra tecnologia e matemática. Os alunos aprendem a codificar, resolver problemas de lógica e design de interfaces de usuário.

Projetos de Sustentabilidade: Usar tecnologia para criar e melhorar práticas de sustentabilidade, como o uso de sensores para analisar a qualidade do ar ou sistemas de irrigação automatizados para a agricultura. Recolher materiais recicláveis e reaproveitá-los em trabalhos inclusivos em escolas que não disponham de estruturas com investimento nessa área.

6. Inovação e Criatividade

A tecnologia estimula a inovação e a criatividade ao proporcionar ferramentas e recursos para experimentação.

Realidade Virtual e Aumentada (RV/RA): Tecnologias de RV e RA permitem que os alunos explorem ambientes virtuais imersivos e aumentem a realidade com informações adicionais, enriquecendo a experiência de aprendizado.

Impressão 3D: permite a criação rápida de protótipos e modelos físicos, ajudando os alunos a materializarem suas ideias e verificarem a funcionalidade de seus projetos.

Produção de mídia: Ferramentas de produção de mídia digital, como edição de vídeo e áudio, permitem que os alunos criem projetos multimídias para apresentações e comunicações eficazes.

7. Acesso e Inclusão

A tecnologia também promove acesso e inclusão na educação.

Educação à Distância: Plataformas de ensino à distância permitem que alunos de diferentes localidades acessem materiais educativos e participem de aulas online, tornando a educação mais acessível.

Tecnologia Inclusiva a inserção de ferramentas e dispositivos de tecnologias que promovem a inclusão de estudantes com deficiências a participar e colaborar no ambiente de aprendizado, como softwares de leitura de tela e dispositivos que possibilitem o aumento de textos, figuras, etc.

A tecnologia na metodologia STEAM é fundamental para o desenvolvimento dos alunos para um mundo cada vez mais tecnológico e articulado. Ela fornece as ferramentas e recursos necessários para desenvolver habilidades críticas, promover a inovação e resolver problemas matemáticos de forma criativa. A implementação de recursos tecnológicos na educação STEAM vão além de enriquecer o aprendizado,

preparam eles também para enfrentar os desafios futuros no mercado de trabalho e meios acadêmicos.

3.4 Engenharia

A utilização da engenharia na sala de aula, tem grande importância no desenvolvimento de aspectos científicos e conceitos matemáticos de modelagem, construção, pesquisas, análise de dados e elaborações de projetos associados a realidade em que se está inserido. Das contribuições que podem ser observadas no cotidiano é possível relacionar as mais importantes.

Resolver problemas e desenvolvimento do pensamento crítico: solucionar problemas é uma prática muito comum na engenharia que engloba uma série de fatores a serem analisados, diante de uma situação problema os alunos são desafiados a propor solução baseada nas características apresentadas e partindo desse princípio exercer a criatividade, o debate de ideias e a criticidade, até que consiga construir um resultado que será oportunamente colocado em testes para a validação ou não. O importante ao realizar esse trabalho educacional não é conseguir um resultado de excelência, é claro que se possível será ótimo, mas como objetivo é que em casos de não validação o aluno consiga enxergar os pontos que não contribuíram para chegar ao nível satisfatório. Entender que o aprendizado vem das tentativas e erros possibilita ao aluno maior liberdade na sua busca pelo conhecimento.

Interdisciplinaridade: com a engenharia é possível trabalhar inúmeros temas com vastos repertórios e isso significa dizer que não estará preso a uma determinada matéria, mas abrindo uma gama de alternativas de projetos realistas das áreas de ciências, matemática, química, biologias, físicas e muitas outras disciplinas que podem ser inclusas como projetos ou outras atividades. O exercício da interdisciplinaridade pode ser um pouco trabalhoso, pois envolve outros docentes que precisam estar engajados, mas os benefícios são recompensadores a medida que o aprendizado se desenvolve.

Aprendizagem baseada em projetos: sem dúvidas já ouvimos falar sobre ela, mas ainda é pouco explorada em detrimento de tudo aquilo que pode contribuir, como objetivo central pode-se destacar a inserção do aluno a uma metodologia que discutam ideias e problemas da realidade buscando soluções colaborativas, como se trata de uma metodologia ativa o protagonismo do aluno é essencial para que ela se desenvolva com qualidade. Na STEAM é muito comum projetos que trabalhem construções de diversos

materiais e obras do cotidiano, utilização de projetos de robótica que vão envolver o despertar para áreas de programação, mecânica e eletrônica.

Desenvolvimento de habilidades: muitos alunos desconhecem suas próprias habilidades, quando há oportunidade de que as atividades que são propostas permitam ao mesmo a descobri-las, os conceitos estudados tornam-se mais fáceis de ser compreendidos. Por se tratar de metodologia que visa o famoso termo: “mão na massa”, ou seja, vamos fazer para aprender, favorece a percepção de novas habilidades e encantamento pelo processo.

Criatividade: fundamental na era digital em que vivemos a criatividade tem papel importante no desenvolvimento do conhecimento e prepara o aluno para vida futura. Perceber o mundo como ele é, e pensar em soluções inovadoras são conceitos que são trabalhados com muita ênfase quando a abordagem educacional insere a engenharia afim de potencializar a imaginação.

Trabalho colaborativo: promover a colaboração entre os alunos, atividades multidisciplinares e o trabalho em equipe são de grande importância para realizações de atividades em engenharia. Algumas coisas são possíveis observar no trabalho colaborativo como: aumento da produtividade, maior qualidade na execução das tarefas, empatia nos relacionamentos, etc.

Prototipagem: conseguir realizar um protótipo é uma atividade bem divertida, quando os alunos chegam a essa etapa já estudaram muitos conceitos, implementaram e revisaram outros. Essa etapa envolve uma continuidade dos estudos através das observações e análises que serão feitas, é o que chamamos de simulações e testes que vão contribuir para melhoramentos e novos conhecimentos que serão adquiridos. Essa metodologia ajuda os alunos a entenderem a ligação que existe entre o processo de aprendizagem, a criação e adaptação dos respectivos protótipos com o mundo real.

A engenharia na metodologia STEAM tem como principal foco auxiliar os alunos na resolução de problemas. Despertar a criatividade e inseri-lo em atividade ligadas a ciência, tecnologia, matemática e artes, sua metodologia se fundamenta em unir o conhecimento a prática facilitando assim o aprendizado e preparando-o para os desafios futuros e as constantes inovações reais.

3.5 Artes

A introdução da disciplina de artes visa o despertamento do pensamento criativo integrando diversas áreas de conhecimento é muito importante na metodologia steam proporcionando uma educação mais abrangente e diversificada.

Trabalhar com artes abordando a criatividade estimula o aluno a desenvolver seus próprios pensamentos e colocá-los em prática, o que em muitos casos nos permite descobrir habilidades que estavam ocultas por falta de oportunidades. Soluções inovadoras partem de um ponto onde existem problemas, o incentivo a buscar de resultados elaborando projetos para atender aquela demanda torna o ambiente aprendizado agradável e eficaz.

A arte favorece a criação de design próprio, é possível criar projetos que envolvam a comunicação visual através de pinturas, desenhos, impressões, entre muitas outras coisas e fazer exposições dos trabalhos evidenciando as habilidades e criatividades de cada um ou de um grupo.

Ao falarmos de trabalho em grupo é importante ressaltar a combinação que é naturalmente feita entre as disciplinas no desenvolvimento de projetos, elaborando textos com ilustrações sobre temas de biologia, física ou outra disciplina, esse movimento traz uma perspectiva inovadora ao aprendizado, conceitos científicos são trabalhados de forma mais humana e lúdica proporcionando mais interação com os temas e envolvendo a participação de todos os alunos. Se o objetivo é oferecer uma experiência diferente e inovadora nada melhor do que incluir ferramentas tecnológicas como: softwares de criação, design, 3d, edição de vídeo e animação possibilitando a criação de projetos artísticos que reforçam o estímulo de habilidades e desenvolvimento de técnicas.

O estudo de artes tem papel fundamental quando aplicada dentro da steam, por ser algo atrativo e que interliga outras disciplinas permite o aprendizado de conceitos através de práticas de desenvolvimento colocando o aluno como protagonista do seu aprendizado estimulando a criatividade, inovação e experimentação, além de propor atividades que identifique e trabalhe as habilidades preparando os alunos para a resolução de problemas de alta complexidade, inclusão no mercado de trabalho futuro e uma educação cidadã promovendo a colaboração, compartilhamento de ideias e empatia.

3.6 Matemática

Que a matemática é importante na vida do ser humano, isso é evidentemente compreensível, mas o motivo que a matemática causa tanta repulsa em grande parte da sociedade brasileira é algo que suscita sempre debates, a verdade que não existem fórmulas que resolvam esse problema, diante do cenário que temos o ideal é não aceitar o conformismo dos resultados e introduzir metodologias que trabalhem com uma nova perspectiva.

Como a matemática é trabalhada na STEAM em sala de aula? Para responder essa pergunta precisamos romper em parte com a metodologia atual, não quer dizer que é pegar tudo e jogar na lata do lixo, de forma alguma, mas a abordagem técnica da matéria é fundamental, portanto o ponto de partida é a compreensão dos conteúdos, nada que será estudado sem haver um entendimento prévio de quão é importante aquele estudo e sua real aplicação.

A sequência de trabalho visa promover o pensamento lógico exercitando com os alunos práticas da matemática dedutiva, trabalhando com padrões de modo que os mesmos possam descobrir soluções para a resolução de problemas. Nesse processo o sentido do aprendizado vai se invertendo, o aluno não mais tem uma fórmula que considera chata para encontrar uma solução, mas ele deduz uma fórmula que ele entende que irá o auxiliar na resolução de um determinado problema, esse modelo de abordagem no ensino coloca o aluno num papel de protagonismo, as suas dúvidas que muitas vezes são ecoadas em sala de aula na forma de: “Para que estou estudando isso”. Não farão mais sentido quando o estudo envolve a percepção da lógica de construção do saber.

4. MÉTODO

Este tópico se destina a apresentar a metodologia aplicada, bem como os materiais e recursos utilizados nessa pesquisa visando alcançar os objetivos propostos com a inserção do modelo de aprendizagem STEAM, abordando os pilares da ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática.

No que se refere à metodologia aplicada nessa pesquisa, esta debruçada sobre a ideia de pesquisa qualitativa, pois tem como foco a interpretação e não a quantificação. Analisar e relatar como os alunos interagem diante das atividades que lhe foram sugeridas e a figura do professor como mediador em questões relevantes, são assuntos importantes nessa pesquisa.

Essa pesquisa tem natureza de aplicação, servindo como referência de novas práticas inseridas no ambiente de sala de aula com a finalidade de gerar conhecimento através do protagonismo por parte dos alunos, despertando o interesse em desenvolver seu próprio aprendizado.

Como objetivo principal temos a tarefa de melhorar a relação com disciplina de matemática, que há tempos não tem resultados satisfatórios e muito se discute o que pode ser feito para mudar esse cenário.

Quanto as práticas que esta sendo utilizado na pesquisa, trata-se de um experimento que está fundamento em atividades que estão em consonância com a BNCC, portanto não existe nenhuma restrição no que se refere a aplicação e avaliação dos alunos em sala de aula priorizando o aprendizado.

O método reforça a ideia de fazer para aprender propondo atividades interativas e construção de pensamento crítico e criativo, sendo analisadas e avaliadas durante o processo de implementação. Essas atividades propostas tem como finalidade trabalhar com alunos do ensino fundamental II, com idades a partir dos onze anos, do ponto de vista da psicologia é nessa faixa etária que as crianças começam a lidar com o raciocínio abstrato.

> O ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender, é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola. (Piaget,1977, p. 225).

A forma de abordagem dessa pesquisa está inserida na perspectiva de uma pesquisa qualitativa, procurando entender a realidade e os atores envolvidos como postulantes a

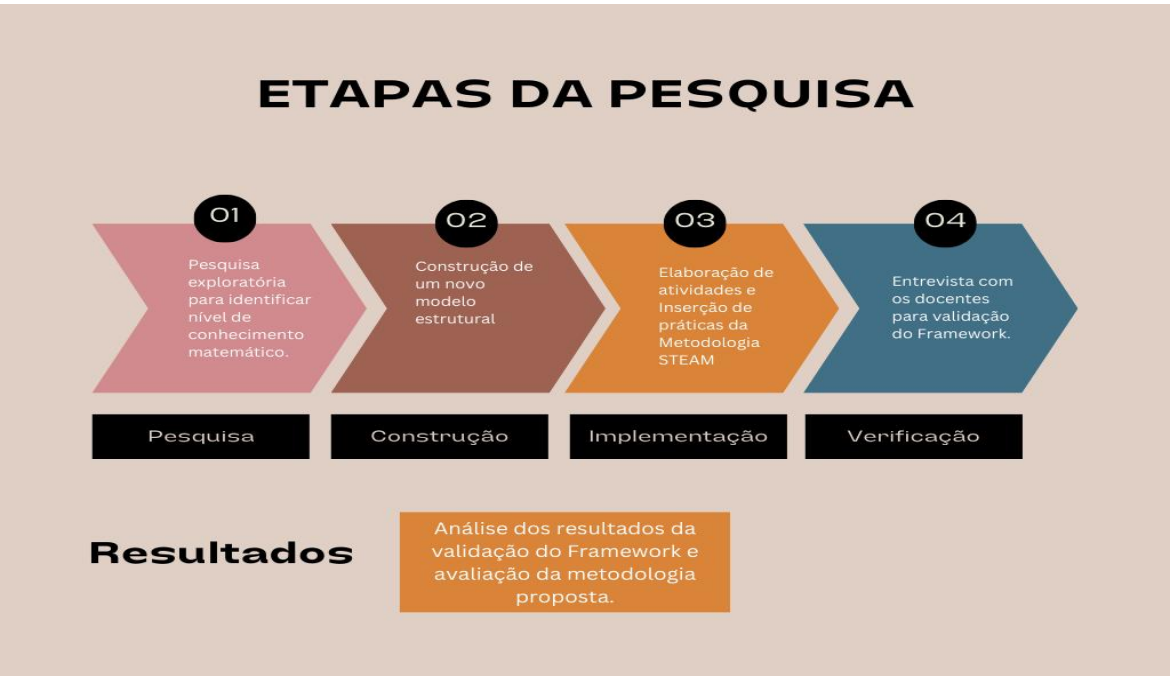
desenvolver o conhecimento através das práticas sugeridas como facilitador na resolução de problemas que são pertinentes ao seu contexto de aprendizagem. Essa pesquisa não está preocupada em números absolutos, mas entender o cenário de grupos sociais para que medidas possam ser inseridas de maneira que maximize o processo educacional.

> A pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem. (Denzin e Lincoln, Orgs, 2006).

A pesquisa tem finalidade de aplicação, aonde professor e aluno interagem no processo com práticas que envolvem o pensamento científico que nos permite uma visão diferente em busca de novas soluções. Obter informações sobre as dificuldades que permeiam o aprendizado da matemática, levantar hipóteses e fazer uma análise criteriosa são tópicos importantes de trabalho desta.

A sequência de etapas a serem seguidas, tendo como finalidade alcançar os objetivos descritos estão representados no fluxograma da figura 10.

FIGURA10 : ETAPAS DA PESQUISA



Fonte: Autoral, 2024

4.1 Pesquisa Exploratória Preliminar

O objetivo específico desta pesquisa que é identificar as defasagens de aprendizado na disciplina de matemática e desenvolver atividades que proporcionem a descoberta de habilidades e criatividades bem como trabalhar o pensamento matemático, nesta etapa procuramos entender particularidades sobre o aprendizado da disciplina e o que a Base Nacional Comum Curricular(BNCC) orienta para um melhor desempenho dos educandos.

Criada pelo Ministério da Educação(MEC) e aprovada em 2017, a Base Nacional Comum Curricular visa garantir uma educação de qualidade e igualitária em todo país. Seus principais aspectos são descritos como:

- Diretrizes para a educação
- Competências Gerais
- Flexibilidade
- Integração das Disciplinas
- Avaliação

A BNCC é marco importante na história da educação brasileira, promovendo uma educação que comprometida com formação integral que estabeleça uma integração com a realidade e os desafios da era em que vivemos. As competências contidas na Base são enfáticas ao propor uma educação participativa onde os currículos devem estar adaptados de modo que os alunos sejam protagonistas no processo de aprendizagem.

> A verdadeira educação é aquela que vai ao encontro da criança para realizar a sua libertação. (Montessori, 2004, p. 54).

Observando as competências e habilidades sugeridas a respeito de conhecimentos sobre resoluções de problemas com foco no ensino fundamental II, traçamos pontos importantes de atuação para essa pesquisa. Segundo a BNCC, a matemática é uma dentre áreas de conhecimento, fundamental para o desenvolvimento do educando, sua estrutura permite um aprendizado que vai além de memorização de conteúdos e fórmulas, sendo plenamente eficaz como ferramenta para entender e resolver problemas.

> Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e

> construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. (BNCC, 2018, p. 269).

O raciocínio lógico, resolução de problemas e argumentação matemática são algumas competências que a base enfatiza como fundamentais no aprendizado, sendo organizado através de eixos temáticos descritos a seguir:

- Números e operações
- Álgebra
- Geometria
- Estatística e probabilidade

A contextualização do ensino da matemática relacionando com situações reais do cotidiano dos educandos pode proporcionar a obtenção de conhecimento mais significativa, dessa forma as habilidades vão sendo descobertas a partir de estudos importantes como: resolver problemas, comunicação utilizando a linguagem matemática, utilização de ferramentas tecnológicas para auxiliar o aprendizado, etc.

A formação de cidadãos críticos com capacidade de usufruir do conhecimento e aplicá-los em variadas situações da realidade é um conceito que é visto como contribuição matemática a sociedade brasileira.

4.2 Construção de um novo modelo estrutural

4.2.1 Implementação da Metodologia STEAM no aprendizado Matemático

Implementar a metodologia STEAM na sala de aula envolve uma série de condutas que fazem integração entre ensino e prática, conectando diversas disciplinas quando trabalhada como projetos ou até mesmo em pequenas atividades do dia a dia. A seguir detalhamos uma sequência de informações que ajuda a fazer a implementação da metodologia STEAM na sala de aula:

1. Preparação e Planejamento

Primeiro passo é conhecer a metodologia e a sua proposta para inserção de atividades, numa breve consulta em buscadores já será possível obter informações que deverão ser aprofundadas a medida que se for construir um planejamento. Algo que é muito importante e que certamente gera muitas dúvidas é a formação de professores, sabemos que nem sempre o que é novo e que de certa forma rompe com alguns princípios

tradicionais são bem aceites, porém algumas práticas lúdicas que são demonstradas servem para cativar até mesmo os profissionais, o ideal é que esse planejamento seja bem definido contando com cursos online, compartilhamento de práticas e ideias.

É importante também que nesta etapa seja elaborado currículo Integrado, possibilitando a integração entre ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática.
Avalie conteúdos que são comuns entre as disciplinas para elaboração de projetos.

2. Criação de um Ambiente de Aprendizagem STEAM

A utilização dessa metodologia vai requerer alguns recursos e ferramentas, portanto é necessário saber que se precisa de investimentos para customizar ambientes propícios ao desenvolvimento.

Alguns espaços já são comuns nas escolas, como, por exemplo, laboratório de informática, mas seria interessante ter outros espaços que permitissem interação com ciências, sala de artes e oficinas de engenharia.

A qualidade está diretamente a utilização de equipamentos tecnológicos, algumas recomendações não extinguem a possibilidade de aplicação, mas num ambiente em que se possa contar com tablet's, computadores, impressoras 3D'S, kits de robótica, softwares de criação e programação, a grande probabilidade de que os alunos sintam-se cativados e motivados.

As sugestões acima não são regras, a escola que não dispõe de tantos recursos também está apta a utilizar espaços e adapta-los para realizar atividades que envolvam ludicidade.

3. Desenvolvimento de Projetos STEAM

É comum nessa metodologia trabalhar com projetos Interdisciplinares. Projetos que fazem abordagens a problemas reais, dentro de um ambiente escolar existem inúmeras atividades que podem ser realizadas, principalmente quando pensamos em sustentabilidade, a coleta de materiais recicláveis nos permite desenvolver projetos de robótica, matemática e outras disciplinas.

"Toda aula deveria começar com um desafio".(Informação Verbal). Professor Dante.

Lançar desafios e competições que incentivem os alunos a aplicarem suas habilidades em diferentes disciplinas para resolver problemas complexos é uma prática que deve ser exaustivamente trabalhada quando estamos aprendendo. Exemplos de Projetos STEAM.

- Construção de Pontes: Projetar e construir pontes usando materiais recicláveis, integrando conceitos de física, engenharia e design artístico.
- Robótica e Programação: Criar robôs que possam executar tarefas específicas, aplicando princípios de mecânica, eletrônica e programação.
- Arte e Ciência: Criar representações artísticas de fenômenos científicos, como a criação de modelos 3D de moléculas ou a visualização de dados ambientais através de gráficos e infográficos.

4. Metodologia de Ensino

Uma característica marcante é o trabalho com projetos, é indispensável salientar que um projeto precisa estar bem organizado com suas etapas bem definidas, todo projeto deve ter início, meio e fim, o que faz parte da estrutura primária ao começar elaborar.

Tudo precisa estar bem detalhado com objetivos claros e um cronograma bem definido, as avaliações formativas devem fazer parte como fonte de análise do progresso dos participantes.

Outro ponto que podemos destacar é o trabalho em equipe, o professor deve incentivar os alunos a colaborarem na realização das tarefas, formando grupos de trabalho que contribuam para aperfeiçoamento das habilidades.

As aulas precisam ser dinâmicas de modo que atraiam a atenção, utilizar metodologias ativas, como debates em grupo, atividades práticas e experimentos.

5. Avaliação e Reflexão

Utilizar materiais que já tenham consistência em projetos anteriores, apresentações e exposições como formas de avaliação. Permite que os alunos mostrem seu processo de aprendizado e seus resultados.

Conversar com os alunos e dar oportunidade para se reunir e fazer uma autoavaliação do rendimento e níveis de dificuldades, colaborando para haver momentos de reflexão de como melhorar o aprendizado.

6. Envolvimento da Comunidade

Estabelecer parcerias com empresas da região que pretenda contribuir com as práticas, são benéficas para haver maior abrangência e recursos alinhados com os interesses, atendendo um número maior de alunos. Universidades federais e estaduais tem alguns

programas de parcerias que envolvem a educação e tecnologia, firmar essas parcerias são importantes na evolução da implementação e manutenção da metodologia.

Os trabalhos devem ser organizados e se possíveis expostos em feiras que esteja franqueada a comunidade de modo a divulgar os trabalhos desenvolvidos.

7. Desenvolvimento Contínuo

Uma das características da metodologia STEAM é ser algo que combate o pragmatismo, ao ser implementada se faz necessário avaliar o impacto na aprendizagem dos alunos, se precisar deve ser feitos ajustes que sejam de relevância para a continuidade do projeto.

Obter constante resposta de retorno vai servindo para moldar as atividades e customizar as ações.

Manter as ferramentas sempre atualizadas, as propostas de ensino alinhadas com as que norteiam pedagogicamente é fundamental para o enriquecimento da metodologia e posteriormente do sucesso das atividades.

Conclusão:

A introdução da metodologia STEAM no ambiente escolar necessita de ações que faça conexões entre diversas disciplinas, a metodologia tem como ponto central a utilização de projetos que possam ser executado com auxílio dos professores.

A preparação de conteúdos, atividades e equipe envolvida deve ser criteriosamente pensada e planejada para atender as demandas daquele grupo, resultando numa educação colaborativa que permita a exploração científica, fomentar a criatividade, reconhecimento de habilidades, resolução de problemas e pensamento computacional. A medida que proporcionamos esse ambiente de estudo aos nossos alunos viabilizamos o acesso ao conhecimento e a autonomia para encarar desafios relacionados a realidade em que estamos inseridos.

4.2.2 Utilização do Pensamento Computacional

Utilizar os recursos do Pensamento Computacional são atividades que geram muitos benefícios que são comuns e necessários no desenvolvimento do conhecimento matemático. Ao introduzir novas atividades que trabalhem de forma lúdica, conceitos importantes, conseguimos um salto importante que pode gerar uma sociedade mais bem preparada para lidar com a matemática de forma mais ampla.

O desafio que podemos observar é a qualificação de profissionais. A falta, como também a qualificação, podem não atender aos requisitos necessários concernentes à disciplina. Vivemos numa era digital, onde a informação, pesquisa e comunicação circulam muito rapidamente, todas as esferas da sociedade são impactadas direta ou indiretamente por este fenômeno que, em simultâneo, pode ser de muita utilidade e que também pode tornar obsoletas algumas práticas pedagógicas que sejam adaptáveis.

A ideia de pensamento computacional foi utilizado pela primeira vez em 1980, pelo matemático Seymour Papert que propunha um conjunto de habilidades da ciência da computação que poderiam ser aplicadas para solucionar problemas de diversas áreas de conhecimento. Ao falar sobre pensamento computacional a primeira coisa que nos vem à mente são computadores, mas, na prática, há diferenças. Algumas tarefas que fazem parte do cotidiano dos seres humanos envolvem planejamentos e etapas de organizações, é o que chamamos de pensamento computacional desplugado e mesmo sem perceber estamos trabalhando com algoritmos.

O conceito de pensamento computacional, segundo o site happycodescholl Pensamento computacional pode ser definido como uma estratégia usada para desenhar soluções e resolver problemas de maneira eficaz tendo a tecnologia como base. Ao contrário do que a expressão pode inferir, não necessariamente significa estar ligado à programação de computadores ou mesmo à navegação na internet. Alguns estudiosos fizeram suas próprias definições sobre o pensamento computacional. Jeanette Wing, vice-presidente da Microsoft Research, por exemplo, conceituou a expressão como sendo a base para a identificação de problemas e soluções que podem ser efetivadas tanto por processadores quanto pelos homens. Resumidamente, seria a capacidade criativa, crítica e estratégica de utilizar as bases computacionais nas diferentes áreas de conhecimento para a resolução de problemas.

Às quatro etapas na resolução de problemas quando utilizamos pensamento computacional são:

- Decomposição
- Padrões
- Abstração
- Algoritmo

A primeira etapa, decomposição consiste em fragmentar um problema complexo e trabalhar as partes facilitando assim a resolução.

A segunda etapa tem objetivo de trabalhar com a identificação dos padrões, sabemos que essa etapa é muito importante na matemática, é comum a partir do sexto ano os alunos estudarem processos de generalizações através de atividades, o pensamento computacional contribui para que essa habilidade seja desenvolvida.

A terceira etapa é abstração, que possibilita ao aluno ter foco em coisas que são mais relevantes e não priorizando os detalhes, é uma característica que trabalha no aluno uma forma de pensar mais livre e construtiva de novas soluções.

Na quarta etapa o algoritmo é muito importante quando falamos de matemática, esta fase de construção organiza os passos seguintes até a resolução de um problema e quanto mais estimularmos os alunos, mais eles poderão adquirir habilidades criativas. Agora podemos observar o quanto a utilização de algoritmos ajudam na obtenção do conhecimento. Alunos do sétimo ano desenvolveram um algoritmo diferente dos representados em livros observando padrões que estão na tabela 1.

TABELA 1: RELAÇÃO ENTRE LADOS E ÂNGULOS

N° de Lados	Soma ângulos internos	Valor do ângulo interno	Soma dos ângulos externos	Dedução e generalização obtida
3	180°	60°	360°	X
4	360°	90°	360°	X
5	540°	108°	360°	X
6	720°	120°	360°	X
7	900°	128,57°	360°	X
8	1080°	135°	360°	L × 180° - 360°
100				

Utilizando do conhecimento prévio dos alunos sobre triângulos e retângulos eles foram capazes de completar a soma dos ângulos internos das duas figuras e individualizar o valor de cada ângulo do polígono regular. Eles receberam orientação para que ser observado que para todo ângulo interno se prolongado o segmento do polígono percebíamos um ângulo externo que formaria um ângulo raso com interno quando somados, de posse dessa informação eles descobriam os ângulos externos e ao realizar

a soma constataram que a soma dos externos davam sempre 360°. Uma figura de um pentágono regular foi proposta, dividida em cinco triângulos formando cinco ângulos centrais que somados daria 360°, ao calcular o valor de cada um, o resultado obtido foi de 72°, sobrando para os dois ângulos da base o valor de 180° - 72° = 108° o que representa o valor do vértice do pentágono, logo se tem cinco ângulos sua soma interna será 5 x 108° = 540°.

Após três linhas completadas na tabela algumas observações foram feitas pelos alunos:

- Cada novo polígono inserido em ordem era só pegar o valor anterior e soma mais 180° para se obter a soma dos ângulos internos.
- E valor individualizado era só dividir pela quantidade de lados desse polígono.

Este movimento foi fundamental para completar a tabela até a quantidade lados ser igual a 8, em seguida foram desafiados a encontrar do polígono de 100 lados o que seria inviável completar a tabela pela demanda de exercícios. Inúmeras tentativas até que houve a seguinte percepção, se a soma do interno com externo sempre da 180°, multiplique pelo número de lados e depois subtraia os externos que sempre somam 360°, ou seja, surge uma generalização de padrão para cálculos da soma dos ângulos internos diferente do habitual: $\mathbf{L \times 180° - 360°}$. Calcular agora o desafio proposto se torna muito mais fácil. 100 . 180 - 360 = 18.000 - 360 = 17.640

Dividindo por 100 => 17.640 / 100 = 176,4°

Ao terminar essa atividade os alunos concluíram que ao utilizar um algoritmo de resolução facilita a solução de problemas comuns no cotidiano, essa prática se enquadra na inserção do pensamento computacional como ferramenta de apoio ao desenvolvimento do aprendizado.

Em 2020 o Fórum de Economia Mundial divulgou uma lista com 10 habilidades mais importantes que o profissional do futuro precisa ter, dentre as quais quatro estão presentes no pensamento computacional. Desenvolver esse pensamento com os alunos em sala de aula torna-se de grande importância para construção não só do profissional, mas também do cidadão que estará inserido na sociedade daqui a alguns anos. Abaixo listamos essas habilidades, são elas:

- Resolução de problemas complexos
- Pensamento crítico
- Criatividade
- Flexibilidade cognitiva

Ênio Silveira(Matemática compreensão e prática 7°ano, 2018, p92) mostra como um simples processo de lavar roupa pode ser um pensamento computacional veja o exemplo citado abaixo:

1. Análise de roupas => separar roupas por tipos: roupas de cama e banho, de academia, do trabalho, de sair, etc. (Processo de decomposição).
2. Separação => Reconhecer padrões: separe pecas claras, de cores escuras, e coloridas para evitar que manchem. (Reconhecimento de padrão).
3. Sabão e amaciante => A quantidade dos produtos varia de conforme o nível de sujeira das roupas e da capacidade da máquina. (Abstração).
4. Organização da sequência => A lavagem dos grupos de roupa devem seguir uma ordem: tempo de lavagem, espaço para estender e tempo de secagem. Assim, é possível saber quantos grupos podemos lavar em sequência até que o varal fique cheio. (Algoritmos).

O pensamento computacional é um processo de repetição que se fundamenta em três estágios:

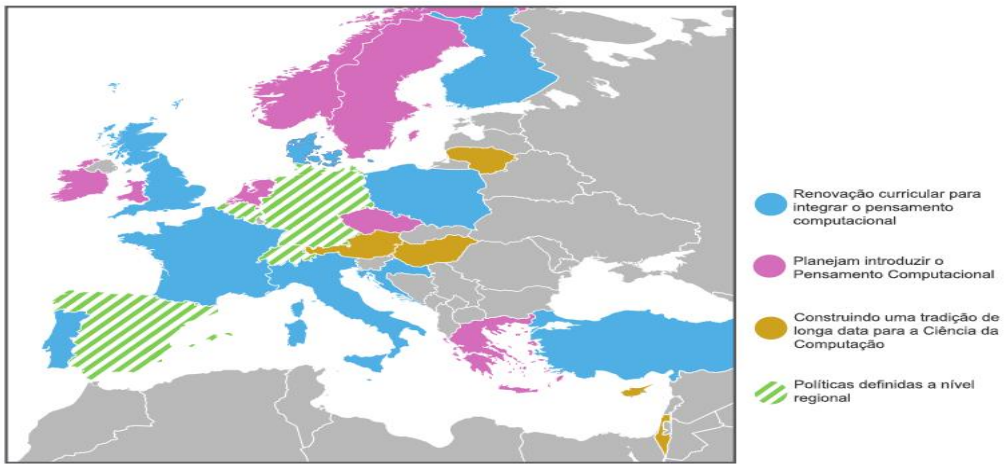
- Formulação do problema (abstração)
- Expressão da solução (automação)
- Execução da solução e avaliação (análise)

A BNCC traz em seu texto muitas citações sobre pensamento computacional associado à matemática e faz conexões com diversas áreas como: números, álgebra, geometria, probabilidade e estatística. É possível desenvolver o pensamento computacional através da álgebra e outras áreas matemáticas, mas não significa que essa seja uma ordem sequencial. Ao inverter o processo descobrimos que o pensamento computacional nos ajuda a evoluir no estudo de conceitos matemáticos.

A partir de 2017(como poderemos ver na figura 11), alguns países europeus adotaram o pensamento computacional como disciplina da educação básica. Na Finlândia, que é um país referência no aspecto educacional, desde 2018 integrou-se ao currículo o pensamento computacional, justificando como necessário para estimular habilidades de resolução de problemas, além de estimularem habilidades de programação, desenvolver o pensamento lógico e motivar os alunos a estudar matemática. Como podemos observar o pensamento computacional tem grande importância no cotidiano dos alunos e deve ser introduzido de modo planejado, buscando propiciar a todos um currículo de qualidade. A

seguir abordamos com mais profundidade a inserção de conteúdos que contribuem para a implementação do pensamento computacional plugado, que consiste em utilizar o computador como ferramenta de ensino.

FIGURA 11: PENSAMENTO COMPUTACIONAL PELO MUNDO



Fonte: https://mindmakers.com.br/novo-normal-2/

O trabalho com pensamento computacional favorece o desenvolvimento do senso crítico e criativo tem grande importância para educação não somente no cenário internacional, mas também no Brasil. Já existe consenso que é necessária aplicação de conceitos que favoreçam os alunos serem mais criativos e críticos. Esse movimento ainda está distante da realidade da educação brasileira, principalmente quando falamos a respeito da educação básica, onde a metodologia de ensino em muitos casos está focada no processo de repassar conteúdo e resolver problemas seguindo um passo a passo como se fosse uma receita de bolo, este método condiciona o aluno apenas a decorar sequências de resolução, não permitindo assim a liberdade de pensamento e crítica de um tema abordado.

Uma pergunta que muitas vezes é feita ultimamente é: c*omo* tornar alunos mais criativos? Para responder essa pergunta vamos recorrer à fala de KEN ROBINSON (2001), que remete ao processo criativo dos alunos ao fato de se espelharem em professores criativos. A criatividade de um professor pode ser um modelo para seus alunos, inspirando-os a adotar comportamentos e práticas de pensamento criativo semelhantes às suas ações. Os cursos de formação de professores têm como desafio privilegiar ações que despertem o comportamento dos mesmos para atividades criativas

em suas rotinas de estudos, de modo que o professor em formação esteja adequado a planejar suas aulas considerando o pensamento criativo.

No Brasil o pensamento criativo em matemática não é uma realidade, na prática, é importante destacar que o fato de ser falado e até mesmo haver um consenso da sua importância, pouco tem sido feito e pesquisado com o objetivo de agregar ao ambiente escolar. Dados coletados junto à biblioteca digital brasileira de teses e dissertações IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia), nos últimos dez anos há uma escassez de trabalhos entre teses e dissertações que contemplem o tema “criatividade em matemática”, baseado nisso podemos perceber que existe um longo e árduo trabalho a ser feito no processo de formação de professores de modo que essas metodologias criativas cheguem à sala de aula como um novo modelo de estrutura pedagógica.

Muito tem se falado ultimamente sobre como desenvolver o raciocínio lógico e em que etapas crianças devem ter seus primeiros contatos. Para entender um pouco mais sobre o que é o raciocínio lógico, vamos recorrer à frase de um ilustre filósofo grego conhecido como Aristóteles que dizia: raciocínio lógico “é um instrumento correto para pensar", com base nesse pensamento é possível entender que não precisamos focar em idade a ser implementado, mas, como devemos incluir no contexto de aprendizagem, o ser humano desde os seus primeiros dias têm capacidade de pensar, com o passar do tempo vamos aprimorando e amadurecendo nossos pensamentos.

Tudo que a escola mais preza e quer conseguir, é que os alunos consigam através do seu pensamento desenvolver-se no perfil intelectual, moral e cidadão.

Quando pensamos em raciocínio lógico a primeira coisa que vem a cabeça é matemática, por mais que o nosso estudo esteja focado em como podemos propor um aprendizado matemático de modo mais compreensivo e participativo, o raciocínio lógico vai além do vínculo matemático e nos auxilia em todos outros componentes curriculares desenvolvendo no aluno habilidades que estimulam o pensamento criativo, o que permite que mesmo que ele não tenha um completo conhecimento sobre um determinado assunto, seja capaz de fazer uma análise crítica e chegar uma solução viável.

Algumas práticas visam desenvolver o raciocínio lógico e podem ser discutidas, adaptadas e trabalhadas no contexto escolar, uma das mais comuns é inserção de problemas matemáticos que aluno tenha que tomar algumas decisões para alcançar soluções, outras práticas que são utilizadas com frequência são os jogos que desafiam os alunos a seguir para novas fases à medida que superam alguns obstáculos, é uma forma

lúdica que cativa e estimula muito o poder de tomar decisão. Há ainda práticas que são mais construtivas onde o aluno se apropria do raciocínio lógico para desenvolver tarefas como exemplo o estudo da programação, assuntos que serão mais bem descritos ao longo da pesquisa. É importante também salientar alguns benefícios que o raciocínio lógico pode proporcionar ao adulto, que ao longo da sua infância, participou de atividades que valorizavam essas práticas, e hoje tem como resultado em seu cotidiano um melhor poder de decisão, grandes chances de ser organizado e responsável. Sendo assim, podemos concluir que estimular uma criança em atividades que envolvam tomada de decisão contribui para o cidadão na sua vida futura. Outro conceito que podemos ressaltar é que: ao trabalhar o raciocínio lógico o desempenho do aluno tende a melhorar devido à prática de associação de conteúdos e organização de pensamento.

4.2.3 Programação e Matemática

As escolas estão cada vez mais se despertando para investirem em tecnologia, mas como tem sido este investimento? E quais os resultados que esperamos obter? Essas são perguntas que vamos procurar debater ao longo desse capítulo.

É muito comum chegarmos hoje em algumas escolas e nos depararmos com uma sala de informática ou laboratório de informática, normalmente um espaço amplo com ambiente organizado e propício ao desenvolvimento do aluno. Bom seria se tudo isso de certa forma contribuísse mesmo, mas o que percebemos na prática é que estão sendo criadas estruturas físicas e faltando investimento em profissionais adequados, e qual é o resultado disso tudo? Não agrega muito ao conhecimento, apenas uma estrutura para agradar a pais nas visitas às escolas e dizer que tem ensino em informática, talvez isso lhe renda um diferencial no mercado, mas para os alunos muito pouco.

Vivemos em mundo tecnológico, e a tecnologia é muito agressiva e se queremos usufruir desses recursos precisamos aprimorar os conhecimentos, é aí que entra o estudo da linguagem de programação.

Ainda há dúvidas da necessidade de ensinar programação nas escolas e a partir de que idade deve ser feito ainda não há um consenso. Nos Estados Unidos em 2017 cerca de 40% das escolas ensinavam programação para crianças a partir de cinco anos, outros países como Finlândia, Japão e Coréia do Sul também já investem muito nesta área, o que esses países começaram a perceber são resultados positivos em algumas disciplinas, mas principalmente em matemática. Alguns especialistas chegam a apontar que a

linguagem em programação será mais importante que o inglês, bom pode parecer um exagero ou não, fato é que sem dúvida o desenvolvimento dos nossos alunos está devidamente atrelado a ela.

Muitos são os benefícios que a linguagem de programação proporciona ao aluno não somente na matemática mais em outras disciplinas, independentemente se no futuro vai atuar ou não na área, podemos citar três exemplos:

- Raciocínio lógico; “é um instrumento correto para se pensar”, assim descreve Aristóteles, tudo que a escola mais preza e quer conseguir é que os alunos consigam através do seu pensamento se desenvolver no perfil intelectual, moral e cidadão. A programação é formada por questões lógicas, a criança ao utilizá-la desenvolve sua capacidade de pensar e por consequência resolver e propor soluções de problemas.
- Criatividade; No aprendizado de uma linguagem de programação as crianças lidam com diferentes situações em que tem autonomia para criar soluções para um determinado problema de diversas maneiras, o modo de interação é muito particular e desperta grande interesse em aperfeiçoar suas atividades e aflorando seu espírito criativo.
- Organização; outra característica interessante é a organização que a criança passa ter durante os estudos, devido os desafios que lhe são propostos ela tem a tarefa de ter que organizar seus pensamentos e introduzi-los a medida que ele desenvolve seus projetos, e isso é muito útil quanto falamos de matemática, pois a resolução de problemas requer uma organização primorosa para não se perder diante das informações.
- Por muito tempo falou-se que a matemática seria extremamente necessária para que alguém estudasse programação, em parte isso é uma verdade, pois a maioria das pessoas começava a ter contato apenas no ensino médio e a propostas de estudos eram com algoritmos em um nível maior, em comparação seria como colocar a uma criança e um adulto na frente de uma escada e pedir que subissem saltando a cada três degraus, um adulto com dificuldade até conseguiria, mas uma criança não, mas o pensamento foi mudando e então nada mais justo que permitir que todos subissem os degraus da maneira que lhe fossem convenientes é aí que a programação torna-se algo acessível até para as crianças mudando o conceito da necessidade em ter o conhecimento prévio para uma ferramenta colaborativa no aprendizado da disciplina.

4.2.4 Introdução de recursos de robótica no desenvolvimento do aprendizado

Robótica como o nome mesmo propõe é uma tecnologia que visa a trabalhar no controle de robôs, cada vez mais o mercado tem absorvido esta tecnologia, o que nos ajuda muito no cotidiano. É comum vermos robôs em diversos segmentos como nas indústrias, comércios e outros setores, talvez nem nos atentássemos a sua presença tão constante em nosso meio, mas quando utilizamos um caixa eletrônico ou quando compramos algo em máquinas de guloseimas espalhadas nos transportes metroviários pelo país, estamos interagindo com robôs.

Ao falar de robôs como auxílio no trabalho desperta-se algumas reações por parte de muitos trabalhadores e até mesmo sindicatos que costumam alegar que extinguiria muitos empregos. A verdade é que quando mais o desenvolvimento tecnológico é inserido mais mão de obra qualificada se faz necessária melhor qualificação de pessoas para ocupar esses cargos, portanto há uma migração de trabalhos e por consequência melhores remunerações, é importante também falar sobre a redução de acidentes e perdas de vidas humanas em trabalhos de alto risco, por tudo isso nosso olhar para a robótica deve ser de algo inevitável em nosso presente e futuro, então não há motivos para que os nossos alunos que serão os futuros agentes de comunicações entre os seres humanos e os robôs estejam excluídos desta tecnologia em sala de aula, portanto não é um custo a mais e sim um investimento.

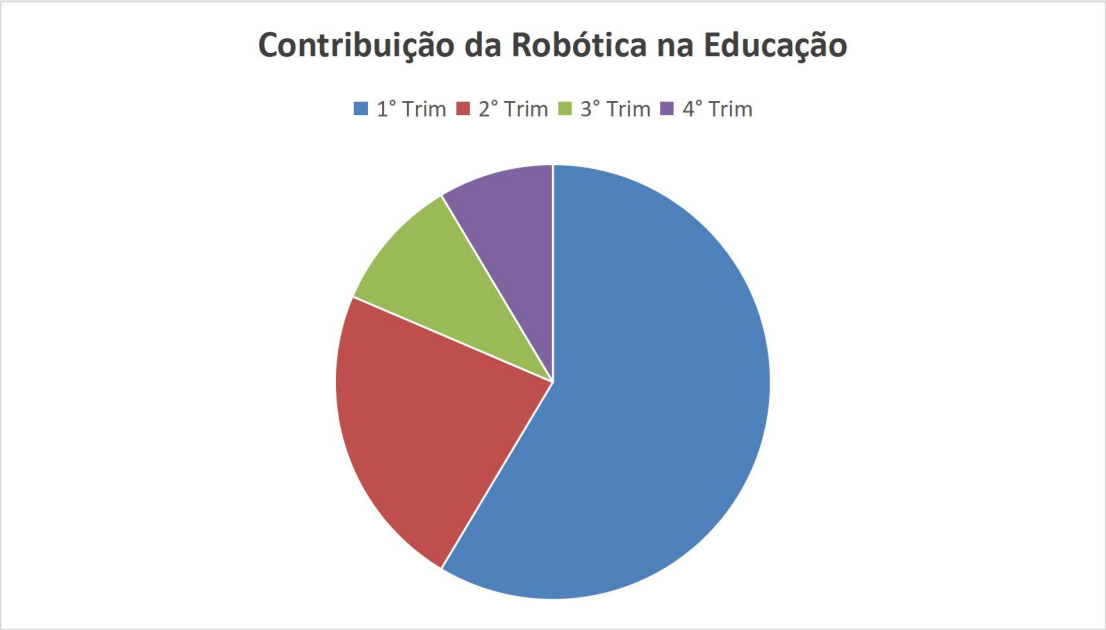
Nos últimos anos muito tem se falado sobre os benefícios da introdução da robótica no ensino fundamental, muitas escolas optam em oferecer esses cursos aos seus alunos compondo o seu currículo com novas tecnologias. A robótica contribui muito para o trabalho em equipe, também despertando a criatividade, o pensamento abstrato, entre outras possibilidades de interações com diversas disciplinas. Para entender melhor vamos dividir em três partes: programação, eletrônica e mecânica.

4.2.5 Programação na robótica

Quando falamos sobre programação no estudo da robótica encontramos algumas possibilidades de trabalhar com os alunos. Nos últimos anos muitos estudos e cursos foram desenvolvidos para suprir de alguma forma a falta de professores para atuarem lecionando a disciplina, muitos professores conhecem, mas não tem ideia da aplicação e dos potenciais benefícios que podem ser alcançados através da sua implementação no contexto escolar. Perguntamos a alguns professores como a robótica poderia contribuir

para o desenvolvimento dos alunos, no gráfico da figura 12 podemos ter noção desse ponto de vista.

FIGURA 12: ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO



Fonte: Autoral, 2024

Muito parecido com o que estudamos no segundo capítulo é possível utilizar a programação em blocos observado na figura 13, o que facilita muito o entendimento para quem esta começando a estudar, de outra maneira tem também a oportunidade de trabalhar com linguagem de

programação textual o que requer um nível maior de abstração, não indicadas para alunos do primeiro segmento.

FIGURA 13: LINGUAGEM EM BLOCOS



Fonte: Autoral, 2024

Nos próximos tópicos veremos alguns exemplos.

4.2.6 Wedo 2.0

O wedo é um projeto desenvolvido pela Lego totalmente voltado para área de educação com a finalidade de introduzir a robótica e consequentemente programação a crianças no ensino fundamental I. Sua metodologia explora bastante a criatividade do aluno através de problemas criados e busca de soluções, a plataforma é bem simples e se aproxima muito da maneira de brincar, então o aluno tem a oportunidade de se divertir ao mesmo tempo, em que aprende a controlar robôs via Bluetooth.

FIGURA 14: ROBÓTICA EDUCACIONAL

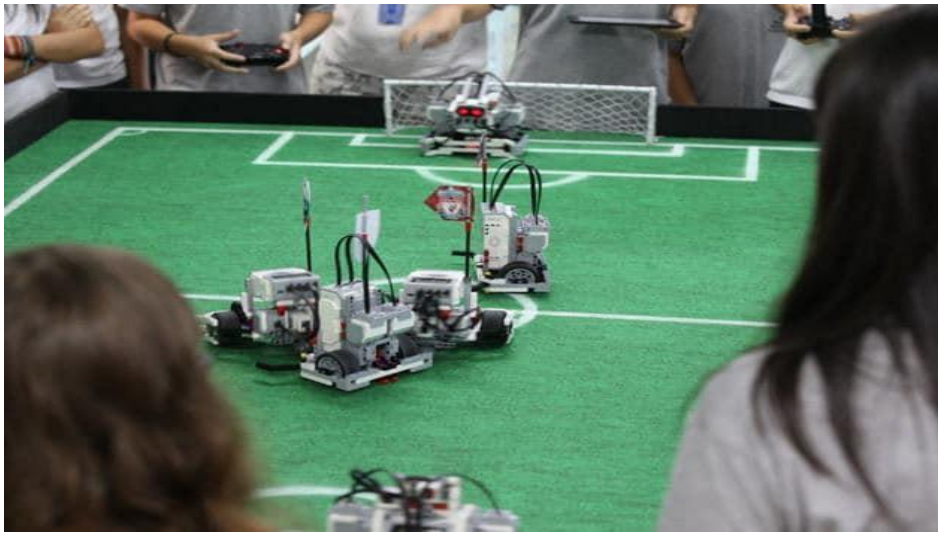


Fonte: https://www.nb-classroom.com/coding-robot-with-lego-wedo/

4.2.7 EV3 Mindstorms

Outro projeto muito interessante na área da robótica é EV3 que também foi desenvolvido pela Lego, este projeto já é uma evolução do anterior e deve ser utilizado na sequência. O aluno tem a oportunidade de criar projetos mais robustos de maneira que estimula a competitividade e o trabalho em equipe. A parte de software é intuitiva e os alunos não encontram nenhuma dificuldade em manipular o aplicativo para fazer a sua programação.

FIGURA 15: CAMPEONATO DE ROBÔS



Fonte: https://inforchannel.com.br/2018/07/11/zoom-lanca-a-liga-de-futebol-de-robos/

4.2.8 Arduino

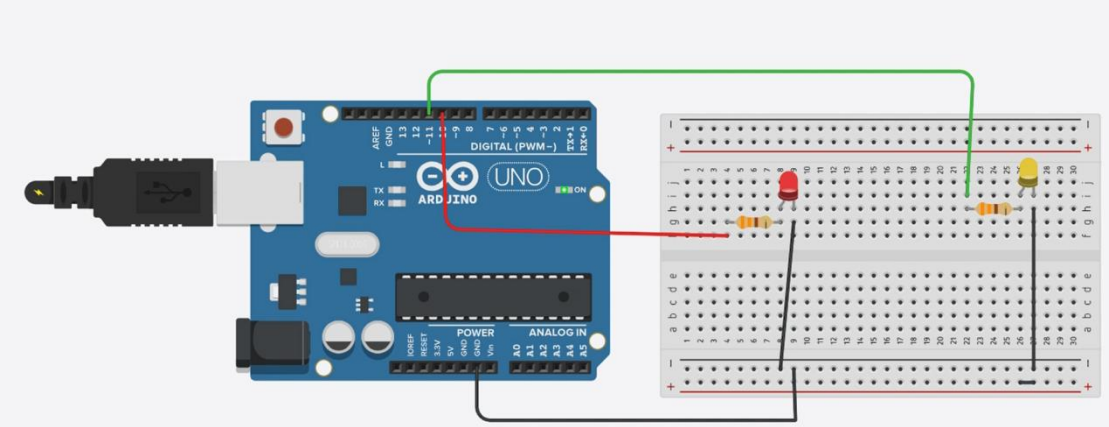
O arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica muito eficaz e utilizada no mundo inteiro. Foi criada em dois mil e cinco pelo professor Massimo Banzi na Itália com objetivo de ensinar programação e eletrônica para seus alunos, porém as dificuldades de encontrar soluções com preços acessíveis o que despertou a ideia de produzir um micro controlador que atendesse tais necessidades. A placa desenvolvida por Banzi foi um sucesso e superou as expectativas tanto no quesito qualidade quanto praticidade e preço.

Hoje o Arduino é uma placa mundialmente conhecida e amplamente utilizada em projetos educacionais e profissionais. Recentemente desenvolvi um protótipo com a finalidade de exemplificar para os alunos a necessidade de entender o estudo do MMC em matemática, devido a grande dificuldade de entender e aplicar os fundamentos teóricos, o experimento trouxe uma representação virtual e real o que possibilitou a associação do conteúdo como observado nas figuras 16 e 17.

Placa Arduino Uno A placa arduino uno é uma placa que conta com um micro controlador de muito fácil manuseio, haja vista que sua alimentação pode ser feita diretamente na porta USB de um computador que será suficiente para utilização de grandes partes dos projetos, há também a possibilidade de alimentá-la através de um conector conhecido como jack que pode vir de uma fonte alimentação ou a utilização de quatro pilhas pequenas, somente isso já é o suficiente para começar alguns projetos. A porta USB que serve para alimentar a placa, também é utilizada para fazer a transmissão

de dados oriundo do computador que é feita de maneira serial, a placa conta ainda com portas digitais e analógicas que podem ser direcionadas ao fazer a programação. Suas características físicas em nada parecem com as placas mais comuns que estamos acostumados, seu tamanho é relativamente pequeno cabendo facilmente na mão de uma criança. Há muita confiabilidade em se trabalhar com arduino uno por se tratar de uma placa de baixo valor com grande potencial e que não oferece nenhum risco elétrico para quem está utilizando, pois trabalha com baixas tensões impossibilitando assim um aluno vir a sofrer um choque elétrico o que seria algo bem desagradável e poderia acarretar outros problemas para a instituição, mas como já observamos a maior parte dos projetos dependem de alimentação básica, salvo projetos mais bem elaborados que lançaria mão de outros recursos, mas que estaria associado a um nível mais profissional. Na figura 16 podemos observar com detalhes seus componentes e a montagem do circuito MMC.

FIGURA 16: PLACA ARDUINO E MONTAGEM DA ATIVIDADE MMC

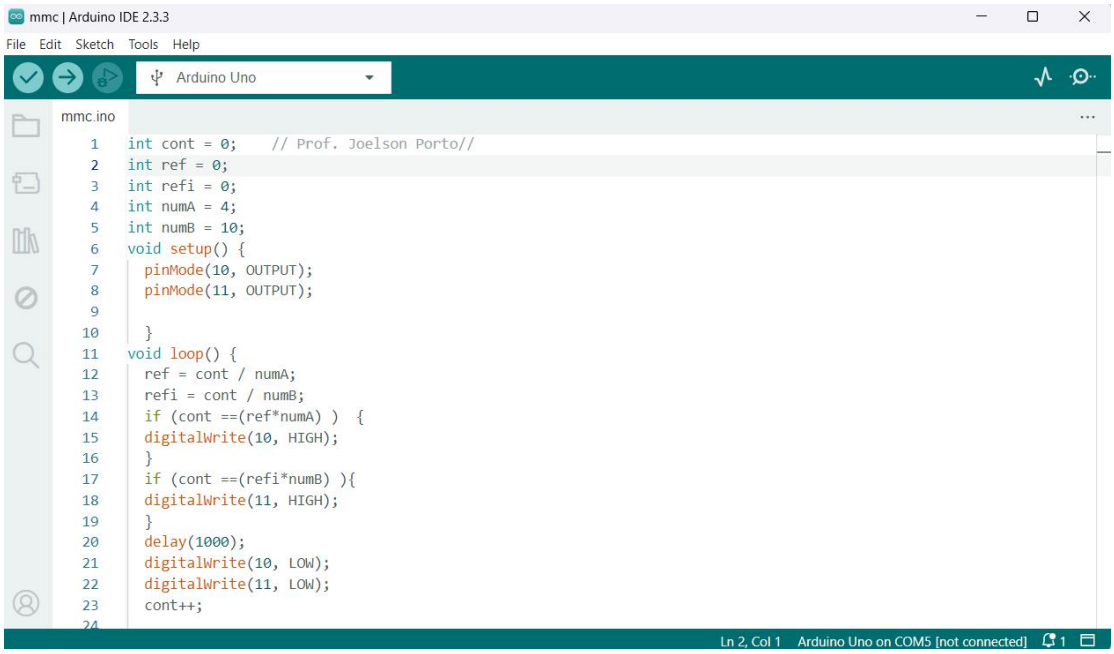


Fonte: Autoral, 2024

Software Arduino Se já temos um conhecimento prévio da placa agora vamos falar sobre o software que possibilita a comunicação com o computador. Trata-se do Arduino IDE que nada mais é que o ambiente de desenvolvimento de linguagens de programação que serão mais tarde transmitidas as placas. O usuário não encontra dificuldades para efetuar a instalação da IDE, pode ser encontrada através de uma rápida procura no Google ou até mesmo no site oficial. Após efetuar o download é só efetuar a instalação, algumas configurações básicas serão necessárias no decorrer da instalação e depois ao abrir o software pela primeira vez, contudo não há motivos para se preocupar, pois em caso de dúvidas existem vários tutoriais explicando passo a passo em muitos sites na internet. Outro ponto a destacar é que este software é livre, ou seja, de código aberto,

qualquer usuário pode trabalhar nele fazer algumas melhorias e implementar em novas versões sem se preocupar com questões que envolvem direito autorais. Na figura 16 podemos observar a programação desenvolvida para a aula de MMC, onde os alunos podem alterar as variáveis numA e numB e visualizar o acontecimento na prática.

FIGURA 17: CÓDIGO DE PROGRAMAÇÃO MMC



Fonte: Autoral, 2024

4.2.9 Etnomatemática

A etnomatemática e a metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) podem ser associadas ao planejamento de aula de modo influente proporcionando uma educação dinâmica e construtiva, tornando-a mais inclusiva, expressiva e cativante. Vamos conhecer como a etnomatemática pode ser inserida na abordagem STEAM e como os alunos se desenvolvem utilizando essa proposta de atividade.

A etnomatemática é o estudo das práticas matemáticas que surge na década de 1970 de uma forma crítica ao modelo de estudo da matemática proposto até então pelos sistemas educacionais que focava numa metodologia tradicional onde o aluno era um mero ouvinte e pouco participativo, a novidade desse conceito visava analisar diferentes culturas e contextos sociais inserindo-os num contexto de aprendizado.

> “A Etnomatemática é uma tentativa de descrever e entender as formas pelas quais ideias são compreendidas, articuladas e utilizadas por outras pessoas que não compartilham da mesma concepção de Matemática”, comenta a pesquisadora. (Barton, 2006, p.55).

Romper com a ideia de que a matemática se resume em sua essência a um conjunto de parâmetros fundamentados numa proposição sempre verdadeira, mas sim um conjunto de práticas culturais que se diversificam de um grupo para outro. Esta abordagem enaltece a compreensão dos estudos matemáticos de comunidades indígenas, quilombolas, tradicionais, grupos marginalizados, etc. Reconhecendo a diversidade e a riqueza dos conhecimentos matemáticos ao redor do mundo.

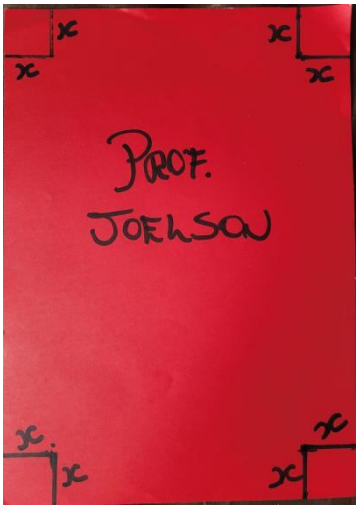
A integração desses conteúdos favorecem o aprendizado através de observação e prática, há inúmeros projetos que podem ser desenvolvidos onde os alunos se tornam protagonistas. Uma atividade muito construtiva que procuro trabalhar com os alunos é a otimização na simulação de construção de uma piscina em papel color set, essa atividade requer além do papel, tesoura, régua e cola.

1.ª etapa:
Medir o comprimento e altura da folha. É comum que esses valores giram em torno de 20 cm e 30 cm com pequenas variações.

2.ª etapa:
Desenhar um quadrado nos vértice da folha com a medida do lado a critério de cada um.

3.ª etapa:
Cortar cada quadrado e efetuar a dobradura passando cola nos vértices. Após a montagem teremos recipientes com faces retangulares que remetem a uma piscina em miniatura. Veja exemplo abaixo onde x pode receber alguns valores diferentes.

FIGURA 18: MODELAGEM RECIPIENTE



Fonte: Autoral, 2024

4.ª etapa:

Juntar todos os trabalhos e num ponto central da sala e pedir os alunos que em um procedimento visual tente perceber qual dos recipientes criados oferece o melhor custo benefício, levando em consideração que todos receberam o mesmo material, qual deles teria a maior capacidade volumétrica.

5.ª etapa:

Nesta etapa é importante fixar o conhecimento, que o valor de x é variável, mas nesse exercício ele tem suas restrições e os alunos devem saber dizer quais valores podem ser admitidos por x, em seguida é importante que eles aprendam a representar essa informação. Sabemos que o valor de x não pode ser 0, pois não faria nenhum corte na folha e não pode ser igual ou maior que a metade de uma das medidas o que não permitiria montagem do recipiente. Com base nessas discussões conseguimos sistematizar que o valor de x é representado pela seguinte expressão algébrica:

$0 < x < 10$.

6.ª etapa:

É natural que ao debater sobre qual dos recipientes consegue ter maior capacidade de armazenamento os alunos cometam alguns equívocos, é neste momento que mostramos aos nossos educandos a importância que se tem da utilização da linguagem algébrica nas

soluções de problemas e otimização de resultados, associado aos recursos tecnológicos nos permitem alcançar com precisão a melhor escolha.

7.ª etapa:

Vamos colocar em prática alguns conceitos algébricos, como eu não sei qual o valor que cada um escolheu, denominamos esse valor como x, então os lados serão representados pelo tamanho da folha menos x, como existem dois quadrados com lados valendo x, escrevemos os lados assim:

Medida 1 : 20 - x - x => 20 -2x

Medida 2 : 30 - x - x => 30 -2x

Medida 3 : x (quadrado)

Para calcular o volume basta que se efetue o produto das medidas obtidas.

V = (20 - 2x) . (30 - 2x) . x

V= (600 - 40x - 60x + 4x2) . x

V= 600x - 40x2 - 60x2 + 4x3

V= 4x3 - 40x2 - 60x2 + 600x

V= 4x3 - 100x2 + 600x

8.ª etapa:

Agora somente precisamos fazer utilização da expressão substituindo os valores de x que satisfazem a restrição: 0 < x < 10 ,

Temos o seguinte conjunto de números {1,2,3,4,5,6,7,8,9}.

Não efetuaremos esses cálculos de forma manual, embora não haveria problemas, mas como grande parte dos alunos não sabem resolver a expressão polinomial de grau 3, vamos criar um algoritmo de resolução numa planilha eletrônica que nos forneça resultados e consequentemente analisar os dados obtidos.

Transformando a equação numa fórmula de planilha eletrônica;

= 4 * B1^3 -100 * B1^2 + 600 * B1

TABELA 2: MEDIDAS DE CONSTRUÇÃO DO RECIPIENTE

Volume	Lado do quadrado	Maior e Menor
504	1	

832	2	
1008	3	
1056	4	Maior
1000	5	
864	6	
672	7	
448	8	
216	9	Menor
0	10	
-94,5	10,5	

Conclusão da atividade:

Esta atividade traz uma abordagem sobre todos os tópicos, passando pela investigação científica, a construção de objetos, deduções de padrões e analises. A etnomatemática aproveita os conhecimentos prévios trabalhando um lado de muita interação e debate sobre conteúdos, a inserção dessa técnica na metodologia STEAM ainda é pouco explorada, porém nos permite um ambiente de aprendizagem mais humano e agradável.

4.2.10 Inteligencia Artificial

A inteligência artificial (IA) está contribuindo de modo significante quando observamos o cenário educacional em uma nova perspectiva, proporcionando soluções inovadoras que melhoram tanto o ensino quanto a aprendizagem.

Vários países em torno do mundo estão aderindo à inclusão da IA como ferramenta de auxílio a aprendizagem. Nos Estados Unidos é comum encontrar escolas que criam experiências customizadas utilizando a ferramenta no cotidiano, além de trabalhar com aspectos sobre informações dos alunos procurando otimizar o seu desenvolvimento educacional através da análise de dados, no Reino Unido o trabalho tem sido adaptado as práticas educacionais de acessibilidade a alunos com necessidades especiais, proporcionando melhor interação com os conteúdos abordados, em algumas universidades já trabalham com chatbots(programas que interagem com o usuário simulando uma pessoa ao responder perguntas), nas escolas são mais demonstrativos de recursos e experimentação. Outro pais que intensifica a utilização da IA é a China,

personalizando o aprendizado através da adaptação de conteúdos conforme as necessidades de cada aluno, a medida que o aluno vai se desenvolvendo novos conteúdos são propostos com grau de dificuldade adaptada. Seria possível citar outros países como: Singapura, Índia, Canadá, Austrália, etc. Que tem como único objetivo, melhorar a qualidade do que se aprende na escola e se estende para outros locais. A seguir, estão algumas das principais contribuições da IA na educação:

- Personalização do Aprendizado: A IA permite que sejam feitas adaptações nas plataformas de educação, direcionando os conteúdos e os métodos de ensino a realidade de aprendizagem dos alunos. Com base nos dados que são obtidos através de um refinamento é possível fazer uma análise criteriosa de desempenho. O desenvolvimento de cada educando depende muito do relacionamento que é criado entre as suas reais necessidades e como os métodos empregados podem favorecer esse crescimento, ao trabalhar com conceitos adaptados ao perfil de cada um, o caminho até obtenção de conhecimento torna-se mais interessante.
- A personalização do aprendizado por meio da inteligência artificial é desafiador, porém satisfatório e pode trazer muitos benefícios. Abaixo podemos observar como isso funciona na prática.
- Análise de Dados do Aluno: A IA coleta e analisa dados sobre o desempenho dos alunos em tempo real. Isso inclui notas em testes, participação em atividades, tempo gasto em cada tarefa e até mesmo interações em fóruns de discussão. Esses dados ajudam a construir um perfil detalhado de cada aluno.
- Identificação de Estilos de Aprendizagem: Através da análise, a IA pode identificar o estilo de aprendizagem preferido de cada aluno, seja visual, auditivo ou através de observações e práticas. Isso permite que os sistemas ofereçam materiais didáticos que se alinhem melhor com as preferências individuais.
- Conteúdo Adaptativo: Com base nas informações coletadas, as plataformas educacionais podem adaptar o conteúdo apresentado ao aluno. Por exemplo, se um aluno está lutando com um conceito específico, a IA pode fornecer mais exercícios práticos ou explicações alternativas até uma compreensão adequada.
- Roteiros de Aprendizado Personalizados: A IA pode criar roteiros de aprendizado que guiam os alunos através de tópicos em uma sequência que faz sentido para eles, levando em consideração seus pontos fortes e áreas que precisam ser melhoradas.

- Feedback em Tempo Real: Ao longo do processo de aprendizagem, a IA dá feedback imediato sobre o desempenho do aluno. Isso ajuda a corrigir erros e reforçar conceitos assim que eles são aprendidos, aumentando a retenção do conhecimento.
- Intervenções Antecipadas: Sistemas de IA podem identificar padrões que indicam que um aluno possa estar tendo dificuldades antes mesmo dele perceber. Por exemplo, se um estudante começa a ter notas baixas em uma série de avaliações, o sistema pode sugerir intervenções ou recursos adicionais para ajudá-lo.
- Os benefícios da Personalização do Aprendizado proporcionam maior participação nas tarefas, quando recebem os conteúdos adaptados às suas necessidades e interesses, eles se sentem mais motivados e inclusos no processo de aprendizagem, desta forma melhora o modo como as informações são assimiladas reforça os conceitos respeitando suas características e no tempo adequado para cada aluno.
- Alunos com diferentes capacidades e estilos de aprendizagem podem se beneficiar muito da personalização, pois os sistemas podem ser ajustados para atender às suas necessidades específicas. Roteiros personalizados ajudam no desenvolvimento e na autonomia, gerando oportunidade de assumir um papel de protagonista na construção do seu conhecimento descobrindo habilidades e criatividade de forma autônoma. Alguns recursos práticos que podem contribuir no cotidiano são:

- Plataformas Educacionais: Ferramentas como Khan Academy e Coursera utilizam algoritmos para adaptar o conteúdo com base no desempenho dos alunos.

- Tutoriais Inteligentes: Softwares como o DreamBox Learning (para matemática) oferecem experiências personalizadas baseadas nas respostas dos alunos durante as atividades.

Em resumo, a personalização do aprendizado por meio da inteligência artificial representa uma revolução na forma como abordamos a educação. Com essa tecnologia, é possível criar experiências de aprendizado mais relevantes e eficazes para cada estudante, promovendo um ambiente educacional mais inclusivo e adaptado às necessidades individuais.

- Apoiar uma educação inclusiva por meio da inteligência artificial (IA) é uma área em crescimento e muito promissora. A IA pode ser uma ferramenta poderosa para garantir que todos os alunos, independentemente de suas habilidades ou necessidades, tenham acesso a uma educação de qualidade. Aqui estão algumas maneiras de como isso pode ser realizado:

- Tecnologias Assistivas: A IA pode ajudar a desenvolver ferramentas que tornam o aprendizado mais acessível para alunos com deficiências. Por exemplo, softwares de leitura de texto podem converter material escrito em áudio, ajudando alunos com dislexia ou dificuldades visuais.
- Reconhecimento de Fala: Ferramentas de reconhecimento de fala podem permitir que alunos com dificuldades motoras ou problemas de escrita se comuniquem e participem das atividades escolares mais facilmente.
- Adaptação ao Ritmo do Aluno: A IA pode ajustar o nível de dificuldade do material com base nas necessidades individuais dos alunos. Isso é especialmente útil para aqueles que podem precisar de mais tempo ou de abordagens diferentes para entender certos conceitos.
- Conteúdos Multimídia: A IA pode oferecer diferentes formatos de aprendizado (vídeos, animações, textos) para atender a diversas formas de processamento da informação, ajudando alunos com diferentes estilos e necessidades.
- Análise Preditiva: Algoritmos podem identificar padrões que indicam que um aluno pode estar enfrentando dificuldades antes que isso se torne um problema sério. Isso permite que educadores intervenham rapidamente com suporte adicional.
- Feedback Personalizado: Com a análise contínua do desempenho dos alunos, a IA pode dar feedback específico e orientações sobre como melhorar, ajudando os alunos a se sentirem mais apoiados em seu aprendizado.
- Plataformas Colaborativas: Ferramentas baseadas em IA podem criar ambientes virtuais onde alunos com diferentes habilidades podem colaborar em projetos, promovendo a inclusão e o trabalho em equipe.
- Gamificação: Aplicativos educacionais que utilizam elementos de jogos podem engajar todos os alunos, tornando o aprendizado mais divertido e acessível.
- Capacitação dos Professores: A IA pode oferecer recursos e treinamentos personalizados para educadores sobre como lidar com a diversidade na sala de aula, ajudando-os a implementar práticas inclusivas.
- Análise do Ambiente Escolar: Sistemas baseados em IA podem avaliar o ambiente escolar e sugerir melhorias para torná-lo mais inclusivo, desde adaptações físicas até mudanças nas práticas pedagógicas.

- Plataformas como o Google Classroom: Elas oferecem recursos que permitem personalizar as experiências dos alunos, incluindo opções para adaptar tarefas e avaliações conforme as necessidades individuais.
- Recursos como o Microsoft Immersive Reader: essa ferramenta ajuda alunos com dificuldades de leitura ao oferecer suporte visual e auditivo, facilitando a compreensão do texto.
- A inteligência artificial tem um papel crucial no apoio à educação inclusiva. Ao proporcionar ferramentas que atendem às necessidades diversas dos alunos, a IA não só melhora o acesso ao conhecimento, mas também promove um ambiente escolar mais equitativo. Com essas inovações, podemos avançar rumo a uma educação que realmente abrace todas as diferenças e potencialize cada estudante.

4.3 Elaboração de uma Sequência Didática envolvendo Metodologia STEAM

A seguir descrevemos as etapas da sequência didática e comentar sobre as atividades realizadas.

1° Etapa:

Jogo: O lobo, a ovelha e a couve

Dividir a turma em grupo de 4 alunos, (esse trabalho pode ser feito também individualmente), explicar previamente sobre o pensamento computacional e seus pilares que são:

· Decomposição

· Padrões

· Abstração

· Algoritmo

Em seguida apresentar e passar as instruções da atividade que nesse primeiro momento será efetuada de modo desplugado, que uma atividade do pensamento computacional que não exige a utilização de computadores.

Um camponês atravessou o rio com seu barco e foi para a cidade, onde comprou um lobo, uma ovelha e uma couve. Na volta para casa, enfrenta um problema: ele precisa transportar os itens comprados para sua casa, que fica do outro lado rio, e o seu barco comporta apenas um item, além dele próprio.

O barquinho pode levar e trazer itens quantas vezes for necessário, mas um item de cada vez.

Como o camponês poderá transportar o lobo, a ovelha e a couve para o outro lado do rio? Lembre-se de que:

· O lobo e a ovelha não poderão ficar sozinhos em uma das margens do rio, pois o lobo poderá devorar a ovelha.

· A couve e a ovelha não poderão ficar sozinhas em uma das margens do rio, pois a ovelha poderá devorar a couve.

· O camponês não sai do barco.

2° Etapa:

Jogo: O lobo, a ovelha e a couve

Nessa segunda etapa os alunos são divididos em duplas, pois a atividade depende da utilização de computadores ou outras tecnologias de interação virtual, no caso o laboratório da escola. É importante enfatizar que essa categoria de utilização tecnológica é conhecida como pensamento computacional plugado. O link do jogo é:

FIGURA 19: Jogo - Lobo



Fonte: https://www.novelgames.com/pt/wolf/

3° Etapa:

Torre de Hanói

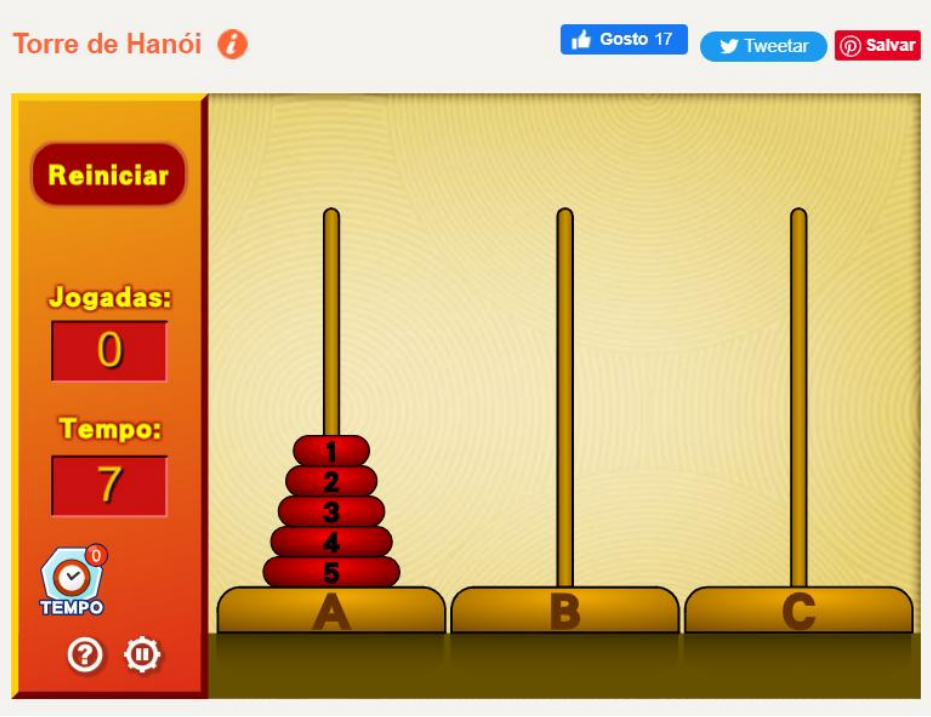
É um brinquedo didático que pode ser produzido pelos próprios alunos ou mesmo comprado e utilizado na sala de aula. Em muitos casos a dificuldade que se tem em efetuar compras de objetos, viabiliza a execução da atividade em computadores ou outras ferramentas, com isso acaba tendo mais praticidade além de proporcionar ao aluno uma experiência imersiva. No caso de utilização de tecnologias digitais o processo deve ser

individual ou no máximo em dupla. O jogo pode ser utilizado clicando no link: https://www.novelgames.com/pt/tower/

Esta atividade auxilia no desenvolvimento do planejamento e solução de problemas através de técnicas estratégicas que contribuem com o desenvolvimento do pensamento computacional. Trabalha com os quatro pilares do pensamento computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. A utilização desse jogo contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e para a capacidade de resolução de problemas.

4° Etapa:

FIGURA 20:Torre de Hanói



Fonte: https://www.novelgames.com/pt/tower/

É importante detalhar as regras do jogo para evitar que os alunos cometam erros excessivos perdendo tempo.

As regras são:

Movimentar uma só peça (disco) de cada vez.

Uma peça maior não pode ficar acima de uma menor.

Não é permitido movimentar uma peça que esteja abaixo de outra.

Após esta atividade ser realizada em diferentes níveis começando com um disco e terminando com os sete, os alunos são desafiados a otimizar a quantidade de movimentos, anotar em uma folha de papel, fazer uma generalização para serem previstos novas inclusões de discos e preencher a tabela. É natural que os alunos consigam perceber com naturalidade a quantidade mínima até quando utilizamos quatro discos, adiante é comum muitos resultados divergentes e raramente algum está certo, nesse momento uma segunda parte do desafio é proposta, analisar os resultados anteriores e tentar prever os próximos, ao longo do processo é importante dar algumas dicas, por exemplo, utilize alguma potência para conseguir generalizar, provavelmente alguns alunos perceberão que estará próximo da potência de dois com diferença de uma unidade, nesse momento é importante haver entendimento de todos, o que é suficiente para identificação do padrão e previsão dos demais termos seguindo a lógica de realizar o cálculo e subtraindo o número um como é possível observar na tabela.

TABELA 3: GENERALIZAÇÃO TORRE DE HANÓI

Quantidade de disco(s)	Mínimo movimento(s)	Generalização
1	1	
2	3	
3	7	
4	15	
5	31	$2^n - 1$
6	63	
7	127	

5° Etapa:

Decomposição de Figuras Geométricas

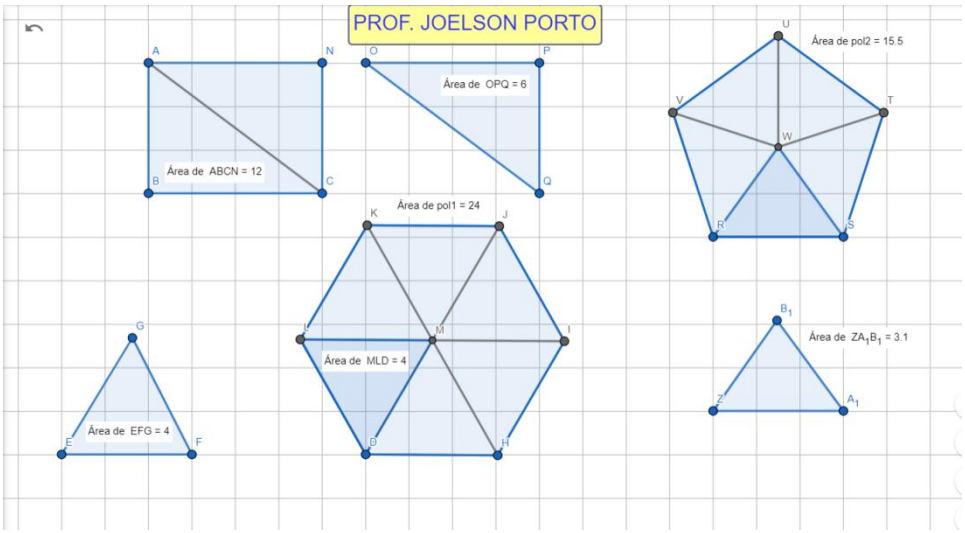
A decomposição de figuras geométricas é algo muito importante no desenvolvimento do aprendizado do cálculo de áreas. Diferentemente de muitas atividades cuja proposta decorar as fórmulas para que o aluno possa efetuar os cálculos, na decomposição que é um dos pilares do pensamento computacional a ideia e permitir o aluno a descoberta, ele passa a ter autonomia para elaborar os cálculos o que desenvolve o raciocínio e outras habilidades. Essa atividade é dividida em duas etapas, no início aproveitando a aula expositiva onde o professor desenha um retângulo no quadro e explica para os alunos

que essa é a única fórmula que temos que ter em mente, partindo desse conceito outras fórmulas serão deduzidas. Após a introdução do conceito geométrico o professor passa pequenas atividades que permite avaliar a familiaridade dos alunos com a construção de figuras geométricas sem a necessidade de ferramentas de construção, apenas usando o conceito e fazendo a mão livre. Assim que todos estejam com as ideias fundamentadas podemos evoluir no processo que será a utilização do laboratório de informática.

6° Etapa:

Decomposição de Figuras Geométricas

FIGURA 21: GEOGEBRA



Fonte: Autoral, 2024

Nessa fase vamos trabalhar com os alunos a construção, a decomposição e fazer uma análise de que mesmo não tendo conhecimento prévio de outras fórmulas é possível chegar a conclusão do cálculo utilizando o triângulo como podemos observar na figura baixo criada no software geogebra que poderá ser instalado ou utilizado de modo online.

O software é bem dedutivo e fácil de utilizar e existem vários vídeos no YouTube que auxiliam nesse primeiro momento. O link para utilização online é:

https://www.geogebra.org/geometry?lang=pt

7° Etapa:

Equações com frações

Quando introduzimos o conceito algébrico para alunos do 7°ano é normal que haja uma certa dificuldade na compreensão, por se tratar de um assunto novo. Por parte dos alunos acaba se criando uma resistência diante das dificuldades enfrentadas, se conseguimos mudar a forma como interagem com o problema fica mais fácil de quebra essa resistência em aprender. A proposta de atividade é pegar o exercício onde haja maior dificuldade e trabalhar com eles a criação de um algoritmo de resolução, neste caso o item escolhido foram equações com frações que até então tinha alto índice de erro entre os alunos. Antes de entra no assunto resolução de problemas vamos explicar para os alunos que algoritmo é uma sequência de passos ou instrução para resolver o problema ou executar uma tarefa, ou seja, é um conjunto de regras que norteiam as ações.

No momento que os alunos já tem percepção do que é um algoritmo, começa o trabalho de criar os seus próprios algoritmos em atividades do cotidiano. Exemplo disso é sugerir que eles façam um algoritmo do caminho de casa para escola e da escola para casa, outro exemplo é o processo de lavagem de roupas que envolve a separação por tecidos cores, etc. Por fim o desafio é começar implementar algoritmos a resolução de equações.

8° Etapa:

Equações com frações

Em consenso com os alunos decidimos criar o nosso algoritmo em quatro passos, para toda e qualquer equação que envolva fração.

1° passo

Colocar a fração entre parêntese

2° passo

Multiplicar a equação pelo(s) denominador(es) das frações.

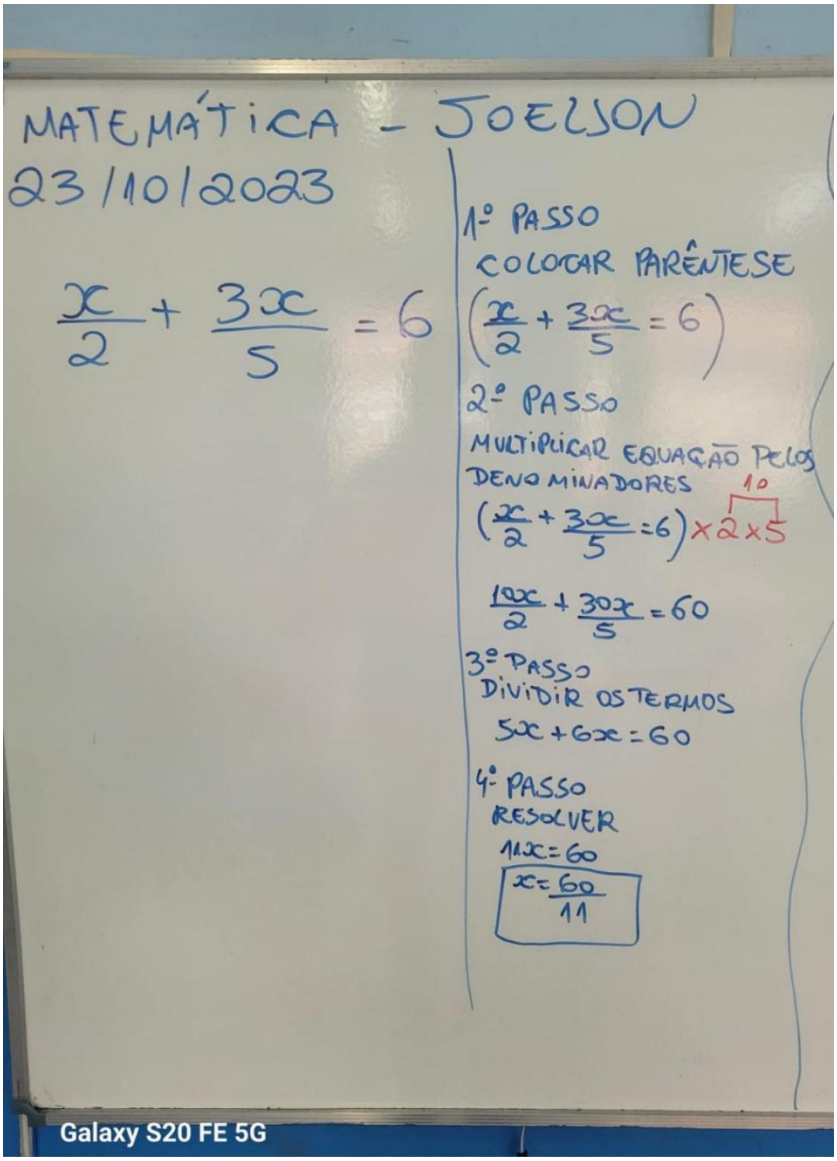
3° passo

Efetuar a divisão das frações.

4° passo

Resolver a equação e achar o valor de x ou da letra.

FIGURA 22: RESOLVENDO EQUAÇÕES



Fonte: Autoral, 2024

Qual a vantagem observada? Após a implementação de um algoritmo de resolução o índice de erro em questões desse nível reduziram e muito, além de colocar no mesmo nível diferentes alunos. Trabalhar com algoritmo não será uma solução mágica para todos os problemas, mas é um conceito que em alguns casos traz uma nova perspectiva de solução facilitando a compreensão.

4.4 Entrevista com docentes para validação do Framework

Esta etapa da pesquisa pretende avaliar a metodologia proposta, entendendo seu

alcance e definindo seus aspectos positivos e negativos. Cinco professores que aplicaram uma ou mais atividades contidas no modelo responderam sobre os seguintes tópicos:

- Impacto Social=> qual as consequências que podem ser observadas a partir da utilização da metodologia na rotina de aprendizagem dos alunos, como eles foram afetados e quais mudanças nas relações durante o processo. A validade de um bom projeto está condicionada a promover ações que gerem benefícios concretos na formação de cidadãos preparados para os desafios futuros.
- Demanda=> entender o comportamento dos alunos durante as atividades é essencial para que possíveis adaptações ou correções sejam feitas, comparar as abordagens dos conteúdos em perspectivas diferentes avaliando o desenvolvimento individual e o nível de satisfação.
- Inovação=> é um tema muito abrangente quanto ao seu estudo, considerando que vivemos em um mundo de grandes mudanças repentinas, sabemos que há uma necessidade em reinventar alguns processos, quando avaliamos essa etapa é importante extrair algumas características como, por exemplo: o uso de ferramentas tecnológicas, personalização de aprendizagem, metodologias ativas, gamificação, etnomatemática e interdisciplinaridade.
- Aplicabilidade=> o modo como a metodologia foi inserida, a facilidade da compreensão por parte dos educadores e dos alunos, se os objetivos propostos foram alcançados respeitando o planejamento e adequação da metodologia a diferentes contextos educacionais.
- Complexidade=> Nesse caso a complexidade vai analisar desde as habilidades que foram exigidas do profissional, passando pelos recursos disponíveis e o nível de participação dos alunos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com objetivo analisar se as técnicas aplicadas na implementação desta metodologia são pertinentes e desenvolvem habilidades que contribuem para a compreensão de pensamento matemático e resoluções de problemas dos educandos, os resultados obtidos a partir da apresentação desta proposta de ensino aos docentes reunidos em um grupo focal que avaliou as percepções através de um questionário. Seguindo como base a estrutura de funcionamento adequado de um grupo focal como observamos a seguir:

- Definição do problema da pesquisa
- Seleção de participantes
- Definição dos observadores
- Planear a discussão
- Ter uma boa moderação
- Analisar os resultados

O Grupo Focal é uma técnica qualitativa importante a ser apresentada neste estudo, segundo Gatti (2005, p. 9), ela tem como finalidade obter entre os participantes pontos de vistas, sentimentos e sugestões, possibilitando a compreensão de diversos aspectos e emoções, proveniente do processo de interação cujo foi submetido.

Para Minayo (2009, p. 132), a utilização de coleta de dados é uma técnica que deve ser aplicada devido a sua estrutura dinâmica, considerando que toda entrevista é parte integrante da pesquisa, analisando os dados obtidos que fundamentam sua importância, é necessário enfatizar que o conjunto de dados coletados será determinante para elaboração da análise feita pelo pesquisador.

Anteriormente fizemos uma validação do framework proposto com o objetivo de examinar se o modelo desenvolvido nessa pesquisa vão de encontro com as necessidades de inserção de uma metodologia mais estimulante e participativa, que possibilite explorar habilidades desenvolvendo técnicas no processo de aprendizagem, e analisar quanto a sua aplicação e implementação.

5.1 Análise dos resultados da entrevista para validação do modelo de Framework

A análise dos resultados contou com a participação de professores de matemática do ensino fundamental II que aplicaram esse modelo de framework em suas respectivas aulas como medida de incentivar a participação dos alunos nas temáticas abordadas. Retomando o tópico anterior a ideia é entender as particularidades na aplicação do modelo e o quanto os alunos se interessaram. Avaliar as dificuldades tanto de quem aplicou, quanto na realização das atividades.

As perguntas contidas no quadro fazem referência a implementação de recursos tecnológicos no ambiente de sala de aula, associação ao planejamento de aula e curso, estar em consonância com a base nacional comum curricular e as abordagens que levam em consideração os conhecimentos prévios, obtidos por meio social, cultural e étnico são importantes no aprendizado.

QUADRO 1: CARACTERIZAÇÃO DO FRAMEWORK

Categorias	Exemplos de verbalização
Interrogados quanto o framework direcionado a aplicação no ensino fundamental II com foco na implementação de recursos tecnológicos, estaria adequado ao planejamento das suas respectivas aulas.	Professor A: Foi fácil implementar os conceitos atribuídos, os alunos se sentiram motivados a participar por entenderem que não era uma aula comum, acharam divertida as ações mesmo cometendo muitos erros eles conseguiram debater sobre os assuntos e colaborar com os pares. “Considero importante trabalhar com projetos inserindo nova metodologia que torne o ensino mais agradável e cativante”. O tempo disponível foi um dos obstáculos e a falta de algumas ferramentas. Professor B: Sim, trabalha conceitos relacionados a linguagem algébrica que é bastante exigida no segundo semestre do 8° ano e do 9° ano em diante, matematicamente é importante a utilização desses recursos, quando o aluno pode praticar aquilo que nas aulas expositivas foram calculados. Professor E: Sim, tem haver com conteúdo que leciono, gostei da atividade que sugeriu os alunos a construirem blocos retangulares, pois dá para explorar muitas coisas nesse contexto além do volume, por exemplo, área e perímetro.

A pergunta seguinte investigou se os docentes conseguiam fazer relações entre as atividades e propostas incentivadas pela BNCC,	Professor B: O Framework faz conexão com competências descritas na BNCC e atende as necessidades de fazer inserção de tecnologias, porém essas práticas estão muito na dependência do professor que queira trabalhar, não existe um planejamento por parte da secretaria municipal. Apesar da metodologia empregada ser muito importante para o crescimento dos alunos ela esbarra na falta de estrutura adequada para aplicação de algumas etapas. Professor D: Bom, tem relação sim, só não lembro de cabeça os códigos descritos na BNCC que aborda essa parte, teria que que sentar e ler novamente para fazer a associação aos devidos códigos. Professor E: Na minha opinião tem haver, a BNCC orienta que os professores não fiquem limitados somente a exercícios no quadro, mas que possa incluir atividades práticas, não ficando somente nos cálculos.
Utilização da Etnomatemática que se apropria de conhecimentos já existentes, facilita o desenvolvimento do projeto?	Professor A: Sim, vejo com bons olhos a apropriação dos conhecimentos existentes no dia a dia do aluno e aplicar em atividades que podem facilitar seus aprendizados. Considerando nosso caso em particular na escola pública tem muitos alunos que ajudam os pais e parentes em atividades de trabalho, como por exemplo obra de um pedreiro. Professor C: A etnomatemática se mostrou eficiente, além deles acharem que parecia aula de artes a utilização dos conhecimentos prévios foram importantes na construção das ações. Os alunos fizeram comparações com objetos do cotidiano e assimilaram as propriedades e a importância de cálculos e equações como um facilitador do processo de construção. Professor E: Apesar de não conhecer a etnomatemática, mas percebi que a utilização dessa ideia de dar oportunidade dos alunos fazerem atividades que utilizem um conhecimento já adquirido é importante e torna a aula mais lúdica e divertida.

Fonte: Autoral, 2024

Analisando as respostas dos docentes é possível perceber que a inserção de uma nova metodologia não é algo que gere resistência, pelo contrário há uma vontade explicita de exercer um trabalho diferenciado, com base nessas informações coletadas notamos

que o Framework proposto contribui positivamente para uma educação mais dinâmica e participativa.

Como esse framework foi aplicado em escolas públicas ficou evidente que uma nova proposta traz benefícios para o ambiente de sala de aula, porém existem grandes desafios e o principal deles é a falta de uma estrutura adequada para que o trabalho seja realizado com qualidade.

5.2 Análise dos resultados do questionário para validação da Sequência Didática Aplicada

A análise dos resultados da sequência didática sobre a introdução da metodologia STEAM no ambiente escolar procurou obter informações sobre se essa metodologia contribui de modo significante para o desenvolvimento de habilidades matemáticas em alunos do ensino fundamental dois.

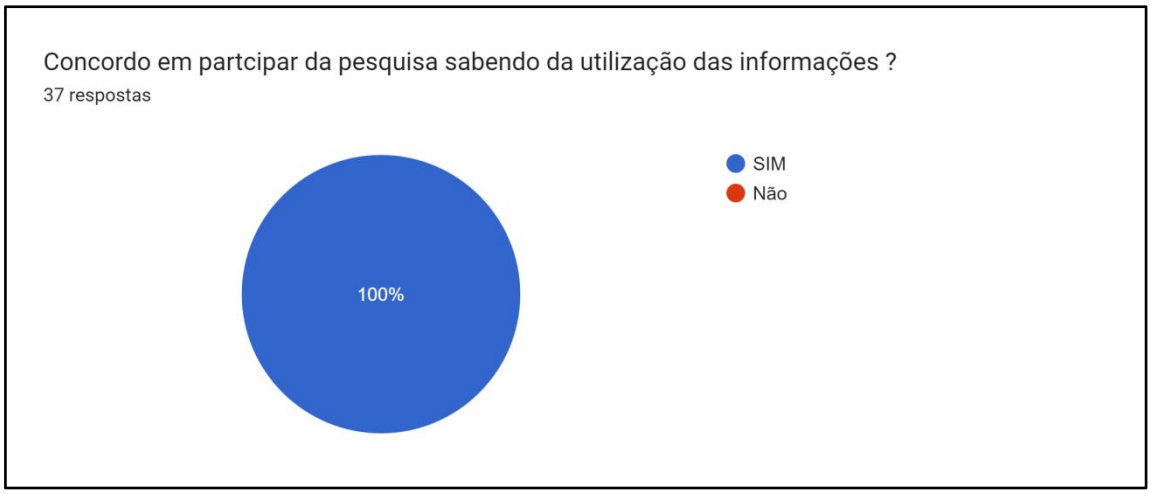
Partindo desse princípio a investigação coletou respostas de 37 professores com atuação no ensino fundamental dois através de formulário digital, que analisou o perfil dos participantes quanto tempo de magistério, segmento, rede de ensino e formação.

Adiante foram analisados outros tópicos relacionados a aplicação, impacto social, inovação tecnológica, etc.

Quanto a privacidade dos participantes, os mesmos foram informados que nenhuma informação pessoal ou profissional serão utilizadas, salvo apenas as respostas dessa pesquisa.

Este questionário, intitulado pesquisa 1, foi aplicado e respondido por trinta e sete participantes da pesquisa. Os dados coletados estão representados no gráfico a seguir.
De acordo com a primeira pergunta, Autorizo participação na pesquisa?
*O*correram as respostas contidas na figura 23.

FIGURA 23 - AUTORIZAÇÃO E PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA



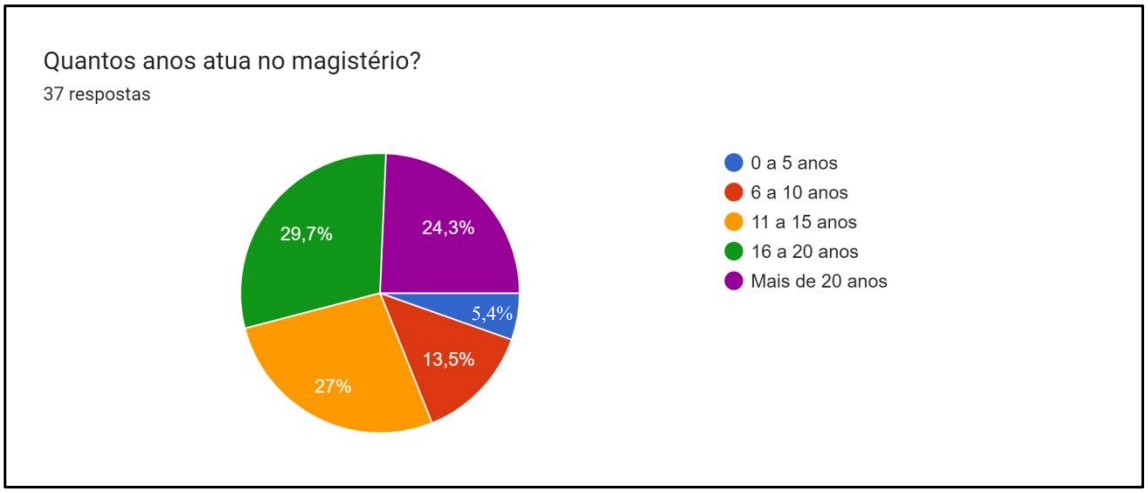
Fonte: Autoral, 2024

5.2.1 Quanto ao perfil dos participantes

As perguntas a seguir tem como finalidade identificar o perfil dos participantes ao que se refere ao tempo de atuação no magistério público ou privado levando em consideração a experiência acumulada, beneficiando a percepção da adoção de novos conceitos no cotidiano escolar.

Na segunda pergunta, Há quanto tempo você atua no magistério? Obteve-se o resultado, constante na figura 24, com gráfico acerca do tempo de atuação no magistério.

FIGURA 24: TEMPO DE ATUAÇÃO NO MAGISTÉRIO



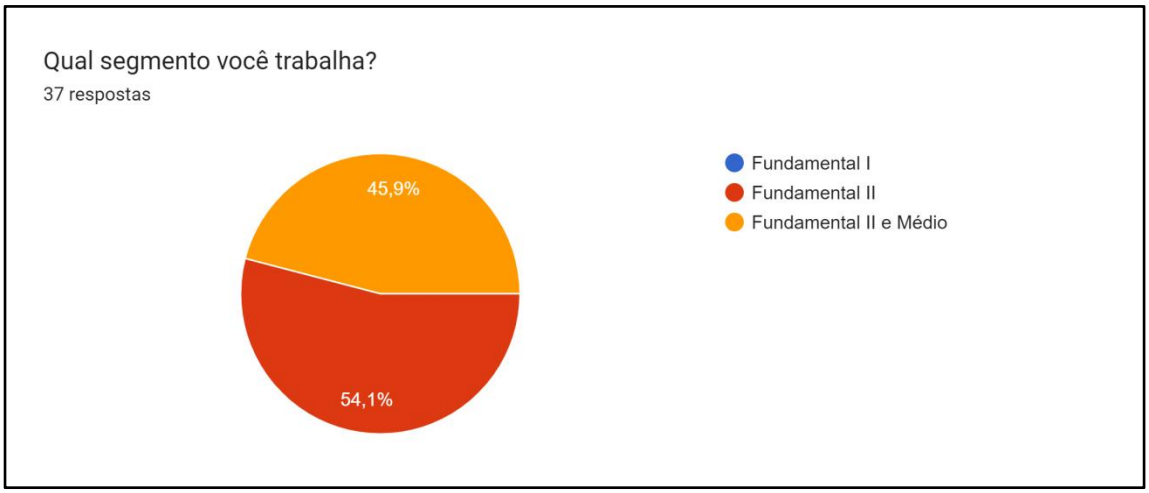
Fonte: Autoral, 2024

Observando a figura 24 é possível traçar um perfil profissional dos participantes desta pesquisa, 5,4% (2 participantes) apresentam até 5 anos de experiência na área

educacional, 13,5% (5 participantes) declaram ter de 6 até 10 anos, 24,3% (9 participantes) responderam ter mais de 20 anos, 27% (10 participantes) informaram ter de 11 até 15 anos e 29,7% (11 participantes) têm de 16 até 20 anos. Com base nas informações percebemos que os professores que participaram em suma já tem um tempo relativo de atuação no magistério o que contribui para uma análise criteriosa ao que se está sendo proposto como metodologia.

A próxima pergunta a seguir procura entender em que ramo de atuação os entrevistados atuam, como podemos observar na figura 25.

FIGURA 25: SEGMENTO ONDE EXERCE A FUNÇÃO

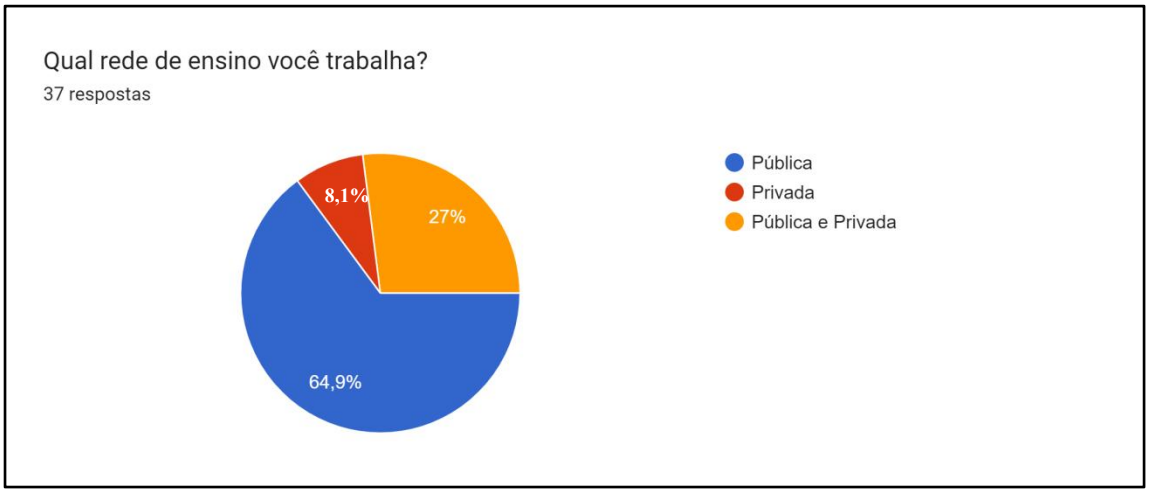


Fonte: Autoral, 2024

Sobre os dados obtidos nesse gráfico o Ensino Fundamental II tem 54,1% (20 participantes); seguido da atuação dos dois segmentos Ensino Fundamental II e Médio 45,9% (17 participantes), o que nos permite afirmar que 100% têm algum tipo de atuação no segundo ciclo, sendo importante para a pesquisa devido o foco principal da metodologia é trabalhar com esse grupo.

Ao serem perguntados sobre em qual rede de ensino trabalhavam, as respostas na sua grande maioria tenderam a rede pública de ensino, conforme mostra a figura 26, representado no gráfico.

FIGURA 26: REDE DE ENSINO ATUANTE

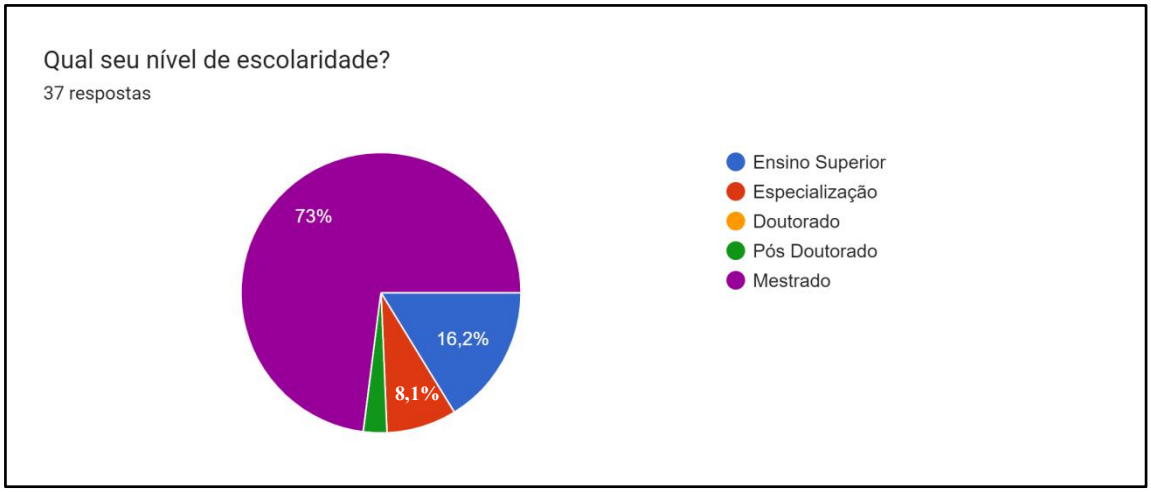


Fonte: Autoral, 2024

Conforme visto no gráfico da figura 26, a maior parte dos participantes da pesquisa (34 docentes) que representam um total de 91,9% atuam na rede pública de ensino, sendo que 64,9% (24 participantes) somente na pública e 27% (10 participantes) nas duas redes, há ainda 8,1% (3 participantes) que trabalham apenas na rede privada. Em face disso é possível traçar alguns objetivos observando as diversidades entre as escolas da mesma rede, bem como comparativo com a rede particular de ensino.

Quanto ao seu grau de instrução, conforme consta na quinta pergunta, obteve-se os seguintes dados como mostrado na figura 27, com gráfico acerca do nível de escolaridade dos participantes.

FIGURA 27: FORMAÇÃO ACADÊMICA



Fonte: Autoral, 2024

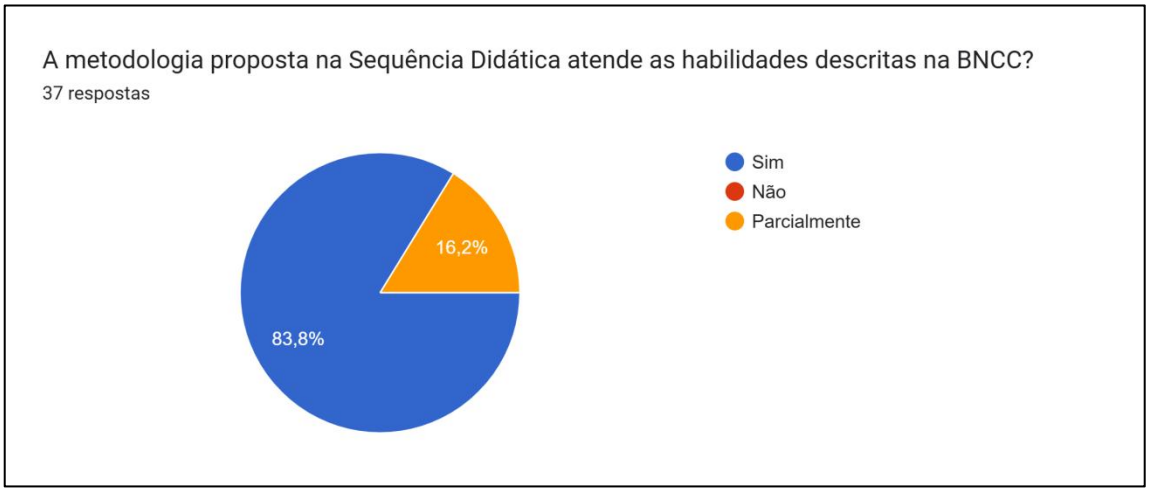
No que se refere ao grau de instrução e a importância da formação continuada, ela contribui para absorção de novos conhecimentos, e aprimoramento segundo Freire (2001), se funda na análise de sua própria prática e tem uma dupla função: compreender o ser humano em processo de formação e como profissional em permanente formação.

Analisando os dados obtidos na figura 27 fica nítido que cada vez mais os docentes têm procurado aperfeiçoar-se na sua área e nas que estão relacionadas, como grande parte dos participantes atuam na rede pública de ensino, vale destacar que a formação continuada nesse caso costuma trazer incentivos financeiros o que de certa forma é um motivador a prosseguir nas qualificações. Com base no gráfico supracitado notamos que 73% (27 participantes) relataram ter concluído mestrado, 16,2% (6 participantes) apenas nível superior, 8,1% (3 participantes) especialização e 2,7% (1 participante) pós doutorado. Vale ressaltar que alguns dos participantes estão cursando doutorado no momento.

5.2.2 Quanto ao critério do Impacto da Sequência Didática no Contexto Escolar:

A presente sequência didática foi desenvolvida observando os critérios estabelecidos pela CAPES, o primeiro a ser analisado é o impacto que a SD promove no ambiente escolar e sua adequação as normativas descritas na BNCC. A seguinte pergunta tem como finalidade obter informações sobre como os alunos reagem ao serem inseridos em uma metodologia que alinhe os conteúdos a um conceito que visa incentivar o desenvolvimento de suas habilidades, trabalhando de forma colaborativa e priorizando a utilização de ferramentas tecnológicas.

FIGURA 28: PROPOSTA ALINHADA A BNCC

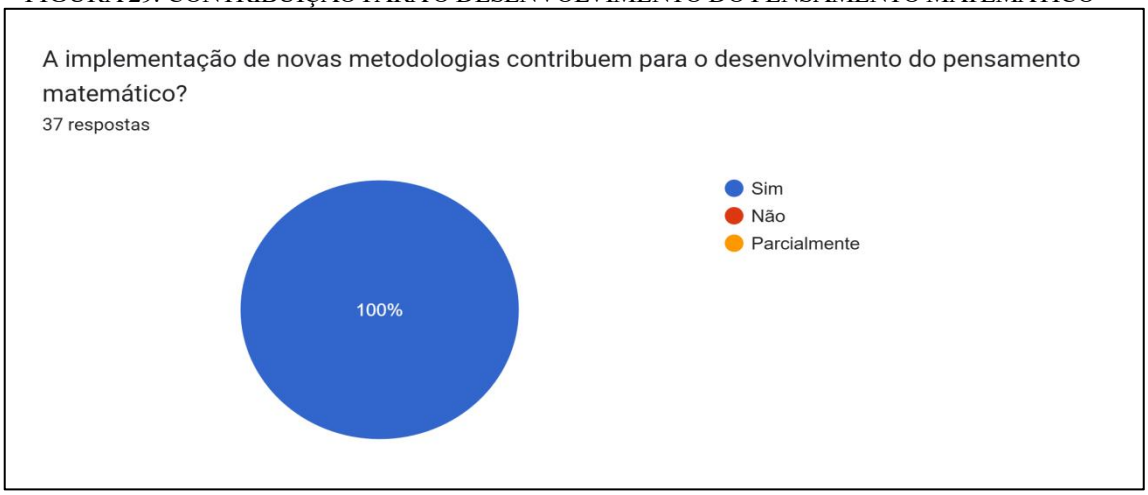


Fonte: Autoral, 2024

A BNCC enfatiza a necessidade de relacionar o conteúdo que é objeto de estudo com a realidade dos alunos. É essencial que para o desenvolvimento do aprendizado, sejam utilizados exemplos do cotidiano inseridos nas práticas, afim de promover um ambiente motivador a descobrir de soluções (BNCC, 2018, p. 58). Analisando a figura 28 com os 37 docentes participantes (83,8%) concordam que SD está alinhada as competências e habilidades, como também é uma metodologia que insere no ambiente escolar atividades motivadoras. Vygotsky (2007) defende que o aprendizado do indivíduo precisa estar associado ao contexto histórico, social e cultural em que está inserido. Para aprender, elaborar conhecimentos e para se desenvolver, o ser humano precisa interagir com outros membros de sua espécie, com o meio e também com a cultura. Sobre esse ponto de vista a função do professor não se limita apenas a transmissão de conteúdos, mas a proporcionar atividades inclusivas que gere a motivação pela busca do aprendizado.

Na figura 29 analisa se a SD tem capacidade de melhorar a forma de aprendizagem dos alunos sobre conteúdos de matemática através das atividades propostas.

FIGURA 29: CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO



Fonte: Autoral, 2024

A pergunta submetida aos participantes na figura 29 faz referência a necessidade da implementação de novas metodologias como ferramentas de auxílio no desenvolvimento do pensamento matemático, construção de um pensamento crítico e criativo, segundo (FONSECA;GONTIJO, 2020b, p. 971-972), o uso do pensamento crítico e criativo na matemática forma-se a partir da inclusão de práticas e atividades com objetivo de buscar

soluções para um mesmo problema através da análise, reflexão e interpretação a fim de se chegar ao melhor resultado possível.

> Criatividade é uma habilidade crítica nos dias atuais, quer da perspectiva do indivíduo quer das organizações, dada a complexidade, a incerteza, a turbulência, a mudança,o progresso e a competição que caracterizam o mundo do trabalho [...] estar preparado para solucionar problemas e solucioná-los de forma criativa é, sem sombra de dúvida, algo indispensável nesse cenário, onde inovar é uma palavra de ordem. (Alencar, 2000,p. 101).

Ao observar as repostas dos docentes fica explícito que em sua totalidade (100%) deles acreditam que as propostas de atividades sugeridas na sequência didática é eficaz nas tratativas que permeiam o aprendizado matemático.

A próxima pergunta faz referência ao critério do impacto da sequência didática promove no contexto escolar e se a sua aplicação contribui diretamente para a apropriação de conhecimento de conteúdos da disciplina de matemática. No quadro 2 está descrito a verbalização de alguns participantes da pesquisa quanto a três tópicos relacionados a aplicação da SD.

QUADRO 2: IMPACTO DA SD NO CONTEXTO ESCOLAR

Categorias	Exemplos de verbalização
Utilização de ferramentas tecnológicas, como proposta de aprendizagem.	Participante 11: “Sim. A utilização de ferramentas tecnológicas ajudam no entendimento da matéria que está sendo aplicada, mas algumas coisas acabam atrapalhando quando o professor não tem um bom conhecimento e os recursos oferecidos não são suficientes, deixa de ser um momento de aprendizado para ser apenas uma brincadeira.” Participante 20: “Sim. Ter a possibilidade de oferecer atividades que os alunos utilizem ferramentas que facilitem a resolução de problemas é muito importante atualmente.”
Utilização de atividades lúdicas	Participante 3: “Sim. Gosto muito de trabalhar no dia a dia com atividades que o conhecimento esteja associado a prática de atividades, aproximando o aluno de uma matemática mais realista, fugindo um pouco do excesso de cálculos repetitivos. ” Participante 6: “As atividades lúdicas são opções interessantes, ajudam a promover o aprendizado de forma mais agradável, onde podemos trabalhar a colaboração, despertar a criatividade e habilidade dos nossos alunos.”

Criação de algoritmos de resolução	Participante 12: “Não tenho uma opinião ainda bem fundamentada, a aplicação é valida, porém não consigo dimensionar se os resultados são reflexos unicamente de implementação dos algoritmos.” Participante 21: “Parece uma receita de bolo, é uma atividade boa a ser aplicada na busca por soluções de problemas, mas desde que o aluno construa a ideia e não seja uma maneira de se decorar.”

Fonte: Autoral, 2024

Ao analisar as respostas dos entrevistados no quadro 2, percebe-se que os docentes são favoráveis as práticas que inserem novos métodos de trabalho no ambiente de sala de aula, criando desafios, explorando a criatividade e desenvolvendo as habilidades através de situações do cotidiano.

> Essa concepção de Resolução de Problemas pode ser vista através de indicações de natureza puramente metodológica, como usar um problema detonador ou desafio que possam desencadear o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, trabalhar com problemas abertos, usar a problematização ou a formulação de problemas em projetos, etc. (Diniz, 2001, p. 87).

Ao introduzir metodologias que proporcione aos alunos mais interatividade com os conceitos estudados, utilizando recursos tecnológicos e trazendo mais ludicidade para a sala de aula, o educando passa a ser o construtor do seu próprio conhecimento, segundo (Moran, 2018, p.4) “Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida.”

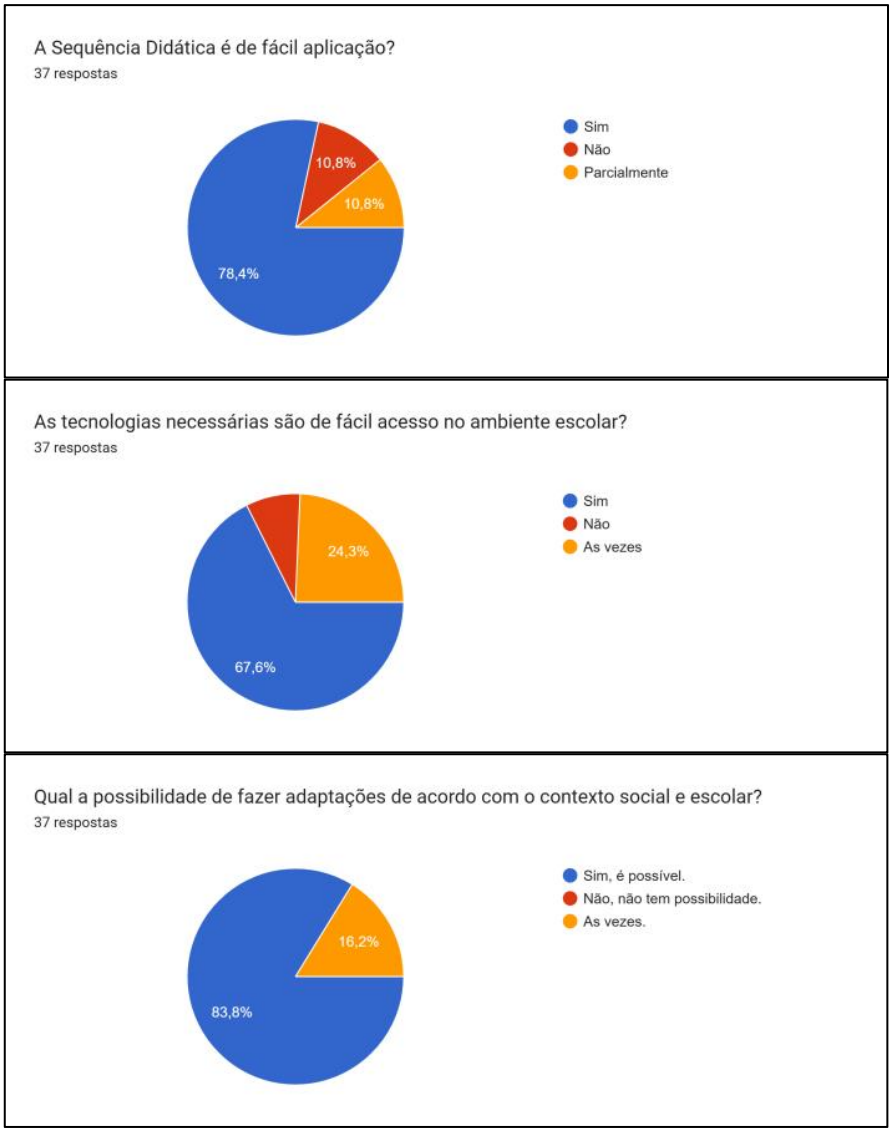
Nesse contexto o educador deve considerar que a tecnologia e todos os recursos que ela pode nos oferecer é fator relevante para a motivação e obtenção de conhecimento e a definição do seu papel como mediador no processo de aprendizagem.

5.2.3 Aplicabilidade da Sequência Didática no Contexto Escolar:

As perguntas subsequentes contidas na figura 30 dizem respeito ao critério de aplicabilidade da sequência didática no ambiente escolar com a finalidade de avaliar as situações que permeiam a aplicação da metodologia a partir das atividades e tecnologias

propostas e suas possibilidades de adaptações observando as faixas etárias e contextos que serão manuseadas.

FIGURA 30: CRITÉRIO DE APLICABILIDADE DA SD



Fonte: Autoral, 2024

A figura 30 representa a interrogativa sobre três fatores relevantes para a pesquisa que são tópicos contidos no critério de aplicabilidade da sequência didática no contexto de sala de aula. Ao serem questionados quanto a facilidade na aplicação, 78,4% relataram ser fácil a aplicação, 10,8% acreditam que parte da SD é de fácil aplicação e 10,8% acham que não é fácil.

A facilidade em ter acesso aos recursos tecnológicos para ser utilizado durante as aulas as repostas foram 67,6% (25 docentes) informaram ter facilidade para obter os recursos e efetuar o trabalho como os alunos, 24,3% (9 docentes) indicaram que os

recursos podem estar indisponíveis ou até mesmo não tê-los na realização de alguma atividade e 8,1% (3 docentes) não dispunha dos recursos que julgam necessários.

Quando perguntados, quanto a SD ser adaptada respeitando as diversidades sociais e o nível de aprendizado escolar a maior parte dos entrevistados 83,8% (31 docentes) responderam que sim, é possível fazer adaptações de conforme a real necessidade dos alunos, já 16,2% (6 docentes) informaram que nem sempre poderiam fazer adaptações seguindo esses critérios por ser dependente de outros fatores, não houve nenhuma negativa referente a pergunta.

A inserção de recursos tecnológicos na sala de aula se faz cada vez mais necessário e traz uma grande quantidade de benefícios que podem contribuir significativamente para o desenvolvimento do aprendizado, ter acesso a informações em tempo real, colaboração como outros alunos, recursos inovadores e avaliação contínua por parte do professor, são alguns que podemos destacar dentre muitos outros que vão surgindo de acordo com as atividades que são aplicadas.

Trabalhar com a tecnologia voltada para educação não é mero modismo como muitos ainda insistem em dizer, mas sim uma oportunidade de oferecer uma metodologia ativa que prepara o educando para a sociedade em geral, que cada vez mais exige conhecimentos tecnológicos em suas demandas de trabalho.

Sobre a possibilidade de adaptação da sequência didática em detrimento de da falta de algum tipo de material que deverás ser utilizados, todos os docentes afirmaram que não teriam dificuldades para fazer os ajustes necessários. No quadro 3 é possível observar algumas falas destacadas quanto ao fator de adaptação por questões de recursos ou mesmo em conformidade com a série dos educandos.

QUADRO 3: AJUSTES E ADAPTAÇÕES NA SD

Categorias	Exemplos de verbalização
Possibilidade de adaptação em caso de nenhum ou pouco recurso tecnológico e série.	Participante 24: "Sim, é possível adaptar algumas atividades mesmo tendo poucos recursos tecnológicos, um exemplo foi a tarefa torre de hanói que não foi utilizada no computador, mas em sala de aula utilizando discos de madeira. Participante 30: "Sim. As atividades podem ser adaptadas, é muito melhor quando se tem recursos que facilitam e muito a interação e fica mais dinâmica, mas com um pouco de criatividade é possível fazer as adaptações necessárias quanto aos recursos e de acordo com a idade." Participante 35: "Sim. As atividades podem ser relacionados de acordo com grau de dificuldade e adaptada a série que se quer trabalhar, quanto aos recursos tecnológicos, ainda falta melhorar os investimentos nas instituições públicas que é o meu caso, isso dificulta um pouco a elaboração do trabalho.

Fonte: Autoral, 2024

Considerando as repostas dos entrevistados quando mencionaram as dificuldades apresentadas por muitas vezes não ter os recursos que na opinião seria o ideal para a implementação, porém há uma vontade por parte dos docentes em utilizar os recursos e fazer adaptações que sejam pertinentes, segundo Moran (2000, p. 32), é de responsabilidade do professor aprender e utilizar a tecnologia.

> Cada docente pode encontrar sua forma mais adequada de integrar as várias tecnologias e os muitos procedimentos metodológicos. Mas também é importante que amplie que aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal/grupal e as de comunicação audiovisual/telemática. (Moran, 2000, p. 32).

A importância de oferecer aos alunos uma metodologia de cultura digital é algo que deve ser incentivado continuamente, mesmo sabendo que existem grandes desafios a serem superados, a educação associada as ferramentas tecnológicas podem fornecer resultados expressivos.

Ainda falando sobre aplicabilidade os docentes foram interrogados quanto aos desafios que podem ser encontrados na sugestão de aplicar a SD. Dos 37 que participaram 9 disseram que lidaram com alguns tipos de dificuldades, a mais comum foi a falta de estrutura quando se necessita de lançar mão de recursos tecnológicos, em seguida foi comentado também sobre a falta de familiaridade de alguns docentes com a inserção de

atividades que envolvam uma nova metodologia que exige uma busca de conhecimento para suas respectivas adaptações gerando uma certa resistência na aplicação.

> Implementar uma nova metodologia de aprendizagem em sala de aula deveria ser algo viável, mas o que percebo na verdade é que isso demanda um esforço por parte do professor devido a alguns fatores que acabam não permitindo muito espaço, é caso do currículo escolar que na minha opinião é muito engessado e conteudista, por mais que o discurso no dia a dia seja da necessidade de se introduzir metodologias associadas a tecnologia, estas ainda muitas vezes são vistas como forma de diversão e descontração que fogem da organização e disciplina escolar.
> (Participante 1).

A fala da professora acima traz uma reflexão do paradoxo educacional em que a educação se encontra, ao não romper com algumas práticas obsoletas o caminho para uma educação mais inclusiva, participativa e dinâmica ficam em segundo plano e muitas vezes não levada a sério, é lógico que a fala se trata de algo pessoal que ela vivencia e não quer dizer que seja uma realidade para todos, mas é importante fazer uma avaliação dos perfis de educação que estão sendo oferecidos.

QUADRO 4: DESAFIOS ENCONTRADOS PARA APLICAÇÃO DA SD

Categorias	Exemplos de verbalização
Grade curricular com pouco espaço para implementação de novas tecnologias.	Participante 14: “Sim, o currículo proposto deixa pouco espaço para novas inserções, principalmente no estudo de matemática que tem uma grande quantidade de conteúdos e avaliações que precisam ser seguidas.” Participante 30: “O maior desafio de aplicação é sem dúvida a adequação de tempo dentro do currículo que acaba exigindo muito do professor e como a estrutura não é boa dificulta o trabalho com algumas atividades.”
Falta de infraestrutura tecnológica nas escolas	Participante 20: “ A internet não é de boa qualidade, a sala de informática falta computadores, é nítida a falta de recursos em algumas escolas públicas e também a falta de suporte aos professores.” Participante 34: “ Os problemas não são poucos e na verdade se torna um grande desafio para o

	professor, o que acaba desestimulando a prosseguir com as atividades.”

Fonte: Autoral, 2024

Mesmo com tantos desafios encontrados, principalmente nas escolas públicas o professor deve aproveitar as oportunidades que tem e procurar oferecer uma oportunidade de aprendizagem que integre os alunos ao desenvolvimento do conhecimento.

> [...] aproveitar o interesse natural dos jovens estudantes pelas tecnologias e utilizá-las para transformar a sala de aula em espaço de aprendizagem ativa e de reflexão coletiva; capacitar os alunos não apenas para lidar com as novas exigências do mundo do trabalho, mas, principalmente, para a produção e manipulação das informações e para o posicionamento crítico diante dessa nova realidade. (Kenski, 2005, p. 103).

Segundo a autora citada a tecnologia tem o poder de cativar e trazer o aluno para aprendizado onde ele é o protagonista e consegue desenvolver habilidades que vão desde uma capacidade de reflexão até uma formação que contemple um caráter cidadão, o que é algo extremamente necessário em nossa sociedade.

Os docentes que participaram da pesquisa se mostraram a favor da utilização de novas metodologias e implementação de tecnologias no ambiente de sala de aula, mas não deixaram de apontar os problemas que por muitas vezes tornam-se grandes os desafios principalmente nas escolas públicas. Dentre as dificuldades mais comentadas no quadro 4 estão a falta de flexibilidade das grades curriculares, apesar de fomentarem a utilização desses recursos, uma certa resistência por parte dos professores devido à estrutura oferecida ou até uma inabilidade em gerenciar esses recursos e o relato mais comum nas falas sem dúvidas são a questão da estrutura tecnológica que é oferecida, que em muitos casos são insuficientes em números de aparelhos e também na oferta de conexão estável e de boa qualidade no tráfego de dados.

5.2.4 Quanto ao critério de Inovação da Sequência Didática no Contexto Escolar:

As próximas perguntas têm como finalidade entender como a inovação proposta na sequência didática proporciona aos alunos o contacto com ferramentas tecnológicas e

uma metodologia focada no aprendizado, desenvolvendo habilidades importantes na construção de conhecimento matemático.

Na perspectiva de Drucker(2006) a inovação é algo simples que tem grande eficácia, o fato de muitas vezes no momento inicial ter que romper com algo que está pré definido pode causar algum tipo de receio, mas ao se engajar nessa transformação e a continuidade mostram que, na verdade, é um facilitador comparado com a não utilização. Para o autor mencionado o processo de inovar é definido como:

> [...] Todas as inovações eficazes são surpreendentemente simples. Na verdade, maior elogio que uma inovação pode receber é haver quem diga: Isto é óbvio! Por que não pensei nisso antes? (Drucker, 2002, p.43).

Esta pesquisa se fundamenta nesse pensamento da eficácia de introduzir uma metodologia inovadora que trabalha pensando em desafios e busca de soluções onde o aluno assume o papel de protagonista e professor como mediador para obtenção de conhecimento, embora existam desafios e trabalhos inovar é se permitir incluir soluções mais simples e modelar abordagens significativas.

A figura 31 questionou os participantes sobre o quanto é inédita a aplicação da sequência didática proposta e se é possível observar o desenvolvimento de habitabilidades em consonância com a BNCC.

FIGURA 31: INOVAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



Fonte: Autoral, 2024

Considerando as repostas da figura 31, onde os participantes em sua maioria 78,4% (29 docentes), mencionaram que a metodologia proposta tem teor inédito, no aspecto de

combinar recursos tecnológicos e conectar com outras áreas de conhecimento e 21,6% (8 docentes), consideram parcialmente inéditas as atividades contidas e sugeridas na SD, não havendo nenhuma negativa ao questionamento.

Analisando o cenário atual em que vivemos que a cada dia somos impactados por novas mudanças na vida pessoal e a necessidade de se adaptar a elas, é importante refletir sobre as estratégias e como que os educadores podem tornar suas aulas mais dinâmicas, atrativas e participativas. Para Dewey (2011), aprender por experiência rompendo com o tradicionalismo de exercícios excessivos e aproveitando as ferramentas que temos disponíveis oferecendo aos educandos oportunidades de interagir com um mundo em constantes mudanças reforçam a ideia da aplicação de uma metodologia tecnológica compatível com a realidade em que vivemos.

> [...] aprender por experiência em oposição à aprendizagem através de textos e professores, a aquisição de habilidade e técnicas como meio para atingir fins que correspondem às necessidades diretas e vitais do aluno em oposição à sua aquisição através de exercício e treino, aproveitar ao máximo as oportunidades do presente se opõe à preparação para um futuro mais ou menos remoto; o contato com um mundo em constante processo de mudança em oposição a objetivos e materiais estáticos. (Dewey, 2011, p. 22).

Destacamos mais uma vez que promover a inovação no ambiente de sala de aula é fundamental para que novas experiências sejam apresentadas, criando um ambiente onde os educandos sejam os atores do processo com foco em adquirir conhecimento.

5.2.5 Quanto ao critério de Complexidade da Sequência Didática no Contexto Escolar:

Sobre o critério de complexidade da Sequência Didática no contexto escolar, a pesquisa analisou se há necessidade para sua construção ou adaptação, conhecimento na área de tecnologia.

Observando o grupo de trabalho de produção técnica CAPES(2019), complexidade é definida como o grau como os atores interagem durante a produção, as relações e conhecimentos pertinentes à elaboração e o desenvolvimento do produto, que consiga atender a parâmetros multidimensionais que analise o comportamento de fenômenos sociais, educacionais e científicos. Com base nessas tratativas a figura 32 apresenta o

resultado do questionamento que tem como objetivo entender a visão dos participantes referente a esse critério.

FIGURA 32: COMPLEXIDADE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



Fonte: Autoral, 2024

Os resultados apresentados no gráfico da figura 32, possibilita dizer que segundo os docentes, 51,4% (19 docentes) é preciso ter pelo menos um conhecimento médio sobre assuntos relacionados a utilização de ferramentas tecnológicas em sala de aula, enquanto 48,6% (18 docentes) julgam ser necessário um conhecimento mais amplo, até mesmo com certo domínio.

Ter um ambiente que seja inovador na escola é fundamental para estimular a criatividade, pensamento crítico e a colaboração entre alunos como temos visto, o desenvolvimento dessas habilidades está ligada diretamente ao professor que deve tomar decisões que alinhe as aulas com as constantes inovações sociais, para isso é importante que esteja sempre atualizado buscando complementar sua formação através de oportunidades que surgem.

Nesta perspectiva, Novoa (2020) defende que não é meramente empilhar uma variedade de cursos, mas estar atento as necessidades e refletir sobre elas.

> A formação não se constrói por acumulação (de cursos, conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir na pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência (Nóvoa, 1992, p. 25).

O mundo em que vivemos atualmente está repleto de tecnologia, a informação trafega em ritmo acelerado, a importância de se manter atualizado traz um grande desafio a

medida que é quase impossível absorver tantas mudanças e se adapta-las em tão pouco tempo, por isso estratégias de como as temáticas serão abordadas e as metodologias que serão implantadas precisam ser bem definidas pensando onde queremos chegar ao nível de conhecimento, o que carateriza uma aprendizagem baseada em projetos como Bender (2014) ressalta.

> A aprendizagem baseada em projetos é um modelo de ensino que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo de forma cooperativa em busca de soluções. (Bender, 2014, p.09).

As práticas atuais desenvolvidas em muitos estabelecimentos educacionais nos convida a fazer reflexões e críticas de como está sendo aplicada, o formato pedagógico relembra a época da revolução industrial, quando o chefe, circulava entre as galerias verificando se as atividades propostas estavam sendo bem executadas, é comum você olhar uma foto antiga e ver uma grande semelhança com o ambiente escolar, a indústria passou por transformações e hoje em dia nada lembra mais esse conceito, porém a escola absorveu o conceito e até hoje continua seguindo uma prática antiquária.

O professor por sua vez se acomodou na posição de figura central do conhecimento, o que de certa forma ajuda a legitimar a sua autoridade, infelizmente essa cultura está enraizada na mente de muitos e quando discutimos as práticas docentes e o papel que a escola ocupa atualmente, vislumbramos uma grande capacidade de mudança.

A próxima pergunta busca refletir sobre as opiniões dos docentes referente aos pontos positivos e negativos quando aplicada a sequência didática. As informações obtidas são relatos que por vezes comuns na forma de pensar.

A determinação de complexidade depende de inúmeros fatores que abrange o estudo, mas algumas características evidenciam o nível que está sendo concentrado, exemplos claros são a adaptabilidade, contextualização e interconexão, a compreensão se algo é ou não complexo é fundamental para se traçar metodologias de utilização e aplicação de maneira eficaz e satisfatória. No quadro 5 observamos as respostas a alguns questionamentos.

QUADRO 5: PONTOS POSITIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Categorias- Pontos Positivos	Exemplos de verbalização
Metodologia promove interconexão entre elementos tecnológicos e lúdicos.	Participante 11: " Uma das falas que chamou a atenção foi quando uma aluno fez a seguinte pergunta: Quando vamos ter outra aula assim. Essa frase dá uma ideia da importância que as atividades tiveram naquele momento, apesar de divertido a mensagem que passa é de que todos são capazes de produzir no seu tempo. Participante 27: " As atividades são abrangentes, os alunos gostaram de participar delas fazendo uma mescla da necessidade de usar a tecnologia em dado momento e em outros momentos descobrindo padrões, no inicio eles não conseguem visualizar uma ligação entre matemática e tecnologia aos poucos essa ideia foi mudando."
Desafios para aplicação baseado em recursos tecnológicos	Participante 12: "A adaptação de tempo, os currículos até incentivam o uso de tecnologia, mas com todas outras demandas que são exigidas abre pouco espaço para que se faça um trabalho diferenciado." Participante 33: " Na escola pública sem dúvida o fator determinante é a estrutura oferecida, poucos são os recursos oferecidos o que dificulta, não impede, mas poderia proporcionar um ambiente melhor."
Possibilidade de contextualização	Participante 5: " Sim, é necessário que se faça um planejamento primeiro e adaptar a real situação." Participante 6: "Sim, a contextualização é importante pensando principalmente em entender as necessidades do aluno, considerando esse ponto não tive nenhum problema." Participante 19: " Sim, é possível pegar situações do cotidiano e trabalhar com base nas atividades sugeridas, a utilização de tecnologia é fundamental para dinamizar o ambiente de sala de aula e fazer com que os alunos se sintam atraídos, além de trabalhar com uma metodologia que permite a colaboração entre eles." Participante 37: "Sim, há possibilidade de contextualizar sem ter alguma dificuldade em relação a proposta metodológica, as maiores dificuldades são estruturais."

Fonte: Autoral, 2024

O quadro 5 nos permite obter informações importantes relatada por alguns professores que participaram da pesquisa, no que se refere a sequência didática e a importância de ressaltar os fatores positivos. Para entender a eficácia da inserção de uma nova

metodologia se faz necessário abrir um momento de discussão junto aos professores para entender quais características são importantes precisam ser atualizadas ou refeitas durante o processo, Freire (2011) comenta justamente sobre a necessidade de escutar o quanto ela colabora e que a prática em si não diminui em nada o ouvinte.

> [...] a disponibilidade permanente por parte do sujeito que escuta para a abertura à fala do outro, ao gesto do outro, às diferenças do outro. Isso não quer dizer, evidentemente, que escutar exija de quem realmente escuta sua redução ao outro que fala. Isso não seria escuta, mas auto anulação. A verdadeira escuta não diminui em mim, em nada, a capacidade de exercer o direito de discordar, de me opor, de me posicionar. Pelo contrário, é escutando bem que me preparo para melhor me colocar ou melhor me situar do ponto de vista das ideias. Como sujeito que se dá ao discurso do outro, sem preconceitos, o bom escutador fala e diz de sua posição com desenvoltura. (Freire, 2011, p.117)

O professor deve contribuir de modo significante para o aprendizado dos alunos, essa contribuição passa por diversas fases, inclusive o investir em si mesmo e procurando se tornar um profissional versátil, entendendo o público que está ao seu redor e aprimorando suas metodologias.

Analisando as respostas dos docentes no quadro 5, percebemos que existe uma necessidade de mais tecnologia presente no contexto diário da educação, atividades que proporcionem inovação são bem aceitas na sala de aula, priorizar o protagonismo do aluno é algo que está implícito em algumas respostas e uma proposta que consiga fazer conexões com outros temas e disciplinas corroboram a inovação como uma metodologia ativa fundamental para criar alicerces. Seguindo essa linha de pensamento Goulart (2010, p. 23 - 35) vai dizer que o conteúdo estudado em sala de aula precisa ter relevância na vida de quem está aprendendo, se não há algo em que ele se sinta incluído e que participe de maneira efetiva a grande chance de se tornar uma pessoa passiva durante o período de estudos, manifestando o desinteresse em adquirir conhecimento na área devido à percepção de insignificância.

A construção de uma educação que esteja conectada a múltiplos conhecimentos e que fomente no cotidiano a pesquisa e que de certo desafie os alunos, é algo fundamental para o desenvolvimento das habilidades e criatividades que a BNCC sugere em seu texto como mecanismo de colocar os alunos como protagonistas.

6. CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo geral propor uma nova metodologia de aprendizagem, que foca em atividades onde os alunos são inseridos em um ambiente onde participam da construção do seu próprio conhecimento tendo uma melhor aproximação de conceitos matemáticos, bem como trabalhar o raciocínio lógico de uma maneira criativa, divertida e participativa explorando a diversidade de possibilidades disponíveis.

Esse estudo se fundamenta em um termo pouco conhecido popularmente e até mesmo no ambiente escolar, matética, que comumente é confundido com matemática. Matética conhecida como a ciência do aprendizado, foi aplicada nas atividades de modo a centrar no formato de aprendizagem, não abandonando a metodologia de ensino, mas o foco foi construção de conhecimento praticando.

O primeiro objetivo específico foi analisar e retratar a situação do nível matemático dos alunos brasileiros e comparação com outros países e o que se espera por parte dos órgãos avaliadores do ensino fundamental dois e médio através de pesquisas como Pisa e outras. Como esse trabalho foi desenvolvido no segmento de escola pública municipal, a análise dos pontos principais que envolvem o processo educacional e o entendimento sobre as defasagens existentes ajudaram a modelar e customizar os conteúdos propostos.

O segundo objetivo específico do nosso estudo foi incluir algoritmos de resoluções de problemas, introduzindo pensamento computacional plugado e desplugado, a vivência de elaborar um programa através do raciocínio lógico, oferecendo-lhes a oportunidade de aprender um pouco sobre linguagem de programação, entendendo os conceitos matemáticos que a envolvem, trabalhar a análise crítica e o pensamento abstrato. As atividades formuladas foram bem aceitas pelos alunos e o que se observou foi a participação e colaboração.

O terceiro e último objetivo específico foi aproveitar o conhecimento adquirido e trabalhar atividades lúdicas e avançar com a inserção no ambiente de robótica, que permitiu na prática o desenvolvimento da criatividade, assim como a utilização da geometria, álgebra e aritmética em seus projetos. A robótica é algo que desperta o interesse logo que é apresentada e a possibilidade de fazer alterações no código e observar as mudanças na aplicação, permitiram fazer a associação com os problemas estudados e a facilidade de compreensão. Pode se dizer que o objetivo foi alcançado à

medida que os alunos se sentiram motivados a sugerir mudanças e participando ativamente.

A hipótese de que uma nova metodologia, no caso STEAM contribuem diretamente no aprendizado da matemática fica comprovado quando conseguimos perceber que os alunos ao longo do ano se apropriaram de técnicas introduzidas para resolução de problemas e aplicaram nos desafios e avaliações. Os resultados em muitos casos foram satisfatórios considerando o nível de complexidade de exercícios.

As pesquisas efetuadas mostraram a realidade atual em nosso país, diante disso vislumbramos a possibilidade em implementar no ensino fundamental anos finais e ensino médio, os conceitos de programação e robótica para desenvolver alguns aspectos lógicos matemáticos a fim de contribuir com a disciplina.

A educação STEAM, que cadê vez mais tem conquistado espaço principalmente nos EUA e Canadá, começa a se espalhar por todo mundo. Como citamos nesse trabalho alguns colégios no Brasil aderiram à metodologia, sem contar que suas práticas estão em consonância com a BNCC, apesar de o termo em si não estar descrito formalmente, mas a inclusão de novas tecnologias, foco no aprendizado, protagonismo do educando e diversificação de conteúdos são termos citados de forma enfática nas habilidades matemáticas e outras disciplinas.

Diante das metodologias propostas, percebe-se que o trabalho levou em consideração a análise dos resultados apenas de um público específico; a rede pública municipal de ensino, alunos de escolas que, em geral, não tem acesso aos melhores recursos quando comparado com alunos de escolas particulares.

Este estudo não é uma definição de metodologia que soluciona os problemas com a defasagem do aprendizado da matemática no Brasil, ele apenas traz uma nova perspectiva de trabalho abordando atividades que explorem a participação e desenvolvendo a criatividade, o pensamento crítico e habilidades dos alunos, ele carece ainda de ser observado em diferentes situações. Reafirmamos que é possível desenvolver atividades de pensamento computacional, programação, etnomatemática e robótica independente se têm grandes recursos tecnológicos nas unidades escolares.

É importante também ressaltar que a utilização de materiais recicláveis na elaboração dos projetos reduzem os custos e possibilitam projetos interessantes, a dedicação e esforço do professor são fundamentais para o sucesso, implementação dos projetos e

consequente o alcance dos objetivos através da interdisciplinaridade e trabalho colaborativo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Thiago De; CASTRO, Thais; GADELHA, Bruno. Um Relato de Experiência sobre o Uso do Pensamento Computacional para Potencializar o Ensino de Ciências na Rede Básica de Ensino. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25, 2019, Brasília. Anais do XXV Workshop de Informática na Escola. Porto Alegre: **Sociedade Brasileira de Computação**, 2019. p. 657-666. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/13214. Acesso em: 6 out. 2023.

BNCC, **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf . Acesso 05 Mar. 2024

BASSO, Murilo. Como no século 19: nossas salas de aula pararam no tempo. **Gazeta do Povo**, Curitiba, PR, set. 2017. Disponível em: https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/como-no-seculo-19-nossas-salas-de-aula-pararam-no-tempo-arjn56m7xzsmdid2inpnhu8cv/. Acesso em: 01 de setembro de 2023.

CAIUSCA, Alana. Raciocínio lógico. **Educa+Brasil**. Brasil, abr. 2019. Disponível em: https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/matematica/raciocinio-logico. Acesso em: 03 de setembro de 2023.

CAMPUSVILLA. Campusvilla. Linguagem de programação para crianças, c2018. Pagina inicial. Disponível em: https://www.campusvilla.com.br/linguagem-de-programacao-para-criancas/#:~:text=%20Benef%C3%ADcios%20do%20ensino%20de%20linguagem%20de%20programa%C3%A7%C3%A3o,de%20uma%20linguagem%20de%20programa%C3%A7%C3%A3o%20para...%20More%20. Acesso em: 03 de setembro de 2023.

COELHO, José Ricardo Dolenga; GÓES, Anderson Roges Teixeira. Proximidades e convergências entre a Modelagem Matemática e o STEAM. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1–23, 2020. DOI: 10.46551/emd.e202045. Disponível em: https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/2754. Acesso em: 20 jun. 2023.

COSTA, Joelma Cerdeira; NUNES, Narciso Natividade; ARCHANJO, Paulo César Vieira. A relação professor/aluno e sua influência no processo de ensino e aprendizagem de matemática no ensino fundamental. **Núcleo do Conhecimento**, São Paulo, 2021. Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/aprendizagem-de-matematica#:~:text=De%20maneira%20geral%2C%20o%20tratamento,import%C3%A2ncia%20para%20o%20processo%20educacional. Acesso em: 10 de setembro de 2023.

DA SILVA, G. H.; DE OLIVEIRA, F. K. Pensamento Computacional e STEAM numa perspectiva interdisciplinar com a matemática e informática: Uma revisão sistemática de literatura: Computational Thinking and STEAM in an interdisciplinary perspective with mathematics and informatics: A systematic literature review. Revista Semiárido De Visu, [S. l.], v. 10, n. 3, 2022. DOI: 10.31416/rsdv.v10i3.399. Disponível em: https://revistas.ifsertaope.edu.br/index.php/rsdv/article/view/399. Acesso em: 16 jun. 2024.

D'AMBROSIO. Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/TgJbqssD83ytTNyxnPGBTcw/?format=pdf. Acesso em: 21 de jan. 2024.

DISRUPTIVAS. **Escolas**. Pensamento computacional: saiba como aplicar à realidade das escolas, c2020. Página inicial. Disponível em: https://escolasdisruptivas.com.br/metodologias-inovadoras/pensamento-computacional/. Acesso em: 15 de setembro de 2023.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Educa%C3%A7%C3%A3o_matem%C3%A1tica_no_Brasil Acesso em: 20 de setembro de 2023.

FREIRE, Paulo. A Educação na Cidade. **Editora Cortez**. São Paulo, 1991.

FUNDAÇÃO WIKIMÉDIA. Scratch. Flórida, 2016. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Scratch&oldid=63627432. Acesso em: 20 de maio de 2024.

FONTOURA, Juliana. Quais os desafios dos professores para incorporar as novas tecnologias no ensino. **Revista Educação**. São Paulo, edição 249, maio. 2018. Disponível em: https://revistaeducacao.com.br/2018/05/09/quais-os-desafios-dos-professores-para-incorporar-as-novas-tecnologias-no-ensino/ Acesso em: 25 de setembro de 2023.

GERDES, P. (1996). Etnomatemática e Educação Matemática: Uma panorâmica geral. **Quadrante**, 5(2), 105–138. https://doi.org/10.48489/quadrante.22685. Acesso em: 19 abr. 2024.

GONTIJO, C. H.; FONSECA, M. G. O lugar do pensamento crítico e criativo na formação de professores que ensinam matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 3, 2020. DOI: 10.5335/rbecm.v3i3.11834. Disponível em: https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/11834. Acesso em: 27 out. 2023. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

HISTÓRIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2022. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_do_ensino_de_matem%C3%A1tica_no_Brasil Acesso em: 10 de outubro de 2023.

INSTITUTO AYRTON SENNA. Letramento em Programação inspira projeto de lei em Itatiba (SP). São Paulo, 2020. Disponível em: https://institutoayrtonsenna.org.br/letramento-em-programacao-inspira-projeto-de-lei-em-itatiba-sp/. Acesso em: 01 de maio de 2024.

KAUFMAN, DORA. Desmistificando a inteligência artificial. Belo Horizonte: **Autêntica Editora**, 2022.

KNIJNIK, G.; GIONGO, I. M.; DUARTE, C. G. Etnomatemática em movimento. Belo Horizonte: **Autêntica Editora**, 2018.

MEC. **Ministério da Educação**: Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil, c2019. Página inicial. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil#:~:text=O%20maior%20estudo%20sobre%20educa%C3%A7%C3%A3o,pa%C3%ADses%20que%20participaram%20da%20avalia%C3 Acesso em: 15 de outubro de 2023.

PAULA, A, B. Distração com celular atrapalha desempenho de alunos na sala de aula. **Portal UOL**, 2023. Disponível em: https://educacao.uol.com.br/noticias/2023/12/05/uso-celular-desempenho-alunos-matematica-pisa-2022.htm?utm_source=whatsapp-network&utm_medium=compartilhar_conteudo&utm_campaign=organica&utm_content=geral. Acesso 30 Março. 2024

BLOG EDUCADOR. Como a Robótica Educacional pode ajudar no aprendizado dos alunos. **Portal Educador**, 2023. Disponível em: https://educador.com.br/robotica-educacional-ajuda-no-aprendizado/. Acesso em 28 de agosto de 2024.

PUCRS, Etnomatemática: estudos propõem novas abordagens para o ensino da disciplina. **Portal PUCRS**, 2022. Disponível em: https://portal.pucrs.br/blog/etnomatematica/#:~:text=A%20Etnomatem%C3%A1tica%20surgiu%20na%20d%C3%A9cada,dentro%20de%20determinados%20grupos%20culturais. Acesso 30 Março. 2024

SANTILLÁN-AGUIRRE, Juan Patricio et al. STEAM como metodologia ativa de aprendizagem no ensino superior. **Pólo do Conhecimento** , [Sl], v. 5, não. 8, pág. 467-492, ago. 2020. ISSN2550-682X. Disponível em: https://polodeltrabajo.com/ojs/index.php/es/article/view/1599 >. Data de acesso: 01 de outubro 2023 doi: http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i8.1599 .

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. do. Inteligência Artificial na Educação: Survey / Artificial Intelligence in Education: Survey. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 7, p. 48699–48714, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-496. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13539. Acesso em: 16 maio. 2024.

VILLA GLOBAL EDUCATION. **Linguagem de programação para crianças**. Bahia, 2018. Disponível em: https://www.campusvilla.com.br/linguagem-de-programacaoparacriancas/#:~:text=%20Benef%C3%ADcios%20do%20ensino%20de%20linguagem%20de%20programa%C3%A7%C3%A3o,de%20uma%20linguagem%20de%20programa%C3%A7%C3%A3o%20para...%20More%20. Acesso em: 13 de abril de 2024.