



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM  
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT  
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA:  
UMA ABORDAGEM COM PRÁTICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA  
DO ENSINO MÉDIO**

**ANA CARINA CUNHA COSTA**

**Orientador: Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto  
Coorientador: Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa**

**FLORIANO  
2023**

**ANA CARINA CUNHA COSTA**

**METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA:  
UMA ABORDAGEM COM PRÁTICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA  
DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/ Campus Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

**Área de Concentração:** Matemática

**Orientador(a):** Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto

**Coorientador(a):** Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa

**FLORIANO  
2023**

## **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**

---

Costa, Ana Carina Cunha

C837m      Metodologias ativas no ensino de Matemática : uma abordagem com práticas nas aulas de Matemática do ensino médio / Ana Carina Cunha Costa. - 2023.

73 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano, 2023.

Orientador : Prof Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto.

Coorientador : Prof Dr. Ronaldo Campelo da Costa .

1. Metodologias Ativas. 2. Ensino Médio. 3. Ensino de Matemática. I.Título.

CDD - 510

---

**Elaborado por Aurilene Araujo da Costa CRB 3/1272**

**ANA CARINA CUNA COSTA**

**METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM  
COM PRÁTICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/*Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 17/08/2023

**BANCA EXAMINADORA**

**Guilherme Luiz de Oliveira Neto** Assinado de forma digital por Guilherme Luiz de Oliveira Neto  
Dados: 2023.08.30 20:32:33 -03'00'

---

Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI  
Orientador



Assinado de forma digital por Ronaldo Campelo  
da Costa:77033612320  
Dados: 2023.08.30 20:43:56 -03'00'

---

Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI  
Coorientador

**Roberto Arruda Lima Soares** Assinado de forma digital por Roberto Arruda Lima Soares  
Dados: 2023.08.31 20:06:27 -03'00'

---

Prof. Dr. Roberto Arruda Lima Soares  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI  
Avaliador Interno



Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Cezar de Sousa  
Universidade Federal do Piauí – UFPI  
Avaliadora Interna



Prof.<sup>a</sup> Dra. Cristiana Barra Teixeira  
Universidade Federal do Piauí – UFPI  
Avaliadora Externa

*Dedico este trabalho a minha família que sempre me incentiva a prosseguir em busca da realização dos meus sonhos e me apoia em cada passo dessa jornada. Gratidão!*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua infinita bondade e imenso amor, por cada bênção e todas as graças alcançadas, sempre na certeza de que em tudo o Senhor me guiou e me fez forte para persistir até conseguir mais essa vitória.

À minha mãe Maria de Deus, pelo exemplo de amor, de força, de persistência e por todas as vezes que me incentivou a seguir em frente. É para você, é por você e será com você que colherei os frutos de mais essa conquista.

Ao meu pai (*in memoriam*), pelos ensinamentos deixados e por seu legado de sensibilidade, responsabilidade, respeito e amor incondicional. Mesmo distante, o senhor se faz presente em todas as nossas conquistas.

Aos meus irmãos Fabrício, Mara Silvana, Maria Beatriz e Gabriel, pelo apoio incondicional e compreensão pelas vezes em que estive ausente em prol deste objetivo.

À minha irmã Maria do Socorro que foi essencial nessa conquista, por acreditar no meu potencial e me impulsionar na tentativa de ingressar neste curso que tanto agregou à minha prática docente, bem como na minha vida como um todo. Muito Obrigada!

A todos os colegas de curso, pelo apoio na rotina acadêmica, e em especial, ao nosso amigo Darlan (*in memoriam*) por nos mostrar que, mesmo diante de tantas dificuldades, um sorriso traz leveza e esperança de dias melhores.

Aos professores envolvidos nesse processo, pelo incentivo, pelos conselhos e orientações. Seguirei na certeza de que assim, me tornarei uma profissional melhor, qualificada e preparada para enfrentar os obstáculos que surgirem na jornada da docência.

Ao professor Dr. Guilherme Luiz por todo apoio e orientações e ao professor Dr. Ronaldo Campelo, por aceitar mais uma vez embarcar comigo nessa busca incansável pelo prazer de ensinar e aprender Matemática.

Por fim, a todos que torceram para que eu chegasse a esse momento.

Que Deus abençoe grandemente a vida de todos que fazem parte desse capítulo importante de minha vida.

*Ninguém caminha sem aprender a caminhar,  
sem aprender a fazer o caminho caminhando,  
refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs  
a caminhar.*

**(PAULO FREIRE)**

COSTA, A. C. C. **Metodologias ativas no ensino de matemática:** uma abordagem com práticas nas aulas de matemática do ensino médio. 2023. 73 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí – *Campus Floriano*, Floriano, 2023.

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o uso de metodologias ativas em sala de aula e as contribuições para o ensino e aprendizagem de matemática de estudantes da educação básica de uma escola pública do estado de Pernambuco. Tendo em vista que a aprendizagem matemática ainda enfrenta grandes desafios, como a desmotivação e o tradicionalismo nas aulas que não permitem que o aluno vivencie na prática os conceitos colocados pelo professor, buscamos identificar se é possível aprender matemática de forma autônoma, experimentada, argumentativa e colaborativa. Objetivamos ainda, compreender na literatura acadêmica o processo de ensino e aprendizagem partir do uso de metodologias ativas em práticas didáticas em turmas de Ensino Médio; desenvolver propostas de aulas com metodologias ativas para o ensino de matemática no 2º ano do Ensino Médio; investigar, a partir de atividades elaboradas em sala de aula de inserção e construção de conhecimento matemático, as contribuições das metodologias aplicadas para o ensino e aprendizagem de matemática na educação básica. Para isso, utilizamos algumas Metodologias Ativas no ensino de conteúdos programados pelo currículo de Pernambuco para o 2º ano do Ensino Médio. Observamos o comportamento dos estudantes envolvidos durante todas as atividades propostas. Avaliamos o desenvolvimento de cada um de acordo com as percepções colocadas, além de testes avaliativos. Trata-se de uma pesquisa exploratória em que os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola estadual de Pernambuco. Os estudantes apresentaram muitas dificuldades, como a operar cálculos simples com as quatro operações básicas. Vimos ainda que eles se dedicam mais com abordagens argumentadas e desafiadoras, onde eles sejam encorajados a buscar informações para a construção do conhecimento. Os resultados mostraram que, a partir da análise, as Metodologias Ativas proporcionam a autoaprendizagem e promovem maior participação dos estudantes nas aulas e de socialização, sendo assim de grande importância que professores de matemática busquem diversificar sua metodologia de ensino implementando as metodologias ativas e valorizando os conhecimentos prévios dos alunos.

**Palavras-chave:** Metodologias Ativas; Ensino de Matemática; Aulas práticas; Ensino Médio.



COSTA, A. C. C. **Active methodologies in mathematics teaching**: an approach with practices in high school mathematics classes. 2023. 73 f. Dissertation (Masters) – Federal Institute of Piauí – Campus Floriano, Floriano, 2023.

## **ABSTRACT**

This research aimed to analyze the use of active methodologies in the classroom and the contributions to the teaching and learning of mathematics of students of basic education in a public school in the state of Pernambuco. Bearing in mind that mathematical learning still faces major challenges, such as lack of motivation and traditionalism in classes that do not allow the student to experience in practice the concepts posed by the teacher, we seek to identify whether it is possible to learn mathematics in an autonomous, experienced, argumentative and collaborative. We also aim to understand the teaching and learning process in academic literature based on the use of active methodologies in teaching practices in high school classes; develop class proposals with active methodologies for teaching mathematics in the 2nd year of high school; investigate, based on activities developed in the classroom for the insertion and construction of mathematical knowledge, the contributions of methodologies applied to the teaching and learning of mathematics in basic education. For this, we used some Active Methodologies in teaching of content programmed by the curriculum of Pernambuco for the 2nd year of high school. We observed the students' behavior involved during all proposed activities. We evaluated the development of each student according to the perceptions placed, as well as evaluative tests. This is an exploratory research in which the research subjects were students of the 2nd year of high school in a state school in Pernambuco. The students had many difficulties, such as performing simple calculations with the four basic operations. We also saw that they are more dedicated to argumentative and challenging approaches, where they are encouraged to seek information for the construction of knowledge. The results showed that from the analysis of the results, the Active Methodologies provide self-learning and promote better participation and socialization of students in the classes, therefore of great importance that mathematics teachers seek to diversify their teaching methodology by implementing active methodologies and valuing the previous knowledge of students.

**Keywords:** Active Methodologies; Mathematics Teaching; Practical Classes; High School.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Premissas que constituem as Metodologias Ativas de Ensino.....	25
Figura 2 – Currículo de matemática da Educação Integral de Pernambuco - 2º ano - 1º bimestre de 2022.....	32
Figura 3 – Organizador curricular de Matemática - Pernambuco - 2º ano - 1º bimestre de 2023. ....	33
Figura 4 – Infográfico da metodologia ativa TPS. ....	34
Figura 5 - Estudantes discutindo e compartilhando pesquisas .....	36
Figura 6 – A aprendizagem significativa na visão interacionista social de Gowin.....	37
Figura 7 – Estudantes apresentando suas produções com poliedros. ....	38
Figura 8 – Estudantes apresentando a planificação de poliedros. ....	39
Figura 9 – Apresentando as construções geométricas. ....	39
Figura 10 – Apresentação dos Diedros, Triedros e Poliedros. ....	40
Figura 11 – Alunos apresentando as figuras planas presentes nos poliedros de Platão. ....	40
Figura 12 – Estudantes formando grupos e discutindo temas de pesquisa.....	43
Figura 13 – Estudantes elaborando questionários. ....	44
Figura 14 – Estudantes organizando dados em gráficos.....	45
Figura 15 – Estudantes explorando a ferramenta <i>Calc impress</i> .....	46
Figura 16 – Estudantes apresentando os resultados das pesquisas.....	47
Figura 17 – Estudantes assistindo vídeos sobre Isaac Newton.....	50
Figura 18 – Anotações dos estudantes fatos curiosos sobre Newton encontrados na <i>internet</i> . 51	
Figura 19 – Alunos construindo o Triângulo De Pascal.....	52
Figura 20 – O Triângulo de <i>Sierpinski</i> em quatro níveis.....	53
Figura 21 – Estudantes apresentando o produto final: pirâmide de <i>Sierpinski</i> . ....	54
Figura 22 – Modelo da metodologia ativa Laboratório Rotacional.....	56
Figura 23 – Exibição de vídeo e levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes.....	58
Figura 24 – Grupo 1 realizando pesquisas no laboratório de informática.....	59
Figura 25 – Grupo 2 analisando informações de notas fiscais. ....	59
Figura 26 – Apresentação dos resultados de pesquisas feitas pelos estudantes. ....	60
Figura 27 – Etapas da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas.....	62
Figura 28 – Modelo de planilha financeira doméstica. ....	63
Figura 29 – Atividade de análise de situação desencadeadora da aprendizagem.....	64
Figura 30 – Soluções da atividade apresentadas pelos estudantes. ....	65

Figura 31 – Soluções da atividade apresentadas pelos estudantes. ....66

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Passos da Metodologia <i>Think Pair Share</i> .....	33
Quadro 2 – Etapas da metodologia ativa Pesquisa de Campo.....	42
Quadro 3 – Principais elementos da metodologia de aprendizagem por projetos.....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

EM	-	Ensino Médio
ICMS	-	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPTU	-	Imposto Predial Territorial Urbano
IPVA	-	Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores
IR	-	Imposto de Renda
MA	-	Metodologias Ativas
NEM	-	Novo Ensino Médio

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
2.1	A IMPORTÂNCIA DE NOVAS ABORDAGENS NO ENSINO DE MATEMÁTICA .....	18
2.2	METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO .....	22
2.3	METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA .....	26
<b>3</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>29</b>
3.1	MÉTODO .....	29
3.1.1	Área de Estudo .....	29
3.1.2	População de Estudo .....	29
3.2	DESENHO DO ESTUDO.....	30
3.3	SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS.....	30
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
4.1	ANÁLISE DA GRADE CURRICULAR DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO .....	32
4.2	EPISÓDIO 1 - <i>THINK PAIR SHARE</i> .....	33
4.3	EPISÓDIO 2 – REALIZANDO UMA PESQUISA DE CAMPO.....	41
4.4	EPISÓDIO 3 – CONSTRUINDO UMA APRENDIZAGEM POR PROJETO.....	48
4.5	EPISÓDIO 4 – LABORATÓRIO ROTACIONAL .....	56
4.6	EPISÓDIO 5 – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA .....	61
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>68</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>75</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Estamos em constante transformação social, e diante disso, estamos mudando também a forma de ensinar e de aprender. As mudanças ocorridas na educação básica, seguindo as orientações indicadas pelos documentos oficiais que norteiam a educação no Brasil, nos mostram a crescente necessidade de mobilizar os alunos e ultrapassar a sala de aula, considerando por sua vez, as diversas possibilidades de aprendizagem através da participação ativa, da colaboração, da investigação e do desenvolvimento de atividades cada vez mais experimentais.

O cenário tradicional, onde o professor é colocado à frente como detentor do conteúdo, se contrapõe a esse novo modelo de aprender proativamente, ou seja, à aprendizagem pela construção do conhecimento, em que o aluno é desafiado a interagir com o meio e construir o próprio conhecimento.

[...] as contínuas e rápidas mudanças da sociedade contemporânea trazem em seu bojo a exigência de um novo perfil docente. Daí a urgente necessidade de repensar a formação de professores, tendo como ponto de partida a diversidade dos saberes essenciais à sua prática, transpondo, assim, a racionalidade técnica de um fazer instrumental para uma perspectiva que busque ressignificá-la, valorizando os saberes já construídos, com base numa postura reflexiva, investigativa e crítica. (DIESEL, BALDEZ, MARTINS, 2017, p. 269).

Diversificar as aulas de matemática, torná-las mais atraentes e obter resultados efetivamente positivos quanto à aprendizagem, é o grande desafio do professor de matemática da educação básica, sobretudo no atual momento de pós-pandemia, em que os resultados de avaliações externas, que têm como objetivo medir o desempenho escolar dos estudantes ao final da educação básica, principalmente nas disciplinas de matemática e português, segundo dados divulgados pelo Ministério da Educação, vêm mostrando uma queda no número de acertos de questões de matemática básica, após aplicação de um teste para avaliar a educação no país. (BRASIL, 2018).

No entanto, são diversos os fatores que contribuem para o desinteresse dos estudantes em aprender matemática e muitos deles estão associados à prática pedagógica do professor, que muitas vezes, sem formação continuada e/ou aperfeiçoamento voltado para o uso de metodologias que atendam às necessidades do seu público-alvo, tem dificuldades em atrair a atenção de seus alunos com propostas mais atrativas e motivadoras, limitando-se às práticas mais tradicionais de ensino.

Além disso, em decorrência da passividade do aluno, as aulas de matemática, geralmente, tornam-se cansativas e monótonas, visto que, em sua grande maioria, se dão por

meio de exposição de teorias, fórmulas e resolução de exercícios. É necessário que o professor saia do papel de detentor do conhecimento e exerça o papel de interventor, um mediador da aprendizagem, ou seja, um incentivador que mobiliza os estudantes a aprender de maneira independente.

O professor como orientador ou mentor ganha relevância. O seu papel é ajudar os alunos a irem além de onde conseguiriam ir sozinhos, motivando, questionando, orientando. Até alguns anos atrás, ainda fazia sentido que o professor explicasse tudo e o aluno anotasse, pesquisasse e mostrasse o quanto aprendeu. Estudos revelam que quando o professor fala menos, orienta mais e o aluno participa de forma ativa, a aprendizagem é mais significativa (DOLAN; COLLINS, 2015 apud MORAN, 2018 p.40).

É imprescindível que professores tenham acesso a materiais e documentos que tragam sugestões de atividades com o uso de metodologias inovadoras, como as metodologias ativas, e façam uso destas na abordagem de conteúdos matemáticos e na mediação da aprendizagem significativa, promovendo a autonomia dos estudantes e estimulando o gosto em aprender.

Quanto ao ensino de Matemática, além da pouca interação por experimentação proposta em sala de aula, outros fatores dificultam a aprendizagem na educação básica, como por exemplo, a visão que se tem sobre essa ciência, de que a matemática é algo do imaginário e, portanto, difícil de perceber sua utilização real, o que causa certo desinteresse no aluno, ou ainda, a ideia de que somente pessoas com o intelecto mais desenvolvido sejam capazes de compreender essa área, como explica Carvalho, 2009, p. 15:

Considera-se a Matemática como uma área do conhecimento pronta, acabada, perfeita, pertencente apenas ao mundo das ideias e cuja estrutura de sistematização serve de modelo para outras ciências. A consequência dessa visão em sala de aula é a imposição autoritária do conhecimento matemático por um professor que, supõe-se, domina e o transmite a um aluno passivo, que deve se moldar, à autoridade da “perfeição científica”. Outra consequência e, talvez, a de resultados mais nefastos, é a de que o sucesso em matemática representa um critério avaliador da inteligência dos alunos, na medida em que uma ciência tão nobre e perfeita só pode ser acessível a mentes privilegiadas, os conteúdos matemáticos são abstratos e nem todos têm condições de possuí-los.

Diante do exposto, percebemos a importância de intervenções no ensino de matemática do ensino médio, tendo em vista a necessidade de incentivar docentes quanto ao uso das metodologias que visam mobilizar os estudantes a buscarem a informação, investigarem processos, conceitos e teorias a fim de conscientizá-los quanto à necessidade do conhecimento matemático nas mais diversas situações do seu cotidiano.

No percurso dessa pesquisa buscamos vivenciar a prática docente utilizando-se metodologias ativas no ensino de matemática para o 2º ano do ensino médio, dadas as dificuldades em diversificar a forma de apresentar e contextualizar conteúdos matemáticos



nesse nível de aprendizagem, o que desmotiva estudantes a uma melhor apreciação a essa ciência.

Para isso, essa pesquisa tem por base teórica, principalmente, os trabalhos de autores que recomendam e dedicam-se ao estudo do uso de metodologias ativas no ensino, como Bacich E Moran, 2018; Filatro E Cavalcanti, 2018; Gosmatti, Panossian e Maria, 2021; Bossi E Schimiguel, 2020, bem como documentos normativos que norteiam o currículo do sistema de ensino, BNCC, 2018, além de trabalhos acadêmicos, revistas e artigos científicos de investigação sobre o processo de ensino e aprendizagem e a atuação profissional docente.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo responder a seguinte pergunta: de que forma metodologias ativas utilizadas no ensino de Matemática podem contribuir para a aprendizagem em uma turma do Ensino Médio? Para que pudéssemos encontrar respostas, utilizamos cinco tipos de metodologias ativas para mediar a aprendizagem de alguns conteúdos de matemática programados para o 2º ano do ensino médio de acordo com o currículo do estado de Pernambuco 2022/2023, antigo e novo ensino médio, respectivamente, foram elas: *Think Pair Share* (TPS), Pesquisa de Campo, Laboratório Rotacional, Aprendizagem Baseada em Projeto e Aprendizagem Baseada em Problema.

À vista disso, delimitamos como objetivo geral para essa pesquisa, analisar o uso de metodologias ativas em sala de aula e as contribuições para o ensino e aprendizagem de matemática de estudantes da educação básica de uma escola pública do estado de Pernambuco, considerando o desenvolvimento dos alunos quanto às atividades e autoavaliação deles.

Para alcançarmos o objetivo acima disposto, temos os seguintes objetivos específicos: identificar as principais dificuldades na utilização das práticas metodológicas desenvolvidas nessa pesquisa; compreender na literatura acadêmica o processo de ensino e aprendizagem partir do uso de metodologias ativas em práticas didáticas em turmas de Ensino Médio; desenvolver propostas de aulas com metodologias ativas para o ensino de matemática no 2º ano do Ensino Médio; investigar, a partir de atividades elaboradas em sala de aula de inserção e construção de conhecimento matemático, as contribuições das metodologias aplicadas para o ensino e aprendizagem de matemática na educação básica.

Dessa forma, esta pesquisa está organizada da seguinte maneira: no primeiro capítulo apresentamos uma revisão literária sobre o cenário atual do ensino de matemática e as necessidades de mudanças quanto a prática de ensino associadas a essa disciplina. Apresentamos também conceitos e benefícios resultantes do uso das Metodologias Ativas de

Ensino na educação, em especial no processo de ensino e aprendizagem da matemática no 2º ano do ensino médio.

No capítulo seguinte, apresentamos os caminhos metodológicos da pesquisa, partindo da apresentação da área e participantes da pesquisa, até a apresentação dos instrumentos e procedimentos adotados.

Já no capítulo posterior, apresentamos as análises realizadas nas atividades desenvolvidas, além dos resultados obtidos e das percepções de aprendizagem, entre outros relatos dos alunos participantes da pesquisa.

Por fim, traremos nossas considerações finais acerca das atividades realizadas e dos resultados obtidos.

Esperamos que a organização e estrutura desta pesquisa permita a compreensão de todo percurso trilhado com o intuito de alcançar respostas aos nossos objetivos, e ainda, que as atividades desenvolvidas sirvam de inspiração e referência para que outros professores as utilizem em sala de aula adaptando-as de acordo com as suas necessidades.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo argumentaremos sobre as abordagens de ensino da matemática no ensino médio e o uso de metodologias ativas como instrumento de autoaprendizagem e desenvolvimento da autonomia na busca do conhecimento matemático pelos estudantes.

### 2.1 A IMPORTÂNCIA DE NOVAS ABORDAGENS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Ensinar é uma verdadeira arte, como definem muitos autores e pesquisadores de diversas áreas, tal qual Souza, et al., 2016, ao dizer que “o ensino pode ser considerado como uma arte, a arte de ensinar, um processo dinâmico, capaz de sofrer adaptações à medida que a realidade exigir”.

De acordo com Anastasiou e Alves (2012, p.18), a compreensão do que seja ensinar é um elemento fundamental nesse processo:

O verbo ensinar vem do latim *insignare*, significa marcar com um sinal, que deveria ser de vida, busca e despertar para o conhecimento. [...] Como outros verbos de ação, ensinar contém, e si, duas dimensões: uma utilização intencional e uma de resultado, ou seja, a intenção de ensinar e a efetivação dessa meta pretendida.

Com efeito, para ensinar é preciso que o outro aprenda, ou seja, alcance os objetivos traçados nessa ação e, dessa forma, o professor deve atuar de modo a envolver, engajar, estimular e motivar nossos alunos nas mais diferentes viagens em busca da construção do conhecimento, uma habilidade artística por certo, através de meios e procedimentos eficazes no fazer aprender.

Entretanto com o avanço tecnológico e as inúmeras mudanças que vem acontecendo na educação, como a implantação da educação em tempo integral, as mudanças curriculares com o novo ensino médio e as consequências causadas pela pandemia de 2020, muitos são os percalços que o docente da educação básica vem enfrentando para continuar fazendo de sua missão uma arte.

Considerando as transformações sociais, assim como na educação do nosso país, como a reforma do Novo Ensino Médio, há de fato a necessidade de pensarmos uma nova forma de preparar os jovens para esse mundo em construção, de desenvolvimento acelerado e constante do comportamento social e das mudanças quanto aos nossos anseios e necessidades básicas ou não.

Pensar um novo modelo de ensino, voltado para o desenvolvimento autônomo do estudante, é pensar em se desprender de metodologias convencionais, as quais os alunos têm papel passivo, enquanto o professor age como único detentor do conhecimento, transmitindo-o ao quadro enquanto o aluno tem o dever de copiar e memorizar para se sair bem em testes e avaliações.

A Matemática, ciência de grande utilidade e importância no nosso cotidiano, presente em tudo ao nosso redor, desde uma simples brincadeira de criança na rua ao fazer uma medição em passos, por exemplo, até nos mais sofisticados e avançados recursos tecnológicos, é, por sua vez, uma ciência abstrata, quase que em sua totalidade, o que a torna um desafio ao docente no processo de ensino. Tratamos dados imaginários de modo a interpretar conceitos reais, afinal de contas, números não são objetos concretos, mas é a partir deles que estudamos comportamentos e tendências de nosso interesse.

Mesmo diante da compreensão da necessidade da Matemática em nossas atividades diárias, em decorrência da desmotivação do aluno em sala de aula, muitas vezes por considerar esta ciência difícil e desafiadora, o que pode levá-lo a não enxergar a aplicação prática de seus conceitos, o que pode tornar a disciplina ainda menos interessante, ocasionando em aulas cansativas e monótonas, visto que, em sua grande maioria, se dão com exposição e teorias e fórmulas e resolução de exercícios ao final de cada conteúdo, um fator que, muitas vezes, provoca estranhamento e até mesmo uma aversão ao estudo.

O desafio de ensinar então se torna maior quando entendemos que o ato de aprender vai muito além da memorização de conteúdos, o que gera certo conflito aos objetivos que de fato traçamos no planejamento do processo de ensino. Para Anastasiou e Alves (2012, p.19) na ação docente, um dos elementos básicos refere-se ao ensinar, ao aprender e ao apreender, havendo uma diferença entre estes:

O apreender, do latim *apprehendere*, significa segurar, prender, pegar, assimilar mentalmente, entender, compreender, agarrar. Não se trata de um verbo passivo; para apreender é preciso agir, exercitar-se, informar-se, tomar para si, apropriar-se, entre outros fatores. [...] É preciso distinguir quais ações estão presentes na meta que estabelecemos ao ensinar, [...] se nossa meta se refere à apropriação do conhecimento pelo aluno, para além do simples repasse da informação, é preciso se reorganizar, superando o aprender, na direção do apreender, segurar, apropriar, assimilar mentalmente, entender e compreender.

Precisamos, portanto, despertar em nosso alunado o interesse em aprender e apreender a Matemática, e para isso, nos reinventar e recriar o modo de ensinar, e principalmente, precisamos interagir cada vez mais com nossos estudantes de modo que estes compreendam o

seu papel na escola, bem como fora dela, e se desenvolvam como agentes ativos na produção do próprio conhecimento.

Nesse contexto, muitos pesquisadores têm desenvolvido seus estudos voltados para práticas inovadoras em sala de aula e o uso de metodologias de intervenção no ensino que colocam o aluno como protagonista da ação, ou seja, o estudante como foco e principal agente ativo da ação, as chamadas Metodologias Ativas de ensino, conforme veremos mais adiante.

A necessidade de diversificar a metodologia de ensino está em todas as ciências, mas a Matemática, muitas vezes temida e ignorada pelo estudante pelo fato de não compreendê-la ou não conseguir interpretá-la em uma situação do seu cotidiano, é talvez a ciência que necessite de uma atenção especial, diante da resistência de muitos professores em planejar novas metodologias de ensino, acabam muitas vezes insistindo no mais convencional, o modo tradicional e/ou formal de ensinar.

Para tanto, o professor precisa assumir o papel de mediador da aprendizagem, ou seja, deve-se deixar o lugar de autoridade detentora de todo saber para tornar-se um facilitador da apropriação do conhecimento ensinando o aluno a pensar. Com tudo, o educando também mudará sua função de receptor de informação para aderir a responsabilidade no seu processo de aquisição do conhecimento e participar ativamente dessa construção.

Em outras palavras, ensinar a pensar significa não transferir ou transmitir a um outro que recebe de forma passiva, mas o contrário, provocar, desafiar ou ainda promover as condições de construir, refletir, compreender, transformar, sem perder de vista o respeito a autonomia e dignidade deste outro. Esse olhar reflete a postura do professor que se vale de uma abordagem pautada no método ativo (DIESEL et al, 2017, p. 11).

E é possível agregar à didática do professor de Matemática métodos que provoquem o aluno a interpretar situações e solucionar problemas por meio da análise e investigação, com propostas de experimentos previamente planejados para que o sujeito vivencie na prática o conhecimento matemático.

Com esse intuito, é preciso pensar as práticas de ensino tradicional e buscarmos meios alternativos que facilitem a compreensão do saber adquirido, como defende Dewey, 2010, um dos precursores da reflexão acerca da necessidade de mudanças no processo de ensino ao confrontar a educação tradicional versus uma educação progressista, onde essa sugere a aprendizagem significativa por meio da experiência,

O verdadeiro ponto de ataque é que as experiências que tanto alunos quanto professores têm nas escolas tradicionais são, em grande parte, do tipo errado. Quantos alunos, por exemplo, tornaram-se insensíveis a certas ideias, e quantos perderam a motivação para aprender por causa da forma como experimentaram o processo de aprendizagem? Quantos adquiriram habilidades específicas por meio de exercícios automáticos que limitaram seu poder de julgamento e sua capacidade de agir com inteligência diante de novas situações? Quantos passaram a associar o processo de aprendizagem com algo entediante e maçante? Quantos acharam o que aprenderam tão distante da vida fora da escola que nenhuma capacidade de controle lhes proporcionou para o comando da vida? Quantos passaram a vida a associar livros com uma tarefa tão maçante de maneira a ficarem “condicionados” a leituras rápidas e ocasionais? (DEWEY, trad 2010, p.28)

Assim, são muitas as sequelas que o estudante do Ensino Médio traz em relação a aprendizagem da Matemática desde a infância, como por exemplo, a fatigada tarefa de memorização da tabuada, ou as intermináveis listas de exercícios de fixação do uso de fórmulas e teoremas apresentados no processo de ensino convencional.

Em uma entrevista concedida ao telejornal Jornal da Tarde, exibido pela rede de televisão TV Cultura, o pesquisador e especialista em formação de professores, Ernesto Martins Farias, diretor executivo do instituto de pesquisas sobre a educação, o IEDE - Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional - afirma que a Matemática é vista como algo difícil, que é um desafio muito maior quando comparada a outras ciências e leitura, e ainda, nem mesmo a rede privada de ensino, que é vista como uma rede melhor amparada em termos financeiros, obteve bons resultados em avaliações internacionais que comparam o ensino em diversos países.

O PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – revelou que no Brasil, 7 em cada 10 adolescentes de até 15 anos, não apresentam o nível básico de Matemática. O PISA oferece informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. (BRASIL, 2023)

Segundo o último relatório divulgado pelo programa, o PISA 2018, a média de proficiência dos jovens brasileiros em Matemática foi de 384 pontos, classificando assim o país no nível 1 de uma escala de 1 a 6, sendo este o nível de melhor desempenho, fazendo com que o Brasil ocupasse uma das últimas posições no mundo, dentro dos critérios de avaliação.

No Nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões que envolvem contextos familiares, nas quais todas as informações relevantes estão presentes e as questões estão claramente definidas. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros, de acordo com instruções diretas, em situações explícitas. Conseguem realizar ações que são, quase sempre, óbvias e que decorrem diretamente dos estímulos dados (PISA, 2018, p. 114).

Como se vê, em média, os estudantes brasileiros não atingiram um nível satisfatório, o que se deve ao fato de não conseguirem interpretar situações relevantes que exigem

inferências que não sejam diretas, ou ainda, empregar fórmulas e executar procedimentos que exigem decisões sequenciais, características dos níveis 2 e 3, por exemplo.

Ainda de acordo com o relatório divulgado, 41% dos estudantes avaliados ficaram abaixo do nível 1, ou seja, não desenvolveram nenhuma habilidade especificada pelo programa. Para Ernesto, a matemática é essencial para que um cidadão viva em sociedade e realize inúmeras ações que são importantes para exercer sua cidadania, que vão desde habilidades de raciocínio lógico, capacidade de resolver problemas, saber trabalhar com questões quantitativas no dia a dia, até atender as demandas sociais, como a falta de profissionais em áreas de exatas, e ressalva:

[...] a gente precisa levar a matemática para esses estudantes de uma forma agradável, tem um problema de que a matemática é vista como algo difícil e isso chega aos alunos, então a gente precisa trabalhar como engajar, como motivar os estudantes e levar a matemática de uma forma agradável. [...] a base passa por melhorar a formação de professores e com referências fora do Brasil também, porque especialmente em matemática temos poucas referências no país, então precisamos olhar estratégias didáticas inovadoras, aprender mais sobre estratégias didáticas para fazer os alunos aprender. (ERNESTO MARTINS FARIAS, em entrevista AO JT DA CULTURA 05/05/23).

Precisamos resgatar o interesse em aprender matemática, estimular o aluno a buscar pelo conhecimento matemático e por sua grande importância nas mais diversas atuações de nossa cidadania e situações do nosso dia a dia. Para tanto, é necessária a formação adequada dos professores com novas abordagens pedagógicas da matemática também é importante.

a formação continuada pode possibilitar a reflexividade e a mudança nas práticas docentes, ajudando os professores a tomarem consciência das suas dificuldades, compreendendo-as e elaborando formas de enfrentá-las. De fato, não basta saber sobre as dificuldades da profissão, é preciso refletir sobre elas e buscar soluções, de preferência, mediante ações coletivas [...] (LIBÂNEO, 2005 p. 32).

Dessa forma, utilizar novas abordagens de ensino pode trazer uma série de benefícios significativos para os alunos, educadores e o sistema educacional como um todo. Nesse sentido, é indispensável pensar novas abordagens e repensar a atuação do professor tendo em vista a melhoria do ensino e a efetiva aprendizagem, de forma significativa, a fim de formar um cidadão munido das habilidades fundamentais para contribuir e viver em equilíbrio com a sociedade.

## 2.2 METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO

As atuais demandas sociais exigem a formação de cidadãos capazes de analisar criticamente a realidade social ao qual estão inseridos a fim de que se possam estabelecer

intervenções ao meio de forma a exercer plenamente a sua cidadania de maneira atuante diante dos fatos, observando os acontecimentos, buscando soluções e ações que visam o bem-estar das pessoas em geral.

Para isso faz-se necessário discutir sobre as dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem, visto que é na escola que crianças e adolescentes passam a maior parte do seu dia durante muito tempo de suas vidas, sendo assim o principal ponto de apoio na formação cidadã para os pais, cabendo a estes o papel de fortalecer esse processo com princípios e valores.

Nesse sentido, devemos então repensar as metodologias adotadas pelos professores no processo de ensino e aprendizagem e elaborar meios que venham proporcionar a participação mais ativa do estudante nesse processo.

É nesse contexto que as Metodologias Ativas vêm contribuir com o desenvolvimento da autonomia, da ação colaborativa dos estudantes, entre outras características decorrentes do uso dessas metodologias.

O termo foi difundido pelos professores Charles Bonwell e James Eison em seu livro “Active Learning: Creating Excitement in the Classroom“, lançado em 1991, mas teve os primeiros indícios e questionamentos quanto ao ensino tradicional com a Escola Nova, movimento de melhoramento do ensino propagado por vários educadores na Europa, na América e no Brasil, em meados dos anos 30 .

A Escola Nova reivindica uma metodologia capaz de considerar a individualidade e as necessidades de aprendizagem de cada educando, pois cada aluno possui características de aprendizagem diferentes. [...] os métodos da Escola Nova assentavam-se no caráter individual do trabalho escolar, contrapondo-se aos métodos de ensino massivo da escola tradicional. (KFOURI, et al, 2019, p.133).

As metodologias ativas são meios facilitadores e norteadores na execução de atividades que explorem o pensar e o agir dos estudantes, trazendo assim, maior interação entre eles, participação ativa e autonomia formativa. Na construção da aprendizagem, “[...] diante de interesses e necessidades, o educador se torna mediador e procura instigar o aprendiz à pesquisa e ao desenvolvimento de uma visão crítica, por meio de formulação de problemas e hipóteses. Nesse processo, cabe ao estudante ser protagonista da sua aprendizagem”. (BRASIL, 2018).

As metodologias ativas são estratégias, técnicas, abordagens e perspectivas de aprendizagem individual e colaborativa, que envolvem e engajam os estudantes no desenvolvimento de projetos e/ou atividades práticas. Nos contextos em que são adotadas, o aprendiz é visto como um sujeito ativo, que deve participar de forma intensa de seu processo de aprendizagem (mediado ou não por tecnologias), enquanto reflete sobre aquilo que está fazendo. (FILATRO; CAVALCANTI, 2018, p.12)



Podemos então dizer que são chamadas Metodologias Ativas aquelas que envolvem diretamente o estudante no processo de ensino, com o intuito de promover a ação individual e coletiva voltada para a busca e utilização da informação, seja por meio da pesquisa e/ou da experimentação, e conseqüentemente a apropriação do conhecimento como produto final, ou seja, a apreensão do conhecimento.

Desse modo, o aluno ganha maior autonomia e responsabilidade na sua aprendizagem, uma vez que o mesmo deixa de ser mero expectador, sendo encorajado a buscar a informação e se apropriar do saber. Essas metodologias visam não só efetivar a aprendizagem, mas também possibilita o desenvolvimento de outros fatores positivos ao sujeito participante da ação, tais como o estímulo à investigação e pesquisa, colaboração, engajamento e criatividade, uma vez que o aluno passa a interagir com os demais na busca e troca de informações, realização de tarefas e experimentos, enquanto o professor tem papel de mediador.

As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor. Quando acatadas e analisadas as contribuições dos alunos, valorizando-as, são estimulados os sentimentos de engajamento, percepção de competência e de pertencimento, além da persistência nos estudos, entre outras. (BERBEL, 2011, p.28)

Com efeito, Metodologias Ativas são meios pelos quais os estudantes são estimulados a contribuírem com pesquisas e descobertas de novos conceitos e/ou novos elementos sobre uma teoria explorada durante as atividades propostas, de modo que os mesmos sejam reconhecidos nesse processo e diretamente envolvidos nas diferentes etapas.

Berbel (2011, p.29), também ressalta que:

As Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

Por tanto, com as MA os estudantes desenvolvem ainda, habilidades que são indispensáveis à formação do sujeito quanto às práticas sociais, principalmente no contexto ao qual esteja inserido, estimulando assim o pensar e o agir em prol de melhorias sociais e o ideal exercício da sua cidadania.

Dessa forma, na intenção de esclarecer nosso entendimento acerca da abordagem sobre MA de Ensino, dentro da literatura de embasamento teórico articulado consagrado (Filatro E Cavalcanti, 2018, Bacich E Moran, 2018, Berbel, 2011, entre outros), representamos por meio da figura abaixo (Figura 1), uma síntese das principais concepções do termo tratado.

Essas fontes de referência apresentam uma visão abrangente e aprofundada das Metodologias Ativas, destacando sua ênfase no protagonismo do aluno, na construção de conhecimento, na participação ativa e na contextualização dos conteúdos. A figura sintetiza os elementos-chave dessas abordagens, como o trabalho em equipe, a resolução de problemas, o uso de tecnologias educacionais e a conexão entre teoria e prática. Através dessa representação visual, buscamos proporcionar uma visão panorâmica e acessível das diferentes perspectivas e possibilidades oferecidas pelas Metodologias Ativas de Ensino.

**Figura 1** – Premissas que constituem as Metodologias Ativas de Ensino



Fonte: De autoria própria (2023).

São várias as estratégias dentro das MA que podem ser utilizadas em todas as áreas do conhecimento e em diferentes âmbitos, desde escolar até empresarial, já que a finalidade é envolver o aprendiz ativamente nos processos ao qual este necessita responder positivamente a uma determinada habilidade ou competências esperadas. Dentre tantas, podemos destacar a Sala de Aula Invertida, a Gamificação, Rotação por Estações, Aprendizagem Baseada em Problema, Aprendizagem Baseada em Projeto, Laboratório Rotacional, Estudo de Caso, entre outras (Bacich E Moran, 2018; Filatro E Cavalcanti, 2018).

Esse tipo de metodologia tem ainda, em sua grande maioria como característica, a aprendizagem de forma compartilhada, ainda que se inicie de forma individual, há sempre uma etapa em que o estudante socialize e contribua com os demais suas descobertas e percepções, o que gera, segundo Bacich e Moran (2018), um equilíbrio entre as escolhas pessoais e as grupais,

esse equilíbrio é o caminho que comprovadamente traz melhores e mais profundos resultados em menor tempo na educação formal.

Sozinhos, podemos aprender a avançar bastante; compartilhando, podemos conseguir chegar mais longe e, se contamos com a tutoria de pessoas mais experientes, podemos alcançar horizontes inimagináveis. (BACICH; MORAN, 2018 p. 47.)

Ainda segundo Bacich e Moran (2018, p. 49), a aprendizagem compartilhada amplia nossa percepção, conhecimento e competências em todos os níveis, e bons professores ajudam a desenhar roteiros interessantes, problematizam, orientam, ampliam os cenários, as questões, os caminhos a serem percorridos.

Também ampliam os processos de avaliação da aprendizagem, que acontece de várias formas: avaliação diagnóstica, formativa, mediadora; avaliação da produção (do percurso – portfólios digitais, narrativas, relatórios, observação); avaliação por rubricas (competências pessoais, cognitivas, relacionais, produtivas); avaliação dialógica; avaliação por pares; autoavaliação; avaliação on-line; avaliação integradora, entre outras. Os alunos precisam demonstrar na prática o que aprenderam, com produções criativas e socialmente relevantes que mostrem a evolução e o percurso realizado.

Nesse sentido, é evidente que a avaliação da aprendizagem se torna mais flexível, uma vez que essa se dá durante todo o processo de desenvolvimento das atividades, dentro da proposta das MA de ensino. É possível, portanto, que se avalie o processo, a percepção e compreensão do estudante a respeito do conteúdo explorado, observando sempre suas contribuições.

### 2.3 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A utilização de metodologias ativas não exclui o modelo de ensino tradicional de ensino, nem deve excluir, mas complementar, uma vez que a interiorização de definições e conceitos matemáticos é essencial na aplicação prática e resolução de situações problemas. No entanto, muitas são as oportunidades de incentivar o aluno a buscar a real compreensão e aplicabilidade do conhecimento matemático no dia a dia.

De acordo com Kfourir, et al, 2019, o ensino tradicional se baseia na aula expositiva e nas demonstrações do professor, que já traz o conteúdo pronto, à classe de aula aos alunos, e o aluno se limita a ouvi-lo de forma passiva.

Na construção da aprendizagem, o educador é o responsável pelo engajamento do aluno, assumindo o papel de *designer* de experiências cognitivas, estéticas, sociais e pessoais. Cabe a ele a condução da formação de competências e a colaboração no processo para que o estudante aprenda a aprender. Diante de interesses e necessidades, o educador se torna mediador e procura instigar o aprendiz à pesquisa e ao desenvolvimento de uma visão crítica, por meio de formulação de problemas e hipóteses. Nesse processo, cabe ao estudante ser protagonista da sua aprendizagem. (BRASIL. Ministério da Educação, 2018).

Dessa forma, devemos buscar resultados reais de aprendizagem a serem percebidos no desenvolvimento de habilidades voltadas para o papel social dos estudantes, de modo que estes compreendam que o uso desse tipo de metodologia tem por estratégia a ação protagonista dos mesmos e por finalidade a construção do próprio conhecimento, ou seja, aprender por conta própria.

Metodologias de investigação, aprendizagem por problemas e aprendizagem por projetos, aulas práticas e construção de materiais concretos, são apenas alguns exemplos de como o professor pode mediar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, colocando o aluno como ser pensante do processo.

A aprendizagem ativa ocorre de forma eficaz quando o estudante interage com o assunto em estudo, ouvindo, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, tornando-se capaz de produzir conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva. Independente do método ou estratégia utilizada para promover a aprendizagem ativa, Pecotche (2011) acredita que a utilização das funções mentais como pensar, raciocinar, observar, refletir, entender, combinar, dentre outras, formam o que ele denomina de atitude ativa da inteligência, em contraposição a atitude passiva geralmente vinculada aos métodos tradicionais de ensino. (SEGURA; KALHIL, 2015, p. 96).

Dessa forma, para que o estudante consiga perceber a matemática fora do contexto abstrato, ele deve ser instigado a interagir com a mesma, sendo desafiado a pensar matematicamente e, como consequência, tornar-se um crítico que questiona e produz argumentos em decorrência das experiências vivenciadas.

Posto isso, é preciso, antes de tudo, quebrar o paradigma de que em matemática não é possível inovar a forma de ensinar, ou que a prática matemática se limita a conteúdos de Geometria, já que atualmente temos inúmeros recursos que auxiliam no entendimento e aplicação de diversos conteúdos matemáticos em situações reais, como softwares e programas de computadores, jogos e outros materiais manipuláveis.

A matemática vai além de cálculos massivos e cansativos, ela requer habilidades como interpretação, compreensão e perspicácia nas ações a serem tomadas na resolução de um problema, além disso, a matemática requer ainda, produção argumentos, pois todo procedimento matemático aplicado explica o problema tratado.

Daí a importância de aulas cada vez mais estimulantes e engajadoras, abordagens que estimulem a interação e discussão de resultados, debates sobre interpretações e conclusões sobre situações problemas resolvidos através de conceitos e procedimentos matemáticos, a fim de tornar aprendizagem cada vez mais significativa e agradável.

Para Giordano e Silva (2017, p.79) oferecer desafios mais complexos, que desenvolvam uma postura proativa destes alunos, tanto nas tarefas individuais quanto no trabalho colaborativo, se tornou uma necessidade premente.

Diante disso, são muitas as Metodologias Ativas que podem ser utilizadas para ensinar conteúdos matemáticos de forma a envolver diretamente o aluno nesse processo, promovendo, por exemplo, o trabalho em grupo, o qual estimula os estudantes a compartilharem saberes, percepções, e provoca discussões e interações sociais em busca de soluções aos problemas propostos.

A utilização de atividades em grupo como ferramenta de metodologia ativa, enriquece o ensino de ciências e desperta nos alunos estímulos para a melhor comunicação, participação e organização, possibilitando a discussão da temática como mecanismo de revisão e esclarecimento de dúvidas. Por isso, é fundamental a aplicação dessa ferramenta que se mostrou muito eficiente nas regências e no processo de ensino-aprendizagem, tornando a compreensão das ciências mais agradável e proximal (COUTINHO E NASCIMENTO, 2016, p. 179)

Dessa forma, devemos proporcionar um ambiente agradável de aprendizagem, utilizar atividades cada vez mais envolventes e que estimulem os estudantes a se comunicar, buscar e compartilhar saberes de modo que estes se apropriem do conhecimento com autonomia e interação social.

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

#### **3.1 MÉTODO**

Para alcançar o objetivo geral desse estudo, decidiu-se utilizar métodos da pesquisa qualitativa, dado que, segundo Denzin e Lincoln (2006, p.17),

A pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve uma abordagem naturalística, interpretativa, para mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas e eles conferem.

Desse modo, foram utilizadas as MA objetos de estudo dessa pesquisa no desenvolvimento de atividades voltadas para a aprendizagem matemática, além de observações e anotações, registro de imagens durante todo o processo, bem como a análise e discussão dos resultados, devidamente apresentados no corpo do trabalho, além das considerações finais acerca do estudado, para maiores entendimentos e sugestões de novos aprofundamentos nessa linha de pesquisa.

##### **3.1.1 Área de Estudo**

Este estudo foi desenvolvido na Escola de Referência em Ensino Médio Padre Luiz Gonzaga, localizada no município de Araripina-PE, envolvendo duas turmas de 2º ano do Ensino Médio - EM, os quais identificaremos por meio de uma letra do alfabeto, que corresponde à turma a qual o aluno pertence, e um número de identificação, por exemplo, o aluno A1 é a identificação do aluno 1 da turma A.

##### **3.1.2 População de Estudo**

Para a realização das atividades propostas nesta pesquisa, participaram os alunos das turmas A, B, C e E de 2º ano do ensino médio, sendo cada turma composta por cerca de 30 alunos, em média.

### 3.2 DESENHO DO ESTUDO

Antes de iniciarmos a aplicação das atividades, foi explanado aos alunos sobre o conceito e objetivo das Metodologias Ativas. Foi ainda explicado que eles seriam submetidos a algumas experiências por meio dessas metodologias como componentes de um estudo sobre o uso das MA no ensino de Matemática.

A partir disso, a cada atividade proposta os alunos eram informados sobre a MA que seria aplicada e os objetivos relacionados a esta, e ainda, sobre as expectativas de aprendizagem ao final de cada uma.

A cada atividade foram feitos registros por meio de imagem fotografada, anotações de relatos, observações e conclusões apontadas pelos alunos. Após cada atividade, os alunos foram submetidos a uma autoavaliação, a fim de que os mesmos relatassem um pouco da experiência e contribuições, bem como pontos positivos e negativos, além das avaliações bimestrais obrigatórias.

### 3.3 SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa exploratória caracterizada como pesquisa de campo, visto que se deu como uma investigação no campo da Educação. Este tipo de pesquisa, de acordo com Gil (2002), proporciona maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e contribuindo para o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições.

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública do estado de Pernambuco, localizada no município de Araripina-PE, onde foram desenvolvidas atividades em sala de aula e, também, no laboratório de informática e de matemática, visto que a escola dispõe destes espaços. Trata-se de uma escola que atende 14 turmas, com cerca de 35 alunos cada, distribuídas entre 1º, 2º e 3º ano do EM, e que dispõe de quadra esportiva, laboratório de Química/Biologia, laboratório de Física/Matemática e laboratório de informática, além de sala de vídeo, auditório, refeitório e pátio, entre outros espaços.

Esta escolha se deve pelo fato de a pesquisadora lecionar nessa instituição em tempo integral, podendo assim contribuir para o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas a serem compartilhadas junto aos demais docentes desta unidade de ensino.

Participaram desta pesquisa os alunos do 2º ano do ensino médio, que têm entre 15 e 17 anos, sendo a maioria oriunda da zona urbana. São alunos que possuem acesso à internet, dentro da escola, porém, nem todos possuem acesso a celulares ou outro recurso tecnológico fora da escola.

Além das atividades desenvolvidas, utilizamos para registro do desenvolvimento dessas aulas, anotações em relatórios desses momentos, ou seja, foram observados e anotados, em forma de diário de campo, dos fatos ocorridos durante o desenvolvimento das atividades propostas.

Consiste num instrumento de anotações - um caderno com espaço suficiente para anotações, comentários e reflexão - para uso individual do investigador no seu dia-a-dia, tendo ele o papel formal de educador, investigador ou não. [...] "nele se anotam todas as observações de fatos concretos, fenômenos sociais, acontecimentos, relações verificadas, experiência pessoais do investigador, suas reflexões e comentários. Ele facilita criar o hábito de observar com atenção, descrever com precisão e refletir sobre os acontecimentos de um dia de trabalho". (FALKEMBAC, 1987, *apud* GERHARDT E SILVEIRA, 2009, p. 76).

À vista disso, observamos como o estudante, público-alvo desta pesquisa, atua diante das ações desenvolvidas registrando suas dúvidas e formas de resolver e desenvolver o que lhes fora proposto, tais como o modo de organizar as informações, seguir as orientações, pesquisar e apresentar resultados, e ainda, se houve engajamento das equipes em determinadas atividades.

Por conseguinte, realizamos uma análise de conteúdo para melhor tratar e apresentar os dados coletados durante toda a execução da pesquisa. Bardin (1977, p.42), define análise de conteúdos com sendo,

um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis indeferidas) destas mensagens.

Para mais, analisamos os indicadores de aproveitamento das atividades desenvolvidas considerando os objetivos traçados observando quais foram de fato alcançados e o que podemos melhorar para chegarmos àqueles que não alcançamos.



## 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 ANÁLISE DA GRADE CURRICULAR DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

O currículo de Matemática para o Ensino Médio com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco referente à educação integral está dividido em cinco eixos: Geometria, Estatística e Probabilidade, Álgebra e Funções, Grandezas e Medidas e Números e Operações (Figura 2). Cada eixo, por sua vez, está subdividido em conteúdos específicos a cada bimestre, além de suas respectivas expectativas de aprendizagem.

**Figura 2** – Currículo de matemática da Educação Integral de Pernambuco - 2º ano - 1º bimestre de 2022.

2º ANO DO ENSINO MÉDIO (11º ANO)		
CAMPOS OU EIXOS	CONTEÚDOS	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM - 1º BIMESTRE
GEOMETRIA	Equação da reta	Associar uma reta representada no plano cartesiano a sua representação algébrica e vice-versa.
	Coefficientes da equação da reta	Reconhecer o sentido geométrico dos coeficientes da equação de uma reta.
	Posição relativa entre duas ou mais retas	Associar os coeficientes de retas (paralelas, perpendiculares e oblíquas) às suas representações geométricas e vice-versa.
ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE	Construção de tabelas e gráficos	Construir tabelas e gráficos de diferentes tipos (barras, colunas, setores e gráficos de linha, histograma), preferencialmente utilizando recursos tecnológicos.
	Resolução de problemas com tabelas e gráficos	Resolver e elaborar problema que envolva a interpretação de tabelas e gráficos de diferentes tipos.
ÁLGEBRA E FUNÇÕES	Crescimento e decréscimo das funções * Estudo das matrizes Determinantes, Sistemas lineares	Identificar crescimento e decréscimo pela análise de gráficos de situações realísticas. * Dominar a resolução matricial, cálculo do determinante e de sistemas de equações lineares e de discussão dos resultados encontrados. Identificar os diversos tipos de matrizes, associados a conjuntos de informações veiculadas no dia-a-dia e efetuar operações entre elas, compreendendo o significado dos resultados obtidos. Calcular o valor do determinante de uma matriz de ordem $n > 1$ . Apresentar a solução de um sistema de equações lineares, utilizando a Regra de Cramer e/ou o método de escalonamento. Classificar e discutir sistemas de equações lineares.
	Variações entre grandezas e relação com funções	Reconhecer função como modelo matemático para o estudo das variações entre grandezas do mundo natural ou social.
	Domínio de validades das funções	Identificar o domínio de validade e situações de continuidade e descontinuidade de funções lineares, quadráticas e exponenciais.
	Proporcionalidade   Função Linear	Reconhecer a relação entre a proporcionalidade direta e a função linear.
	Problemas com Função Afim	Resolver e elaborar problema envolvendo uma ou mais funções afim.

\* Referente à Educação Integral

Fonte: SEDUC Pernambuco (2022).

Para o Novo Ensino Médio – NEM, houve uma mudança quanto a essa divisão de eixos, visto que estes foram reunidos em três unidades temáticas: Números e Álgebra, Geometria e Medidas e Probabilidade e Estatística, conforme mostra a figura 3

**Figura 3** – Organizador curricular de Matemática - Pernambuco - 2º ano - 1º bimestre de 2023.

MATEMÁTICA		
2º ANO		
1º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.	(EM13MAT104PE08) Interpretar os conceitos envolvendo taxas e índices na resolução de situações-problema relacionados às atividades humanas, como por exemplo, taxas de inflação, analisando criticamente a realidade e produzindo argumentos.	Conceitos de Taxa e Índice: resolução de situações-problema.
	(EM13MAT104PE09) Investigar os processos de cálculo envolvendo as noções de taxas e de índices de natureza socioeconômica (produzindo argumentos e explorando taxas como: IR, ICMS, IPTU, IPVA), a fim de produzir análise e argumentos.	Conceitos de Taxa e Índice: investigação.
(EM13MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.	(EM13MAT203PE16) Utilizar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações para o uso de aplicativos e criação de planilhas (por exemplo, nas atividades envolvendo o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomada de decisão em situações diversas, com e/ou sem o uso de	Planilhas financeiras: planejamento, execução e análise orçamentária e de renda.

Fonte: SEDUC Pernambuco (2023).

Apresentaremos neste momento, episódios que representam as atividades desenvolvidas através de MA no ensino de conteúdos programados de acordo com a grade curricular do estado de Pernambuco entre os anos de 2022 e 2023.

#### 4.2 EPISÓDIO 1 - *THINK PAIR SHARE*

Este episódio envolveu a aplicação da Metodologia Ativa *Think Pair Share - TPS* no ensino de Poliedros, correspondente ao eixo de Geometria. Essa atividade desenvolveu-se em diferentes momentos correspondentes a três cenas.

A Metodologia Ativa *Think Pair Share* (Quadro 1), consiste em um método de ensino que engloba três fases: a primeira fase constitui-se de um tempo para pensar, a segunda segue em compartilhar com um par, a terceira consiste em compartilhar em um grupo maior.

**Quadro 1** – Passos da Metodologia *Think Pair Share*.

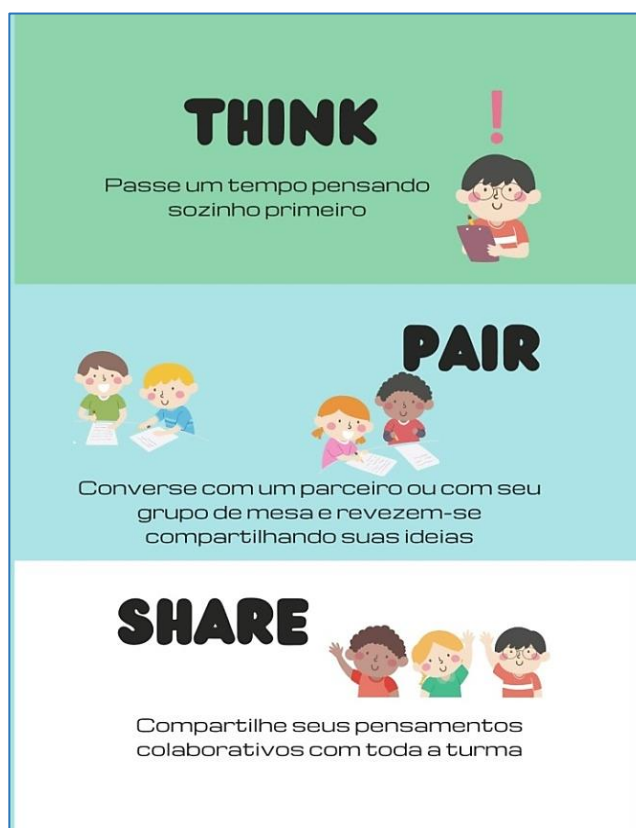
1.	<b>Think (Pense):</b> Os alunos são apresentados a uma pergunta, problema ou tópico de discussão. Eles têm um tempo para pensar individualmente sobre a questão e formar suas próprias ideias ou respostas.
2.	<b>Pair (Duplas):</b> Depois de um tempo de reflexão individual, os alunos são organizados em duplas ou pares pequenos. Eles compartilham suas ideias ou respostas uns com os outros. Essa etapa incentiva a discussão entre os alunos e permite que expressem suas perspectivas.

3.	<b>Share (Compartilhe):</b> Após a discussão em duplas, a classe se reúne novamente e alguns alunos são convidados a compartilhar as ideias discutidas em seus pares. Isso promove a participação ativa de todos os alunos, mesmo daqueles que normalmente seriam mais reservados.
----	--

Fonte: De autoria própria (2023).

Essa metodologia ativa promove o pensamento crítico, a colaboração entre os alunos e o desenvolvimento da capacidade de expressar ideias de forma clara. Além disso, cria um ambiente mais interativo e participativo em sala de aula, conforme ilustrado na figura 4.

**Figura 4** – Infográfico da metodologia ativa TPS.



Fonte: De autoria própria (2023)

As competências a serem desenvolvidas, de acordo com o Currículo de Matemática para o Ensino Médio com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco, são: construir o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela; resolver problemas envolvendo construções geométricas, com base na compreensão das posições e relações entre elementos geométricos no plano e no espaço. (PERNAMBUCO, 2018).

Descreveremos abaixo cada fase dessa metodologia através de cenas que podem corresponder a uma ou mais aulas utilizadas no desenvolvimento dessa metodologia.

### **Cena 1 – THINK: Apresentando os poliedros.**

Iniciamos esta cena com uma breve explanação via *slide*, em *PowerPoint*, sobre o conteúdo que seria estudado em três encontros, com a primeira em andamento, - Poliedros: prismas e pirâmides; a noção de poliedro; poliedro convexo e poliedro não convexo; a relação de Euler; poliedros regulares - com imagens de objetos e construções onde era possível perceber formas geométricas.

Foi exposta ainda, a seguinte expectativa de aprendizagem: Resolver problemas envolvendo construções geométricas, com base na compreensão das posições e relações entre elementos geométricos no plano e no espaço.

Na próxima cena, os alunos dividiram-se em duplas e tiveram 15min para realizarem uma pesquisa, com o auxílio do celular, sobre poliedros: conceitos, características, elementos etc. Após este levantamento, os alunos foram divididos em grupos de 5 a 6 componentes, para socializarem as anotações iniciais e aprofundarem as pesquisas com o auxílio de livros didáticos disponíveis na biblioteca, de acordo com o seguinte roteiro: todos os grupos pesquisar sobre: tipos de poliedros, nomenclatura, poliedros de Platão, planificação; poliedros convexos e não convexos, poliedros regulares e irregulares; ângulos diédricos, triédricos e poliédricos.

### **Cena 2 – PAIR: Pesquisando e construindo poliedros**

Nesta cena, os alunos, que já dispunham das pesquisas e anotações solicitadas, formaram grupos de 5 a 6 estudantes por grupo onde puderam compartilhar suas pesquisas, e em seguida lhes foram apresentados os seguintes tópicos:

1. Apresentar poliedros - conceito; quantidade de faces, arestas e vértices;
2. Apresentar planificações de poliedros
3. Construir 2 sólidos convexos, 2 sólidos não-convexos, 2 regulares e 2 irregulares;
4. Construir material concreto para representar diedros, triedros e ângulos poliédricos;
5. Fazer a análise, demonstrando de forma concreta, de porque as faces dos poliedros de Platão têm que ser nas formas de triângulos, quadriláteros ou pentágonos.

Em seus respectivos grupos, os alunos utilizaram aparelhos de celular com acesso à internet e pesquisaram sobre os tópicos citados acima, fizeram anotações e discutiram conceitos e construções a serem apresentadas e compartilhadas com os demais (Figura 5).

**Figura 5** - Estudantes discutindo e compartilhando pesquisas



Fonte: De autoria própria (2022)

Esta cena propiciou bastante interação e troca de informações entre os grupos formados, bem como muitas descobertas como, por exemplo, a relação entre os cinco poliedros de Platão a cinco elementos da natureza, como relatou um aluno B:

Platão associou cinco poliedros com os elementos da natureza; um representa o fogo, outro é a água, tem o ar e a terra e tem o universo. (Aluno B10).

No relato do estudante percebemos que a aprendizagem ganha um caráter dialético, ou seja, de constante movimento e construção pelos envolvidos na atividade de ensino, onde o ensinar está diretamente relacionado com o aprender. Segundo Paulo Freire (1987), “O educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo”.

Outro aluno também destacou a seguinte observação, ao responder à pergunta ‘*porque as faces dos poliedros de Platão têm que ser nas formas de triângulos, quadriláteros ou pentágonos?*’

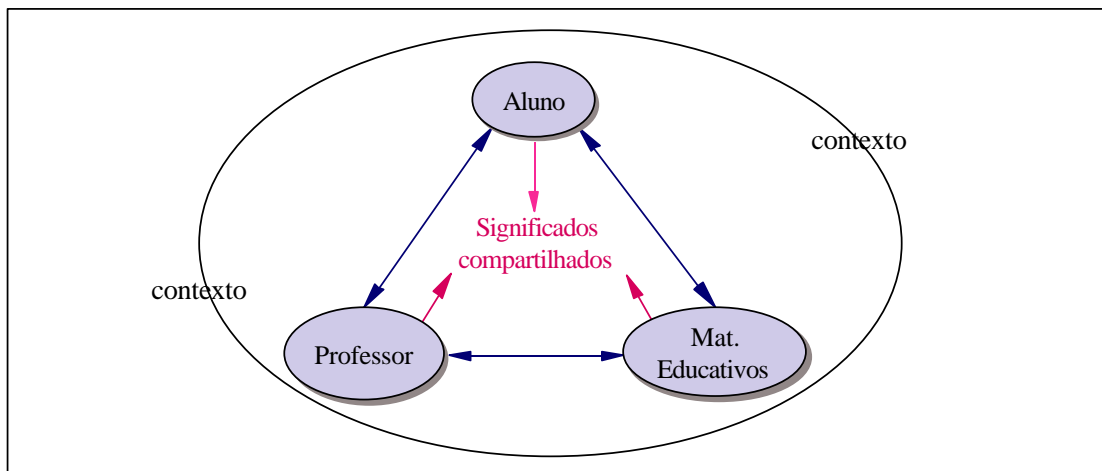
Se a gente tentar construir um poliedro que tem faces que a soma dos ângulos fique maior que  $360^\circ$  não vai fechar, por isso que só dá certo com esses. (Aluno B5).

O aluno conseguiu relacionar a soma dos ângulos das faces de um poliedro à sua definição, pois ao dizer que a figura não fecharia caso essa soma seja maior que  $360^\circ$ , o estudante está percebendo a diferença entre planificação e a figura poliédrica.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2010, p. 2)

Nesta situação, percebemos que o aluno recorreu a conhecimentos prévios, relacionados à planificação e às figuras poliédricas. Além disso, ele os associou a um conceito novo, que envolve a soma dos ângulos das faces do poliedro. Esse processo permitiu que ele atribuísse um significado inédito e adquirisse novos entendimentos. Sobre essa assimilação, a abordagem interacionista social da aprendizagem significativa adotada é fundamentada na perspectiva triádica que engloba os elementos do processo educacional: o aluno, o professor e os materiais educativos do currículo. Tal estrutura, modelada por Gowin (1981) e posteriormente discutida por Novak e Gowin (1996), é ilustrada na Figura 6.

**Figura 6** – A aprendizagem significativa na visão interacionista social de Gowin.



Fonte: Moreira (2000).

Ainda nesta perspectiva notamos que o docente, como mediador, possui um domínio dos significados consagrados no âmbito da disciplina lecionada, que no nosso caso era sobre os poliedros. Enquanto isso, o discente assume o papel de buscador desses significados a partir de suas pesquisas, leituras anotações e discussões. É responsabilidade do professor apresentar de maneiras variadas esses significados, assegurando-se de que o aprendiz os esteja assimilando, o que nessa investigação se deu pelo processo de ensino com as metodologias ativas. Por outro lado, cabe ao estudante validar se os significados assimilados estão alinhados com o contexto

da matéria de estudo, o que emergiu nos relatos dos estudantes ao construírem os poliedros na prática. Esse processo de intercâmbio de significados é conhecido como negociação de significados, o qual acontece dentro do contexto do meio social.

### **Cena 3 – SHARE: Apresentação de pesquisas e produções**

Nesta cena, todos os grupos compartilharam suas pesquisas e produções. Para as apresentações, cada grupo levou em média quinze minutos para mostrar os resultados das pesquisas e materiais produzidos, durante as apresentações houve interação e contribuição por parte dos que apreciavam aos que se expunham.

O grupo iniciante (Figura 7) construiu alguns poliedros em cartolina - prismas e pirâmides, facilitando assim a apresentação dos elementos essenciais de um poliedro como faces, arestas vértices e apontaram os principais elementos de cada um, tais como os já citados, também citaram o nome de acordo com o número de faces. O grupo também apresentou os poliedros em acrílico disponíveis no laboratório de matemática da escola e identificou as características deles.

**Figura 7** – Estudantes apresentando suas produções com poliedros.



Fonte: De autoria própria (2022).

Outro grupo apresentou planificações de poliedros em cartolina, como podemos ver na figura 8. Através de dobraduras, os alunos puderam mostrar o poliedro ao qual se referia a planificação, ressaltando as principais características, tais como a quantidade de faces de cada um e chamaram a atenção quanto a montagem do poliedro, observando o encaixe de cada face.

**Figura 8** – Estudantes apresentando a planificação de poliedros.



Fonte: De autoria própria (2022).

O terceiro grupo de estudantes apresentou alguns poliedros convexos e outros não convexos, alguns construídos em cartolina (Figura 9). Os alunos mencionaram as características de cada tipo de poliedro e demonstraram, com o uso de um palito de churrasco, simulando uma reta, para explicar ângulos internos e ângulos externos. Os alunos apresentaram ainda construções de poliedros irregulares construídos em cartolina.

**Figura 9** – Apresentando as construções geométricas.



Fonte: De autoria própria (2022).

Na Figura 10 podemos observar os estudantes apresentando material concreto produzido pelos mesmos sobre diedros, triedros e poliedros. Os alunos explicaram o conceito de plano e apontaram os ângulos formados por eles. Outros conceitos também foram abordados por este grupo, tais como o conceito de semiplanos e os ângulos formados por eles. Para melhor visualização este grupo utilizou uma caixa de sapato durante a demonstração de ângulos triédricos e poliédricos.



**Figura 10** – Apresentação dos Diedros, Triedros e Poliedros.



Fonte: De autoria própria (2022).

Por fim, o último grupo apresentou os sólidos de Platão (Figura 11), material disponível no laboratório de Física/Matemática da escola, e justificou o problema – Porque os poliedros de Platão são constituídos apenas por faces triangulares, quadriláteras ou pentagonais? – com o argumento de que o ângulo formado entre as faces deveria ser menor que  $360^\circ$ , além disso, deve atender à relação de Euler. Os alunos também citaram as condições a serem atendidas para que um poliedro seja considerado um poliedro de Platão.

**Figura 11** – Alunos apresentando as figuras planas presentes nos poliedros de Platão.



Fonte: De autoria própria (2022).

Com as apresentações observamos que os conhecimentos prévios dos alunos foram fundamentais na aquisição de novos, mas foi necessário intervir com correções de algumas informações trazidas, uma vez que eles utilizaram conceitos básicos da geometria plana e associaram à geometria espacial, como ao se referir a arestas chamando-as de lados, ponta do triângulo, quando fazia relação ao vértice da figura.

[...] essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de relação não arbitrária e substantiva (não- literal). Uma relação não-arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 34).

Os alunos também criaram suas próprias formas de explicarem e se fazerem compreendidos, demonstrando um cuidado com os demais, como visto durante explicação do grupo que apresentou os poliedros não convexos,

Pra vocês entenderem melhor a diferença de sólido convexo e não convexo, é só ver que no convexo todas as faces vão fechar pra dentro, como se fosse o formato de um guarda-chuva normal, quando tiver alguma virando pra fora, aí é como o guarda-chuva quando o vento vira ele do contrário, aí é não convexo. (Aluno C18).

Uma forma de testar se é convexo é passando uma reta pelo poliedro, se ficar um pedacinho da reta fora dele que não seja as pontas, então ele não é convexo. (Aluno C1).

A forma que os alunos encontram de repassar como compreenderam os conceitos e definições estudadas, nos mostrou que essa metodologia pode proporcionar formas de aprender a aprender e aprender a ensinar.

#### 4.3 EPISÓDIO 2 – REALIZANDO UMA PESQUISA DE CAMPO

Neste episódio utilizamos a aplicação da Metodologia Ativa '*Pesquisa de Campo*' no ensino de Etapas de uma pesquisa e Organização de dados estatísticos, dentro do eixo de Estatística e Probabilidade. Essa atividade foi desenvolvida em cinco cenas.

Denomina-se pesquisa de campo o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente: com a população pesquisada. A pesquisa de campo, e aquela que exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre - ou ocorreu - e reunir um conjunto de informações a serem documentadas. Muitas pesquisas utilizam esse procedimento, sobretudo aquelas que possuem um caráter exploratório. (Gonsalves, 2001, p. 67).

Portanto, a metodologia ativa de pesquisa de campo (Quadro 2), é uma abordagem educacional que envolve os alunos diretamente na coleta de informações e dados do ambiente

real, fora da sala de aula, a fim de aprofundar o entendimento de um conceito, tópico ou área de estudo, promovendo uma aprendizagem prática e experiencial, permitindo que os alunos apliquem teorias e conceitos em situações do mundo real.

**Quadro 2 – Etapas da metodologia ativa Pesquisa de Campo.**

Planejamento:	Definir o objetivo da pesquisa de campo e os conceitos a serem explorados; Escolher o local ou ambiente adequado para a coleta de dados; Planejar o roteiro e a logística da pesquisa.
Coleta de Dados:	Realizar observações diretas ou entrevistas com pessoas envolvidas no contexto da pesquisa; Registrar informações relevantes, como observações, entrevistas, fotos ou vídeos.
Análise e Reflexão:	Analisar os dados coletados em relação aos conceitos estudados; Identificar padrões, tendências ou insights a partir das informações obtidas; Relacionar os resultados com teorias ou conhecimentos prévios.
Discussão e Compartilhamento:	Apresentar os resultados da pesquisa à turma ou à equipe; Promover discussões e análises coletivas dos dados e conclusões; Comparar as descobertas com o conhecimento teórico. Sintetizar as conclusões e insights da pesquisa de campo; Discutir como esses aprendizados podem ser aplicados em contextos acadêmicos ou do mundo real.

Fonte: De autoria própria (2023).

A pesquisa de campo como metodologia ativa oferece aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades de pesquisa, observação, análise crítica e trabalho em equipe, além de conectar o conteúdo estudado com situações da vida real, tornando a aprendizagem mais significativa e engajadora.

A pesquisa é um processo de construção que tem por objetivo gerar novos conhecimentos ou refutá-los, constituindo-se num processo de aprendizagem tanto para o indivíduo que realiza, quanto para a sociedade, na qual se desenvolve (RICHARDSON, 1999).

Dessa forma, os estudantes foram orientados a buscar informações, organizá-las em tabelas e gráficos e, a partir daí, analisá-los e apresentá-los conforme suas percepções.

As competências desenvolvidas, de acordo com o Currículo de Matemática para o Ensino Médio com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco, foram: realizar uma pesquisa considerando todas as suas etapas (planejamento, seleção de amostras, elaboração e aplicação de instrumentos de coleta, organização e representação dos dados, interpretação, análise crítica e divulgação dos resultados); organizar tabelas com dados numéricos agrupados ou não agrupados.

## **Cena 1 – Pensando tema e problema de pesquisa.**

Após abordagem do conteúdo ‘Etapas da pesquisa’ em aulas anteriores, iniciamos com a sugestão do desenvolvimento de pesquisas para melhor vivenciarmos cada etapa e compreensão da organização dos dados coletados em gráficos e tabelas.

Nessa primeira cena, revisamos de forma dialogada, as etapas de uma pesquisa quantitativa, tais como planejamento, seleção de amostras, elaboração e aplicação de instrumentos de coleta, organização e representação dos dados, interpretação, análise crítica e divulgação dos resultados (Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco).

Em seguida, a turma dividiu-se em grupos de cinco alunos por grupo, onde puderam discutir sobre um tema de interesse coletivo, bem como um problema e uma hipótese, para que pudessem realizar uma pesquisa na escola (Figura 12). Neste momento, os alunos utilizaram aparelhos de celulares na pesquisa sobre os temas de interesse para melhor compreensão sobre os mesmos, com supervisão e orientação.

**Figura 12** – Estudantes formando grupos e discutindo temas de pesquisa.



Fonte: De autoria própria (2022).

Após relatarem os temas e problemas, foi solicitado que melhorassem as problemáticas, visto que alguns grupos não definiram com clareza o problema. Após orientação, todos os grupos trouxessem apenas um tema e seu respectivo problema, e ainda uma possível hipótese sobre o mesmo. Os temas escolhidos foram: racismo na escola; influência das redes

sociais na autoestima dos jovens; práticas esportivas na escola; saúde e qualidade de vida; gênero e sexualidade na escola; consumo de bebida alcoólica na adolescência.

### **Cena 2 – Elaboração de questionários para coleta de dados**

Nesta cena os alunos, em seus respectivos grupos e com orientação, elaboraram um questionário para coletar dados de acordo com seus interesses dentro da temática definida por eles (Figura 13). Foi orientado que os grupos elaborassem no máximo 10 perguntas. Após correções, os alunos criaram suas próprias estratégias para digitarem as perguntas, utilizando aparelhos de celular, em seguida os questionários foram impressos e fotocopiados, cerca de 30 cópias de cada questionário, para posterior aplicação.

**Figura 13** – Estudantes elaborando questionários.



Fonte: De autoria própria (2022).

Os questionários foram impressos e devidamente entregues aos grupos para que os mesmos pudessem ir a campo para abordarem estudantes de outras séries e outras turmas. Os alunos utilizaram os horários destinados ao Estudo Orientado para fazer a coleta de dados com a aplicação destes em turmas diversas. Aplicaram também durante os intervalos entre aulas e até em horário de almoço.

### **Cena 3 – Contando e organizando os dados coletados**

Para esta cena, os alunos já dispunham dos questionários devidamente respondidos, foi então orientado sobre a contagem e organização desses dados. Aqui os alunos, em seus

respectivos grupos, organizaram-se na contagem e tomaram nota dos resultados em seus cadernos.

No geral, os grupos dividiram os questionários de modo que cada aluno ficasse responsável por contabilizar a quantidade de respostas de duas perguntas. Em seguida, organizaram esses dados em tabelas.

Logo após, os grupos foram levados ao laboratório de informática (Figura 14) para conhecerem e explorarem as ferramentas do programa de planilhas *Calc* e também o editor de apresentações *Impress*, da suíte de escritório *LibreOffice*, semelhantes ao *Excel* e ao *PowerPoint*; respectivamente, da suíte *Microsoft*. Alguns alunos ficaram em duplas em decorrência da quantidade insuficiente de computadores.

**Figura 14** – Estudantes organizando dados em gráficos



Fonte: De autoria própria (2022).

Os alunos puderam comparar frequência absoluta e frequência relativa, bem como médias e o total de dados coletados. Para isso, eles observaram que manuseando algumas ferramentas da planilha *Calc* era possível alternar os dados em porcentagem e valor absoluto, e ainda, perceberam que ao selecionar todas as informações de dados numéricos, o programa apresenta a média, a quantidade de valores e a soma deles na barra inferior deste programa.

Esta cena dividiu-se em duas aulas, visto que os alunos não tinham conhecimento das ferramentas utilizadas nas construções gráficas, bem como dificuldades quanto ao uso do

computador e inserção de dados. Além disso, foi proposto que eles elaborassem um *slide* para apresentarem seus resultados via projetor de imagem. Assim deu-se continuidade à realização da atividade (Figura 15).

**Figura 15** – Estudantes explorando a ferramenta *Calc impress*



Fonte: De autoria própria (2022).

Os estudantes exploraram bastante as ferramentas citadas mais acima, compartilharam o que aprenderam com os que tiveram um pouco mais de dificuldade. Eles criaram gráficos de setores para melhor visualizarem os quantitativos de respostas de cada pergunta feita nos questionários aplicados, também exploraram as edições de cores, fontes, tamanhos e outras funções disponíveis.

#### **Cena 4 – Apresentação dos resultados**

Nesta cena, os alunos puderam apresentar os resultados de suas pesquisas por meio de gráficos e imagens com o uso de projetor de imagem. Todos, sem exceção, participaram ativamente das apresentações e levantaram discussões sobre questões específicas, bem como hipóteses e opiniões.

Os estudantes apresentaram via imagens em slides (Figura 16) alguns conceitos introdutórios acerca dos temas abordados, também enfatizaram dados quantitativos, apontando valores absolutos e relativos resultantes da coleta de dados. Foi um momento de muita atenção e interação entre os grupos e todas as apresentações foram bastante prestigiadas por eles.

**Figura 16** – Estudantes apresentando os resultados das pesquisas



Fonte: De autoria própria (2022).

Os grupos levaram em média 15min de apresentação cada. Alguns resultados foram bastante discutidos, pois os mesmos ficaram surpresos com as respostas obtidas, levantaram questões sobre a fidelidade das respostas dos participantes e mencionaram a importância das pesquisas estatísticas. Ao final da última aula, alguns alunos fizeram relatos sobre a atividade, tais quais os citados abaixo:

Professora agora eu sei de onde vem aquelas notícias que passam no jornal de porcentagem, eles fazem essas pesquisas também, só que é com um número muito maior de pessoas, né?! Eu acho muito interessante porque é assim que a gente estuda o comportamento das pessoas. (Aluno A1).

Mas eu acho que alguns alunos mentiram nas respostas porque tem uns resultados aí que a maioria respondeu coisa que a gente não vê, a gente vê é o contrário. (Aluno B6).



Eu não sabia que tinha tanta gente que já sofreu racismo na escola, por que a gente não vê ninguém falando, acho que por vergonha, né? mas na pesquisa como não precisa colocar o nome é que a gente vê. (Aluno A13)

Professora eu queria agradecer por esse trabalho, pois se não fosse isso eu nunca ia saber mexer nesses programas e eu sempre quis aprender, mas achava que era muito difícil. Agora eu vou ficar sempre mexendo pra não esquecer e pra aprender mais. (Aluno B1).

Outros alunos também mencionaram a falta de atividades escolares em que eles utilizassem esses recursos como computadores e mídias, além de não conhecerem os *softwares* utilizados (*Calc e Impress*), mas que gostaram muito da experiência.

Pelos relatos notamos que os alunos entenderam a importância das pesquisas estatísticas e seus impactos no entendimento dos problemas sociais e que é a partir dessa compreensão que são planejadas as ações de intervenção e solução deles. Além disso, os estudantes interpretaram corretamente os dados obtidos fazendo-se cumprir a última etapa da pesquisa de discussão e análise coletiva dos resultados.

Ainda é possível observar que os alunos compreenderam a importância de conhecer ferramentas tecnológicas para uso na rotina dos mesmos e como elas podem facilitar as atividades que demandam a otimização do tempo.

#### 4.4 EPISÓDIO 3 – CONSTRUINDO UMA APRENDIZAGEM POR PROJETO

Neste episódio utilizamos a Metodologia Aprendizagem por Projeto (Quadro 3) no processo de ensino dos conteúdos relacionados ao Binômio de Newton, tais como números binomiais; Triângulo de Pascal; desenvolvimento binomial; Termo geral do binômio.

Para Rocha e Farias (2020, p.75), a Aprendizagem Baseada em Projetos, ou simplesmente Aprendizagem por Projeto, defende a capacidade dos alunos pensarem, mediante o “aprender a fazer”. Envolve os alunos na obtenção de informações e competências através da busca da resolução de problemas complexos, autênticos, planejados para uma aprendizagem eficiente e dinâmica. (ROCHA; FARIAS, 2020, citando LOVATO, et al., 2018).

É uma metodologia de aprendizagem em que os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula. No processo, eles lidam com questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e em equipe. (BACICH; MORAN, 2017).

A aprendizagem por projetos é então, uma metodologia ativa que coloca os estudantes no centro do processo de aprendizado, envolvendo-os na criação e desenvolvimento de projetos que abordam problemas reais ou desafios do mundo atual. Nessa abordagem, os alunos trabalham de forma colaborativa, aplicando o conhecimento teórico em situações práticas e relevantes.

**Quadro 3** – Principais elementos da metodologia de aprendizagem por projetos.

<b>Pergunta ou Desafio Inicial:</b>	Apresentação de uma pergunta complexa ou desafio aberto que estimule a curiosidade dos alunos e motive a investigação.
<b>Planejamento do Projeto:</b>	Os alunos colaboram na definição dos objetivos, escopo e etapas do projeto. Eles podem dividir tarefas, atribuir responsabilidades e criar um cronograma.
<b>Pesquisa e Investigação:</b>	Os alunos coletam informações por meio de pesquisas, leituras e entrevistas. Analisam dados e avaliam diferentes perspectivas relacionadas ao projeto.
<b>Tomada de Decisões e Criatividade:</b>	Os alunos aplicam o conhecimento adquirido para tomar decisões informadas. Eles desenvolvem soluções criativas para os desafios propostos.
<b>Desenvolvimento do Projeto:</b>	Os alunos implementam suas soluções de maneira prática. Eles podem criar produtos, apresentações, protótipos ou outras formas de resultado tangível.
<b>Apresentação e Avaliação:</b>	Os alunos compartilham seus projetos com colegas e/ou público externo. Recebem feedback e avaliação, estimulando a reflexão sobre o processo.
<b>Reflexão e Aprendizado:</b>	Os alunos analisam o que aprenderam e como sua perspectiva mudou. Refletem sobre as habilidades desenvolvidas durante o projeto.

Fonte: De autoria própria (2023).

A aprendizagem por projetos oferece benefícios como a aplicação prática do conhecimento, o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, a colaboração entre pares e a motivação intrínseca para aprender. Além disso, ela prepara os alunos para enfrentar desafios do mundo real, estimulando a autonomia e a criatividade.

O desenvolvimento dessa atividade ocorreu em cinco cenas a fim de alcançarmos as seguintes expectativas de aprendizagem: resolver situações-problemas que envolvam as relações no triângulo de Pascal e o desenvolvimento binomial; utilizar o termo geral de binômio na resolução de situações-problemas. Nesse sentido, discutiremos em cada cena abaixo como foi o desenvolvimento desse episódio.

## Cena 1 – Um pouco de História da Matemática

Neste primeiro momento, foi apresentado um pouco da história de Isaac Newton com a exposição de dois vídeos, sendo o primeiro vídeo, intitulado por: *Isaac Newton: o maior gênio da História* (legendado), e o segundo vídeo ‘*Quem foi Isaac Newton?*’, ambos retratam vida e legado no campo dos estudos deixados pelo referido cientista, têm duração aproximada de 12 min cada e estão disponíveis no *YouTube*. (Figura 17).

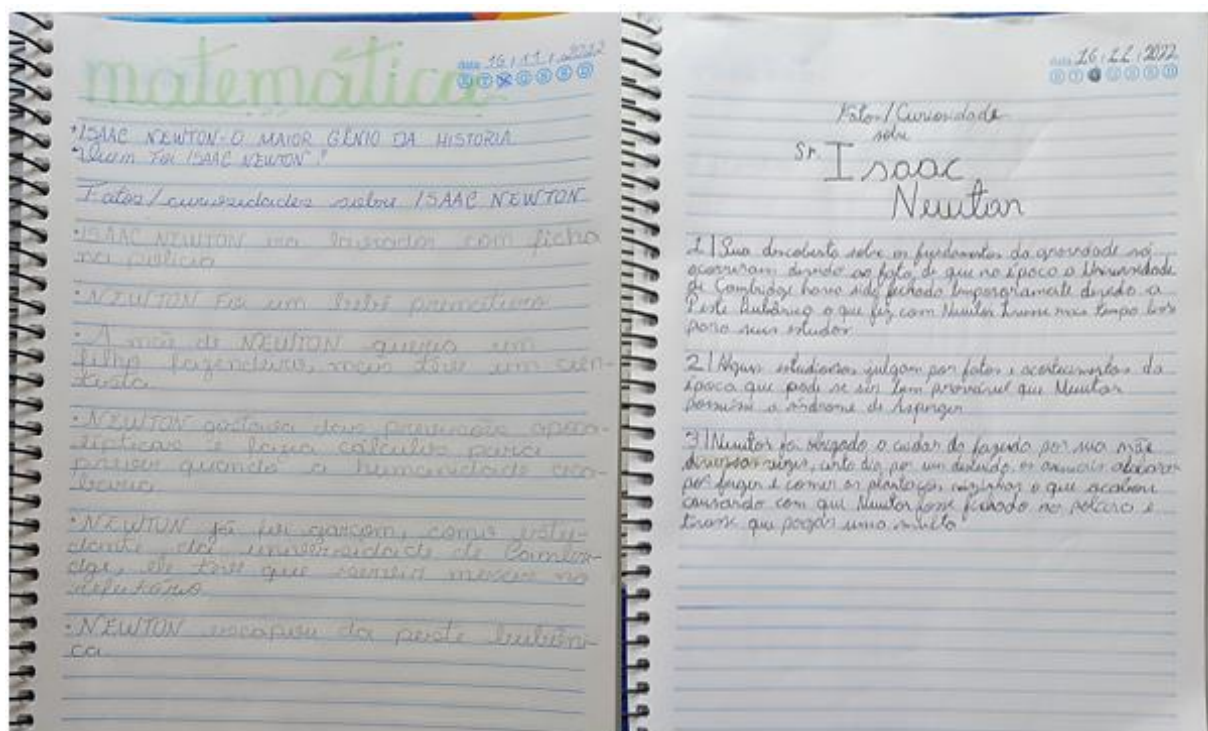
**Figura 17** – Estudantes assistindo vídeos sobre Isaac Newton.



Fonte: De autoria própria (2022).

Os alunos ficaram bastante atentos e surpresos em conhecer a história por trás do nome já conhecido pelos mesmos. Após a exibição dos vídeos, os alunos puderam apontar o que mais lhes chamou a atenção. Em seguida foi solicitado que formassem duplas e pesquisassem na internet, com o auxílio de aparelho de celular, outros fatos, curiosidades e/ou contribuições de Isaac Newton, como mostra figura 18.

**Figura 18** – Anotações dos estudantes fatos curiosos sobre Newton encontrados na internet.



Fonte: De autoria própria (2022).

Após essa atividade, as duplas socializaram suas descobertas em um momento de discussão a cerca disso. Dentre inúmeras descobertas, os estudantes ficaram surpresos ao saber através dessas pesquisas, que Isaac Newton utilizava o próprio corpo como instrumentos de seus experimentos e citaram a experiências da agulha, onde Newton perfurou o próprio olho com uma agulha sem ponta para descobrir se a luz era gerada dentro ou fora da nossa visão. Essa informação encontrada pelos estudantes gerou grande discussão sobre a vida de Newton.

## Cena 2 – Reconhecendo um Binômio

Nesta aula os alunos foram estimulados a pensar sobre o título ‘Binômio de Newton’ ao serem questionados com a seguinte pergunta: o que é um binômio? Neste momento, alguns alunos mencionaram os polinômios, apontando que poderia ter alguma relação com a palavra ‘binômio’. Percebemos que ali estava gerando um pequeno debate e continuamos então com os questionamentos: existem outros *nômios*? Quais?

Alguns alunos conseguiram associar a quantidade de termos à classificação do polinômio, como por exemplo, o Monômio possui um termo, o Binômio possui dois termos e o Trinômio possui três termos, como exemplificou um aluno:

Então o polinômio é formado por monômios, aí se tiver mais termos, ou seja, mais monômios, vai mudando o nome, né isso?! Mas tá tudo dentro dos polinômios. (Aluno A1).

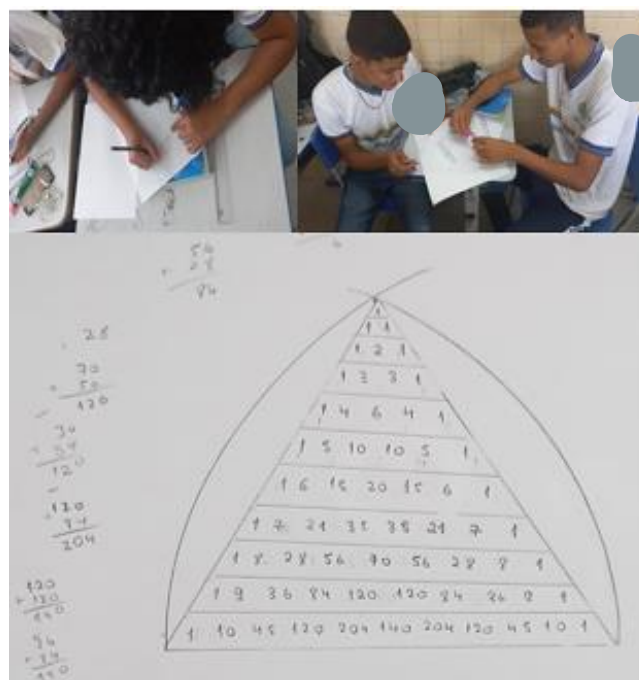
Como vemos, o estudante compreendeu o conceito de binômio associando-o a outros conceitos já conhecidos por ele, fazendo uma associação de nomes, características e composições.

Perguntamos ainda o que os alunos conheciam sobre essas expressões. Em seguida, visto que a grande maioria dos alunos começou associar os termos já citados aos polinômios, estes foram então explanados ao quadro, apresentamos os conceitos de coeficientes, variáveis, grau do polinômio e ainda, os produtos notáveis e a aplicação da propriedade distributiva. Logo após, a aula se deu com a explanação do discorrido acima via slides projetados ao quadro.

### Cena 3 – Construindo o Triângulo de Pascal

Nesta cena foi dada continuidade da sequência de explanação do conteúdo, e ainda, foram explanados também os coeficientes binomiais no Triângulo de Pascal (Blaise Pascal). Aqui os alunos foram divididos em grupos, contendo quatro alunos cada um, onde foi solicitada a construção do Triângulo de Pascal (Figura 19) e exploração das sequências e posições dos números obtidos.

**Figura 19** – Alunos construindo o Triângulo De Pascal.



Fonte: De autoria própria (2022).

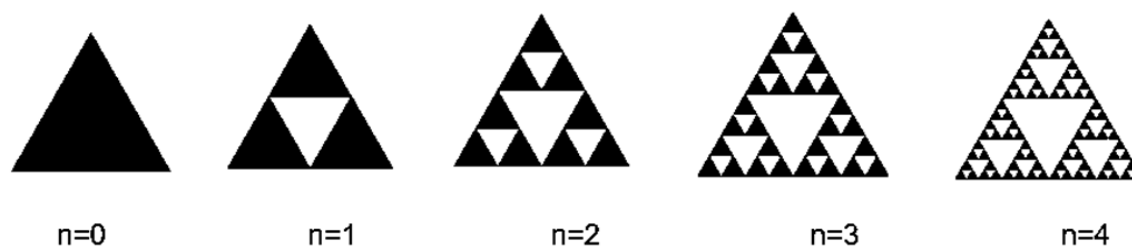
Aqui os alunos exploraram os coeficientes binomiais no Triângulo de Pascal, e ainda aprenderam como se constrói um triângulo isósceles com a utilização de régua e compasso. Eles ainda perceberam relações entre os coeficientes, como a soma de dois que resulta em um da linha inferior, a soma de  $n$  termos de uma coluna que resulta no termo da linha inferior da coluna seguinte, entre outras. Nesse momento foi sugerido que desenvolvessem binômios utilizando os coeficientes do triângulo de Pascal, todos conseguiram desenvolver os exercícios sem maiores dificuldades.

A atividade se deu da seguinte forma: após observarem o desenvolvimento de forma distributiva de binômios e seus coeficientes, foi sugerido que os alunos destacassem esses coeficientes e os organizassem de modo que a disposição dos mesmos preenchesse um triângulo.

#### Cena 4 – Reproduzindo o Triângulo de *Sierpinski*

Iniciamos este momento com imagens do Triângulo de *Sierpinski*, (*Waclaw Sierpiński*), projetadas via *power point* (Figura 20) ao quadro e foi proposto aos alunos que a reproduzirem em seus cadernos.

**Figura 20** – O Triângulo de *Sierpinski* em quatro níveis.



Fonte: Fractalize (2023).

Em seguida, os alunos retomaram o triângulo de Pascal, o qual construíram na aula anterior, e foi pedido que tentassem relacionar o mesmo com o Triângulo de *Sierpinski*. Alguns alunos disseram que poderíamos preencher a imagem com os coeficientes, logo foi solicitado que o fizessem. Nesse momento percebemos muitas dificuldades ao tentar ‘encaixar’ os coeficientes nos triângulos, já que muitos alunos estavam alocando-os apenas nos espaços hachurados.

Neste momento os estudantes estão vivenciando duas etapas da aprendizagem por projeto, uma de pesquisa e criatividade, no qual eles vão em busca de informações e/ou avaliam suas perspectivas no desenvolvimento de soluções criativas relacionadas aos desafios propostos.

Após orientação de preencher os triângulos em branco, os estudantes conseguiram concluir a atividade e perceberam que os valores ímpares ocupavam apenas os triângulos destacados, enquanto os coeficientes pares ocupavam os espaços em branco.

Ao final desta aula ainda foi proposto que, divididos em quatro grupos, construíssem três níveis da Pirâmide de *Sierpinski* com tetraedros feitos de papel cartão.

### **Cena 5 – Apresentando a Pirâmide de *Sierpinski***

Nesta cena os alunos exibiram suas construções e relataram suas experiências e impressões sobre as atividades e o conteúdo explorado. (Figura 21).

Devido algumas atividades extracurriculares promovidas pela escola, a turma A não realizou a construção das pirâmides, ficando apenas com a visualização em *power point* e resolução de exercícios.

**Figura 21** – Estudantes apresentando o produto final: pirâmide de *Sierpinski*.



Fonte: De autoria própria (2022).

Durante a apresentação dos projetos, notamos que alguns alunos compreenderam os conceitos matemáticos envolvidos na construção, como os triângulos equiláteros, divisão e fração, fractal, repetição, entre outros, como podemos ver nos relatos abaixo:

Se for olhar pra base, sempre se multiplica de três em três. (Aluno B20)

O que eu percebi foi que cada tetraedro sempre se divide em quatro menores. (Aluno B7)

Na fase final da metodologia, demos espaço para a reflexão, onde os estudantes puderam analisar a aprendizagem obtida e refletir sobre as habilidades desenvolvidas durante o projeto, bem como avaliar o processo.

Dá pra gente pensar que tem uma sequência nesses assuntos, porque uma o cálculo no caderno dos binômios, outra é com o triângulo de Pascal que só pela construção a gente acha os coeficientes sem fazer cálculo e outra é com essa pirâmide que se a gente olhar é o triângulo de Pascal só que de outro jeito. (Aluno A1).

Com essa fala vemos que o aluno compreendeu aqueu houve uma sequência trabalhada, ou seja, antes da construção do projeto foi importante aprender conceitos como o binômio de Newton e o Triângulo de Pascal, e ainda, a relação que um tem com o outro.

Percebemos que as dificuldades de construção das pirâmides foram aumentando à medida que mudavam de nível. Alunos do grupo 1 relataram que após construírem o nível 1 colaboraram na construção do nível 3, assim como o grupo 2. Mesmo com a colaboração dos demais grupos, o grupo 4 não conseguiu finalizar a construção devido à dificuldade em colar os tetraedros de modo que ficassem fixos, mas vimos que a participação e o trabalho em conjunto prevaleceram diante dos desafios. Foi observado que alguns tetraedros não estavam com as medidas iguais, o que poderia ser a razão pela qual não se encaixam corretamente.

Como última atividade, foi perguntado aos alunos o seguinte: é possível verificar alguma relação da construção em função dos níveis? A resposta esperada era que se percebesse a relação  $F(n)=3^n$  onde  $n$  é o nível em que o triângulo está. Surgiram algumas respostas como:

Eu acho que dá pra criar uma fórmula pra saber quantos tetraedros tem em cada nível. O primeiro só tem 1 de base, o segundo tem 3, o terceiro tem 9 e o terceiro vai ter 27, então é potência de três. (Aluno A1).

Com o relato do Aluno A1 percebemos que houve a percepção de uma associação à quantidade de tetraedros em cada nível da pirâmide. Por tanto, houve aprendizagem através da solução dos problemas propostos e da construção de um produto final.



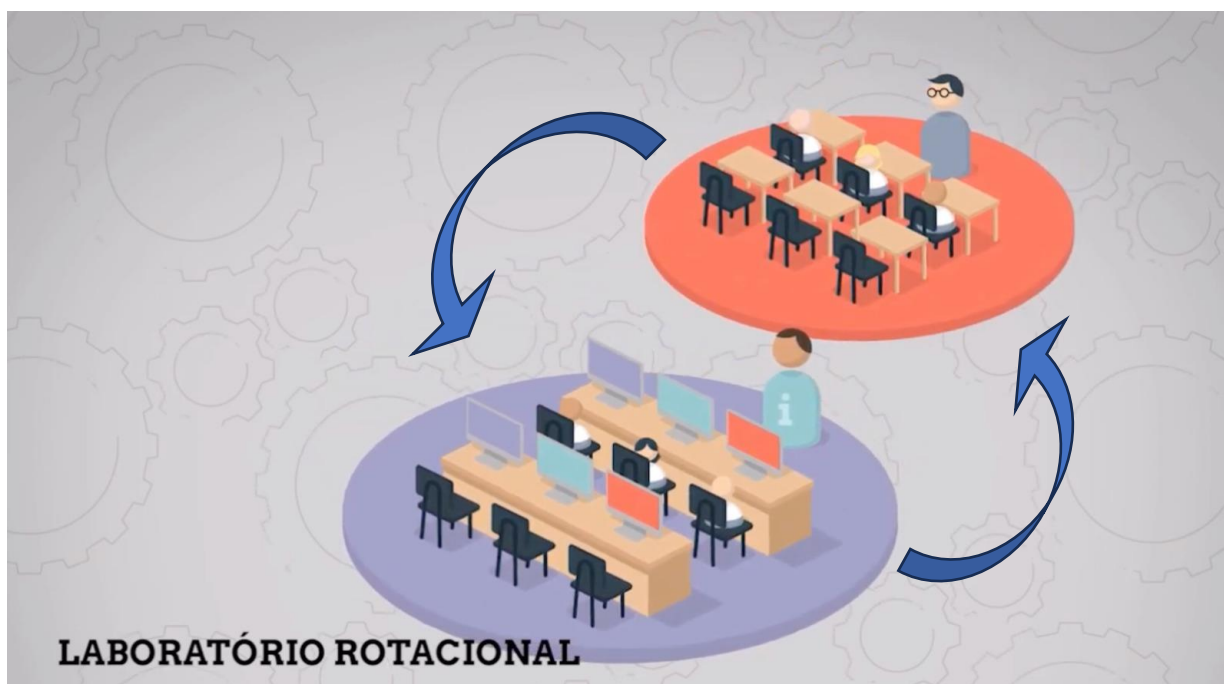
#### 4.5 EPISÓDIO 4 – LABORATÓRIO ROTACIONAL

Neste episódio utilizamos a metodologia ativa Laboratório Rotacional para contemplarmos alguns conteúdos do eixo de estatística e probabilidade, tais como os conceitos de taxa e índice; cálculo de taxa e índice; planilhas financeiras; renda.

O modelo de Laboratório Rotacional é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino online. [...] começa com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona uma rotação para um computador ou laboratório de ensino. Os Laboratórios Rotacionais frequentemente aumentam a eficiência operacional e facilitam o aprendizado personalizado, mas não substituem o foco nas lições tradicionais em sala de aula. (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 27, 32)

Dessa forma, o Laboratório Rotacional (Figura 22) é uma metodologia ativa de ensino que consiste na divisão dos alunos em dois grupos a fim de utilizarem dois espaços da escola distintos de aprendizagem, sendo um deles o laboratório de informática, uma vez que uma fase dessa metodologia envolve o uso de meios eletrônicos e internet.

**Figura 22** – Modelo da metodologia ativa Laboratório Rotacional.



Fonte: Adaptada de Sílabo (2023).

O desenvolvimento dessa atividade ocorreu em três cenas a fim de alcançarmos as seguintes expectativas de aprendizagem que estabelecem investigar os processos de cálculo envolvendo as noções de taxas e de índices de natureza socioeconômica (produzindo

argumentos e explorando taxas como: IR, ICMS, IPTU, IPVA), a fim de produzir análise e argumentos. (PERNAMBUCO, 2020).

Segundo Christensen, Horn e Staker (2013), o ensino por Laboratório Rotacional constitui a categoria do modelo de rotação onde, dentro de um assunto, há a alternância dos alunos entre a sala de aula e o laboratório de informática, ou seja, os alunos, seguindo um roteiro a critério do professor, revezam-se entre duas modalidades de ensino, uma online e outra off-line.

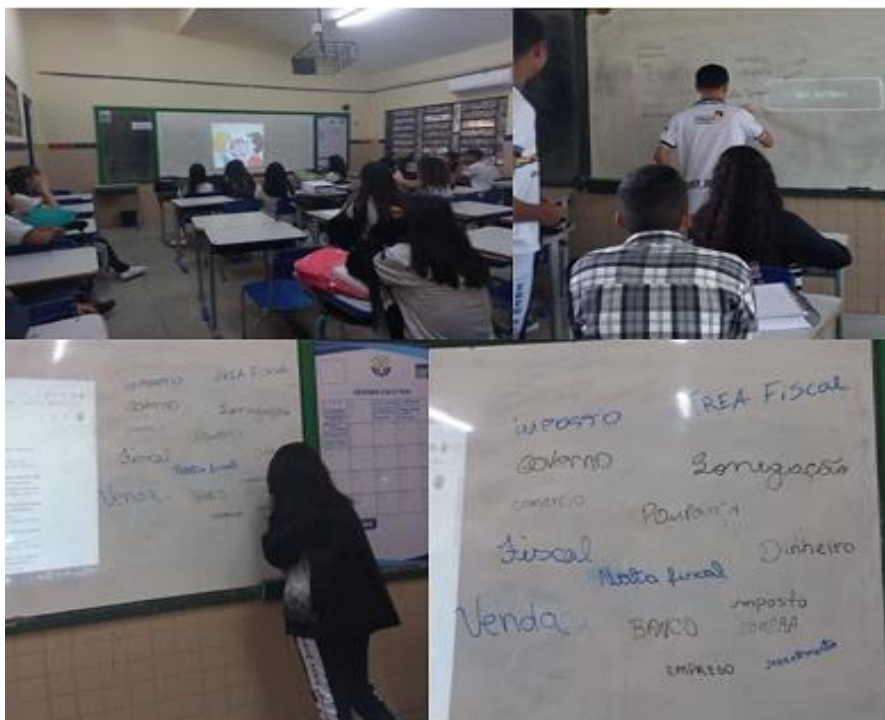
“O modelo de Laboratório Rotacional é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino online”. (CHRISTENSEN, HORN e STAKER, 2013, p. 27).

Diante disso, o grupo de alunos direcionado ao laboratório fez pesquisas e atividades nos computadores em duplas e/ou individualmente de modo a atingir os objetivos traçados, enquanto o outro grupo realizou outra atividade em sala de aula orientada pelo professor que esteve com estes, como veremos em cada cena abaixo.

### **Cena 1 – Levantamento de conhecimentos prévios**

Iniciamos este momento com a exibição do vídeo intitulado "Que nem gente grande" de Ziraldo (2010) que trata da importância de documentos fiscais, onde pudemos fazer o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes sobre tributos e impostos por meio de perguntas acerca do vídeo, como mostra a figura 23. Após discussão sobre os termos citados, os estudantes dirigiram-se à lousa para registrarem as palavras que mais lhes chamaram a atenção, seja conhecida ou não.

**Figura 23** – Exibição de vídeo e levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes.



Fonte: De autoria própria (2023).

Muitos termos eram desconhecidos pelos alunos e foram colocados ao quadro para que eles pudessem pesquisar ou, caso já tivessem conhecimento de alguns desses termos, compartilhar com aqueles que desconheciam. Dessa forma, seguimos de modo a promover um ambiente de aprendizado mais ativo, engajador e personalizado, permitindo que os alunos explorem diferentes maneiras de abordar o conteúdo.

### **Cena 2 – Primeira rotação**

Nesta cena realizamos a divisão da turma em dois grupos para que cumprissem as seguintes atividades:

Grupo 1: grupo de pesquisa em laboratório sobre impostos (ICMS, IPTU, IPVA, IR), inflação e impostômetro;

Nesse momento os estudantes desse grupo se dirigiram ao laboratório de informática e fizeram buscas na internet sobre impostos; pesquisaram conceitos, tipos de impostos, incidências e a forma como os impostos são distribuídos e cobrados, as principais entidades governamentais responsáveis pela cobrança dos impostos e a destinação deles. Orientamos que os alunos procurassem informações em fontes confiáveis, como sites do governo federal. (Figura 24).

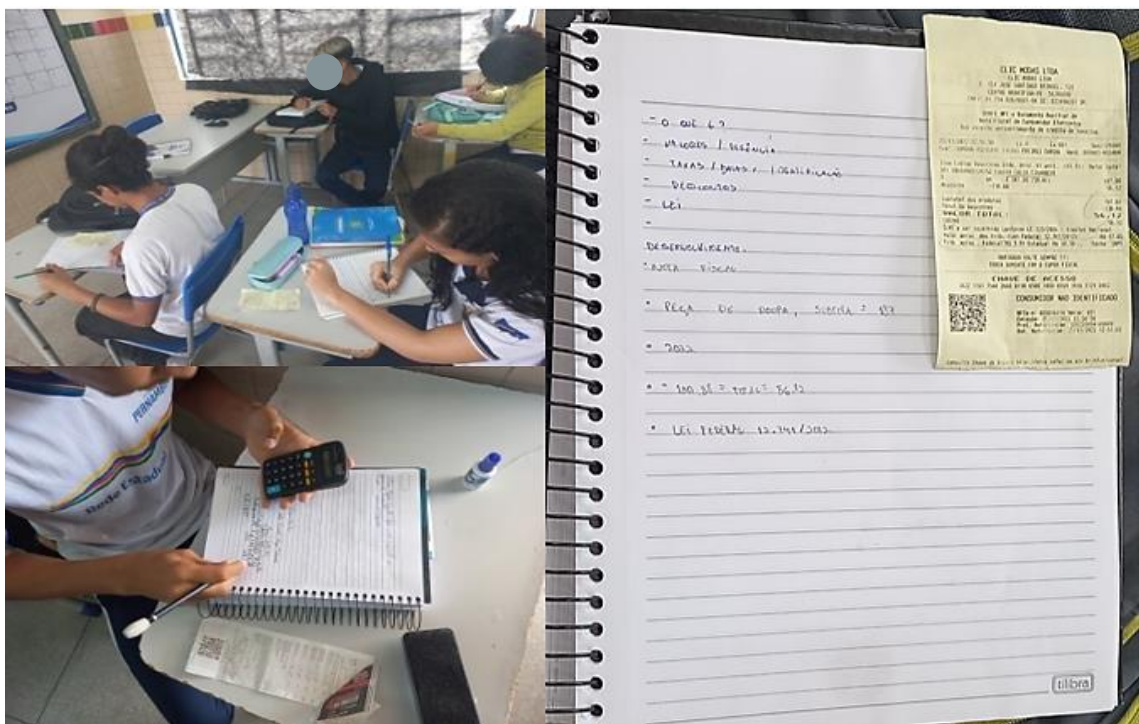
**Figura 24** – Grupo 1 realizando pesquisas no laboratório de informática.



Fonte: De autoria própria (2023).

Grupo 2: análise e anotações de informações disponíveis em notas fiscais diversas e outros boletos de pagamentos, tais como taxas percentuais, impostos incidentes, descontos, acréscimos, entre outras. (Figura 25).

**Figura 25** – Grupo 2 analisando informações de notas fiscais.



Fonte: De autoria própria (2023).

Neste momento, o grupo que permaneceu em sala de aula teve como atividade conhecer as características de notas fiscais e boletos de pagamentos, como boleto de pagamento do IPTU (Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana). Os estudantes observaram que

algumas notas fiscais traziam informações como acréscimos de juros, multas, outras obtiveram descontos, dentre outras observações. Após 20min de atividade, foi feita a rotação, momento em que os grupos trocam de lugar, ou seja, o primeiro grupo retornou à sala de aula enquanto o segundo grupo dirigiu-se ao laboratório de informática, assumindo assim as atividades um do outro.

### **Cena 3 - Depois da Rotação dos Laboratórios**

Posteriormente à rotação, tivemos um momento de discussão em sala sobre as percepções de taxas, índices e impostos, finalizando com análise geral de uma nota fiscal projetada ao quadro, via slide. Após análise, foi solicitado que os estudantes elaborassem uma pesquisa, com análise e cálculos de porcentagens de impostos que incidem sobre bebidas (refrigerante e bebidas alcóolicas), gasolina e cigarro, ou outro produto de interesse deles, e ainda, solicitamos a visualização do valor em tempo real do impostômetro.

Neste momento os grupos foram novamente divididos, agora em grupos menores para melhor discutirem acerca das pesquisas solicitadas. Após essa dinâmica, elaboraram uma apresentação para compartilhar o conhecimento adquirido.

Dentre as apresentações, (Figura 26), tivemos análise de nota fiscal projetada ao quadro com apresentação e discussão de conceitos em *power point*, e produção de vídeo explicativo.

**Figura 26** – Apresentação dos resultados de pesquisas feitas pelos estudantes.



Fonte: De autoria própria (2023).

Os estudantes mostraram conceitos de impostos, aplicação, destinação e importância dos impostos para a sociedade como um todo, colocaram ainda a importância em estarmos atentos em conhecer os tipos de impostos que incidem sobre todos os produtos que consumimos.

Professora, quase a metade do preço de uma cerveja é só imposto! Muito mais do que o imposto cobrado nos alimentos que a gente come todo dia! (Aluno E15).

Nessa fala notamos que o estudante conseguiu diferenciar corretamente a composição do preço pago no produto, atentando-se ao que de fato pagamos e o que é recolhido de imposto, produzindo assim argumento e pensamento crítico da realidade.

É incrível como a gente perde dinheiro porque não conhece nossos direitos (Aluno E1).

Agora eu sempre olho as notas fiscais pra ver quanto minha mãe pagou de imposto em tudo. (Aluno E7).

Esses outros alunos demonstram em seus relatos a percepção em relação a atenção que devemos ter quanto aos nossos direitos e deveres sociais, firmando assim um aprendizado voltado para a solução e intervenção de situações da nossa realidade, uma vez que eles comparam o aprendido com o vivenciado.

Eu gostei! Todo mundo fala de imposto, mas ninguém explica direito, aí ficam dizendo que tudo é pago com o dinheiro da gente e eu não entendia que era por causa dos impostos que a gente paga em tudo que compra. (Aluno E5).

Mais uma vez fica evidente que essa metodologia propiciou a assimilação do aprendido com a realidade do aluno e como passou a ter sentido real para os estudantes situações do dia a dia as quais eles não compreendiam.

Com essas atividades os alunos conheceram alguns termos da educação financeira, aprenderam calcular acréscimos, descontos e porcentagens analisando notas fiscais variadas, além disso, desenvolveram o pensamento crítico ao debaterem suas percepções sobre tipos de impostos e produtos com o índice de imposto elevado e os impactos destes em nosso cotidiano.

#### 4.6 EPISÓDIO 5 – APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA

Neste episódio utilizamos a metodologia ativa Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) no estudo, construção e análise de planilhas financeiras domésticas para tomada de decisão.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Problem--based Learning (PBL) é uma abordagem que utiliza situações-problema como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos. É adotada por grupos de alunos que trabalham de forma individual e colaborativa a fim de aprender e pensar em soluções para um problema estudado. (FILATRO E CAVALCANTI,2018, p. 37).

Dessa forma, temos que a Aprendizagem Baseada em Problemas (Figura 27) é uma abordagem pedagógica que envolve vários elementos para promover a aprendizagem ativa, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

**Figura 27** – Etapas da metodologia Aprendizagem Baseada em Problemas.



Fonte: Voitto (2023).

Para este estudo, antes de colocarmos o problema a ser resolvido como primeira etapa da metodologia aplicada, optamos por começar com uma aula expositiva e dialogada para que os estudantes se familiarizem com o conteúdo a ser abordado, visto que percebemos a necessidade de revisarmos conceitos e cálculos que serão utilizados durante o processo de aprendizagem do conteúdo programado.

Nesse contexto, temos como expectativas de aprendizagem: utilizar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações para o uso de aplicativos e criação de planilhas (por exemplo, nas atividades envolvendo o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomada de decisão em situações diversas, com e/ou sem o uso de tecnologias digitais. (PERNAMBUCO, 2020).

### **Cena 1 – Falando sobre organização de renda**

Antes de colocarmos a situação-problema para os estudantes, foi realizada aula expositiva e dialogada de revisão sobre juros simples e juros compostos: acréscimos e

decréscimos – fator multiplicativo e resolução de questões ao quadro. Em seguida, fizemos a exibição do vídeo de título ‘*Como se organizar com pouco dinheiro | Nath ensina*’ (2020) do canal do YouTube Nath Finanças, que trata da organização financeira doméstica.

Após discussão acerca do vídeo assistido, foi solicitado que cada aluno produzisse uma planilha financeira doméstica, para isso foi apresentada uma planilha de controle de orçamento e discutido termos como renda, despesas fixas e variáveis, entre outros. Cada aluno levou para casa uma planilha fotocopiada (veja figura 28) a ser preenchida com dados coletados junto aos seus familiares:

**Figura 28** – Modelo de planilha financeira doméstica.

	A	B	C	D	E	F	G	
1								
2		<b>PLANILHA DE CONTROLE FINANCEIRO FAMILIAR</b>						
3								
4		ABRIL/MAIO 2023				DESPESAS FIXAS		
5	RENDA MENSAL	Abril	Maio			Abril	Maio	
6	Salário 1				Aluguel			
7	Salário 2				Prestação da casa			
8	Extra				Prestação do carro			
9	Outros				Prestação da moto			
10	Outros				Prestação do celular			
11					Plano de saúde			
12		DESPESAS VARIÁVEIS			Plano funerário			
13		Abril	Maio		Gás			
14	Água				Imposto			
15	Luz				outro			
16	Internet							
17	Cartão de Crédito							
18	Gás							
19	Feira/Mercado					DESPESAS LIVRES		
20	outro					Abril	Maio	
21	outro				lanche			
22	outro				presente			
23	outro				outro			
24					outro			
25		DESPESAS EXTRAS			outro			
26		Abril	Maio		outro			
27	Remédios							
28	Hospital							
29	Empréstimo							
30	Material escolar							
31								
32	outro							
33	outro							
34	outro							
35								
36		TOTAL GASTOS	RESTA	SITUAÇÃO	DIFERENÇA			
37								
38								

Fonte: De autoria própria (2023).

Após preenchidas as planilhas, os alunos foram direcionados ao laboratório de informática, onde puderam reproduzir as planilhas financeiras no computador com o uso do *LibreOffice Calc* (similar ao *Excel*), repassando os dados coletados em suas casas para o editor de planilhas *LibreOffice Calc*, onde puderam calcular os totais obtidos através de fórmulas de soma, entre outros cálculos.



## Cena 2 – Dá para comprar um carro?

Nesta cena os estudantes puderam analisar suas planilhas e avaliar a situação do orçamento familiar como a possibilidade de cortar gastos, investimento em poupança, aumentar a renda, entre outras.

Em seguida, sugerimos a resolução de uma situação problema onde os alunos, em duplas, organizaram e analisaram uma planilha financeira pessoal fictícia de autoria própria (Figura 29), onde a personagem tem a intenção de comprar um automóvel.

**Figura 29** – Atividade de análise de situação desencadeadora da aprendizagem.

EREM PADRE LUIZ GONZAGA – ARARIPINA-PE.  
 ATIVIDADE AVALIATIVA DE MATEMÁTICA – 2º ANO – PROFª ANA CARINA COSTA  
 ALUNOS (AS) \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ TURMA \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_

**ANÁLISE DE SITUAÇÃO:**

Maria pretende economizar sua renda para comprar o carro dos seus sonhos, mas não tem muita habilidade com controle financeiro. Ela decidiu então, criar sua própria planilha financeira para analisar a melhor forma de realizar seu sonho. Veja abaixo as anotações de Maria:

MINHA RENDA		
MÊS	VALOR \$	REF
MAR	3900	salário
MAR	74,3	recebido
<b>TOTAL</b>	<b>3974,3</b>	

INVESTIMENTO		
MÊS	VALOR \$	REF
MAR	490	poupança
MAR		
<b>TOTAL</b>	<b>490</b>	

CONTAS		
MÊS	VALOR \$	REF
MAR	71,36	internet
MAR	569,57	cartão
MAR	400	aluguel
MAR	200	emprestei
MAR	75,03	luz
MAR	450	ajuda à mãe
MAR	150	água
MAR	20	crédito celular
MAR		
<b>TOTAL</b>	<b>1765,96</b>	

LANCHES/REFEIÇÕES		
MÊS	VALOR \$	REF
MAR	36,3	coxinha e cia
MAR	8	sorvete
MAR	2	picolé
MAR	19,79	almoço
MAR	48	pizza
MAR	21,6	açaí
MAR	18	almoço
MAR	45	pizza
MAR	34	lanche entrega
MAR	18	almoço
MAR	21,99	lanche entrega
MAR	7,5	sorvete
MAR	17	açaí
MAR	19,8	almoço
<b>TOTAL</b>	<b>316,98</b>	

COMPRAS/COISAS DO LAR/EXTRAS		
MÊS	VALOR \$	REF
MAR	25,98	mercadinho
MAR	22	verdura
MAR	10	água mineral
MAR	110	gás
MAR	60	cabelos
MAR	26,21	mercado
MAR	25,45	farmácia
MAR	54,02	mercadinho
MAR	79,9	sandália
MAR	62	mercadinho
MAR	40	verdura
MAR	32,97	farmácia
MAR	12	água mineral
MAR	70	colcha de cama
<b>TOTAL</b>	<b>655,53</b>	

ENTRADAS EFETIVAS	3974,3
SAÍDAS EFETIVAS	2738,47
DESPESA MENSAL	1765,96
COMPRAS/EXTRAS	655,53
SUPÉRFLUOS	316,98
<b>TOTAL</b>	<b>3228,47</b>

TOTAL GASTO	RESTA	Sit. Real	DIFERENÇA
2738,47	745,83	404,96	

Sabendo que o carro que Maria deseja adquirir tem as seguintes condições de compra:

À VISTA: R\$ 49.990,00

À PRAZO:

- Entrada de R\$ 10.000,00 + 36x de R\$ 1.250,00 ou 48x de R\$ 999,00;
- Entrada de R\$ 15.000,00 + 36x de R\$ 1.050,00 ou 48x de R\$ 910,00;
- Entrada de R\$ 20.000,00 + 36x de R\$ 960,00 ou 48x de R\$ 845,00;
- ...

Para ajudar Maria a comprar seu carro sem que seu orçamento fique comprometido, faça o que se pede:

1. Organize corretamente a planilha financeira de Maria, separando a renda, despesas, extras e receita;
2. Os cálculos efetuados por Maria estão corretos? Refaça-os caso estejam incorretos.
3. É possível cortar gastos? Quais? Quanto Maria poderá economizar mensalmente ao cortar tais gastos?
4. Sabendo que esta planilha representa o orçamento médio mensal da Maria, qual a melhor opção de compra para ela? E em quanto tempo Maria poderá efetuar sua compra de forma segura?

Fonte: De autoria própria (2023).

A seguir, apresentarmos instruções sobre a resolução desse problema, os alunos tiveram um tempo para pensarem uma solução, criando suas próprias estratégias de análise do problema. Posteriormente, os estudantes, em duplas, tiveram que apresentar uma resposta para a pergunta inicial e a melhor proposta de compra para a personagem, além de colocarem suas interpretações. (Figura 30 e Figura 31).

**Figura 30 – Soluções da atividade apresentadas pelos estudantes.**

Sabendo que o carro que Maria deseja adquirir tem as seguintes condições de compra:

À VISTA: R\$ 49.990,00

À PRAZO:

- Entrada de R\$ 10.000,00 + 36x de R\$ 1.250,00 ou 48x de R\$ 999,00;
- Entrada de R\$ 15.000,00 + 36x de R\$ 1.050,00 ou 48x de R\$ 910,00;
- Entrada de R\$ 20.000,00 + 36x de R\$ 960,00 ou 48x de R\$ 845,00;

Para ajudar Maria a comprar seu carro sem que seu orçamento fique comprometido, faça o que se pede:

- Organize corretamente a planilha financeira de Maria, separando a renda, despesas, extras e receitas;
- Os cálculos efetuados por Maria estão corretos? Refaça-os caso estejam incorretos.
- É possível cortar gastos? Quais? Quanto Maria poderá economizar mensalmente ao cortar tais gastos?
- Sabendo que esta planilha representa o orçamento médio mensal de Maria, qual a melhor opção de compra para ela? E em quanto tempo Maria poderá efetuar sua compra de forma segura?

CONTAS	CONTAS/RECEITAS		
341,86	26,27	193,96	
909,51	25,40	850,95	
900,00	64,02	316,08	
800,00	34,45	2383,43	
35,00	38,97		
150,00	22	1618,1	
100,00	10	835,96	
20,00	400	+ 650,95	
1886,96	60	316,08	
	10	2895,45	
	20		
	30		
	40		
	50		
	60		
	70		
	80		
	90		
	100		
	110		
	120		
	130		
	140		
	150		
	160		
	170		
	180		
	190		
	200		
	210		
	220		
	230		
	240		
	250		
	260		
	270		
	280		
	290		
	300		
	310		
	320		
	330		
	340		
	350		
	360		
	370		
	380		
	390		
	400		
	410		
	420		
	430		
	440		
	450		
	460		
	470		
	480		
	490		
	500		
	510		
	520		
	530		
	540		
	550		
	560		
	570		
	580		
	590		
	600		
	610		
	620		
	630		
	640		
	650		
	660		
	670		
	680		
	690		
	700		
	710		
	720		
	730		
	740		
	750		
	760		
	770		
	780		
	790		
	800		
	810		
	820		
	830		
	840		
	850		
	860		
	870		
	880		
	890		
	900		
	910		
	920		
	930		
	940		
	950		
	960		
	970		
	980		
	990		
	1000		

3- Sim, é possível cortar gastos, como por exemplo os supérfluos, o que faz com que ela economize 1.121,29 reais todos os meses.

4- A melhor forma de pagamento seria a compra à vista de 49.990,00 (que ela tem) 2 anos para quitar o dinheiro do empréstimo e 36 x de 1.050,00 que deixaria 2 anos para pagar tudo de uma vez. Assim, 2 anos para pagar o carro e 2 meses 2.060,44 para o caso de cortar gastos.

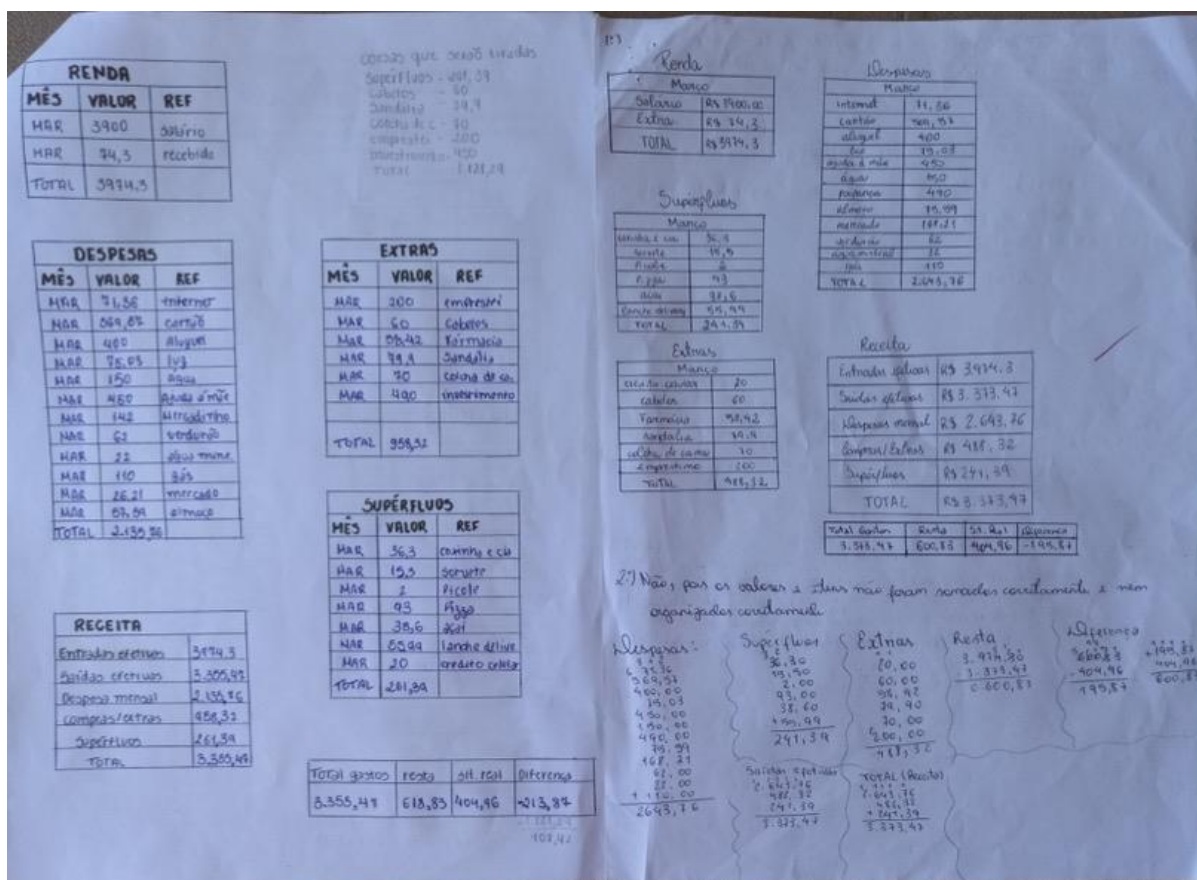
1.121,29	20.910,96	1.090	1.121,29
24	10.000,00	50	36
2.242,58	11.910,96	6.500	6.217,74
		3.120	3.638,7
		573,00	34836,64
			32.800,00
			0.2566,44

3) Sim, é possível cortar gastos com supérfluos e parar de emprestar dinheiro para terceiros. Ela economizaria 1.121,29 reais com o corte desses gastos, com os gastos com aluguel.

4) A melhor opção é à vista, pois economizando R\$ 921,99 em 15 meses (4 anos e 7 meses) ela consegue R\$ 90.706,70 reais podendo realizar seu sonho de forma segura.  
(921,99 x 150 = 138.298,5)

Fonte: De autoria própria (2023).

Figura 31 – Soluções da atividade apresentadas pelos estudantes.



Fonte: De autoria própria (2023).

Como vemos, os alunos reorganizaram os dados da planilha disponibilizada e recalcularam valores totais, encontrando assim novos valores e chegando à conclusão de que a personagem não conseguia dominar tais cálculos.

Após discussões e resolução do problema, os estudantes chegaram à conclusão de que, com organização e uso controlado da renda, dentro da situação apresentada, é possível sim, comprar um carro novo, mas que para isso a personagem teria que cortar gastos com superfluos e economizar outros.

Essa mulher gasta muito com coisas que ela não precisa e ainda fazem mal pra saúde dela. (Aluno C22).

Nessa fala constatamos a percepção de controle financeiro produzida pelo aluno, pois quando ele coloca a necessidade da personagem do problema de cortar gastos evitando produtos que não trazem benefícios à saúde, o aluno demonstra entendimento de que existe uma diferença entre despesas de primeira necessidade e as que não compreendem a estas.

Eu vou cuidar das finanças de minha casa pra gente comprar um carro, nem que seja seminovo. (Aluno C10).

O aluno percebeu que a atividade pode ser um projeto a ser desenvolvido dentro da sua realidade e que utilizando-se da prática aprendida é possível intervir e solucionar problemas no seu cotidiano.

Na minha casa tem um mercadinho, meu pai faz esse controle e eu ajudo, eu anoto tudo que vende e tudo que ele compra pra venda, vou dizer par ele que a gente tem que fazer o da família também. (Aluno E7).

Ao fazer comparações e sugerir alternativas de intervenção na realidade a partir do conhecimento adquirido, o estudante evidencia as últimas etapas da metodologia ABP, onde o estudante é capaz de identificar melhorias e alinhadas as teorias por trás das soluções encontradas.

Foi bem legal fazer isso professora, tem gente que ganha pouco e faz milagre, mas na verdade é porque sabe usar o dinheiro do jeito certo, enquanto que tem gente que ganha bem e vive se lamentando, isso é porque não tem controle. É bom a gente aprender cedo mesmo porque já vai praticando pra quando a gente tiver o nosso próprio dinheiro. (Aluno E23).

Tenho certeza que se fosse aula normal com o conteúdo no quadro eu não tinha aprendido nem metade, nem as continhas de somar. (Aluno C3).

Percebe-se que com essa atividade os alunos conseguiram desenvolver um pensamento crítico através da organização de informações, além de ter proporcionado o contato direto com a aplicação de conceitos matemáticos em situações reais, além disso eles trocaram bastante informações entre si, comparando suas percepções principalmente sobre suas conclusões acerca do problema. Houve muita colaboração entre eles, onde aqueles que melhor compreenderam os cálculos envolvidos no processo de análise da situação, explicaram seus resultados aos que levaram mais tempo para compreender.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem da matemática enfrenta muitas barreiras que vão desde o desinteresse pessoal do aprendiz até as limitações geradas por terceiros resultantes de experiências malsucedidas nesse processo.

Quebrar essas barreiras foi a motivação para elaborar esse estudo ao tentar mostrar através dele que é possível motivar nossos alunos a buscarem e terem prazer em aprender matemática. Mostrar também que a aplicabilidade dessa ciência é instantânea e está em nosso cotidiano; que a matemática é argumentativa e nos ajuda a formar o pensamento crítico sobre a realidade ao qual estamos inseridos.

Com essa pesquisa percebemos que existem muitas outras barreiras para que nosso objetivo seja alcançado que podem ter origem logo no início da vida escolar, quando não são superadas podem ser causadoras de um certo bloqueio em querer aprender. Constatamos com este estudo, que os alunos aqui envolvidos têm dificuldades básicas, como com cálculos envolvendo as quatro operações. Mas por outro lado, os estudantes demonstraram interesse em aprender com suas observações ao longo das atividades propostas.

As metodologias ativas utilizadas nessa pesquisa proporcionaram momentos de muitas trocas de informações, de experiências e colaboração, atingindo assim alguns dos objetivos dessas MA: promover o engajamento, desenvolver habilidades de pensamento crítico e estimular a colaboração, além de aprender a aprender e como continuar adquirindo conhecimento ao longo de suas vidas.

Dessa forma, estamos contribuindo para uma aprendizagem significativa, pois em cada um dos episódios pudemos identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e fizemos então, as conexões necessárias para que a aprendizagem se consolidasse.

Por tanto, através das análises dos relatos dos alunos, percebemos que o uso de metodologias ativas no ensino de matemática contribui na aprendizagem significativa, onde é possível que seja feita ligações diretas com a realidade ao qual o aluno está inserido. Consideramos ainda, que essa pesquisa traz contribuições ao ensino de matemática para o ensino médio e que pode servir de inspiração para novos estudos dentro dos aspectos abordados.

## REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, L.G.C e ALVES, L.P. Processos de Ensino na Universidade-pressupostos para estratégias de trabalho em aula. 10 ed. Joinville, SC: Univille, 2012.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia Educacional. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda., 1980.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARDIN L. L'Analyse de contenu. Editora: Presses Universitaires de France, 1977. Tradução de Alberto Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro, São Paulo - Edições 70, 2016.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. Disponível em:  
<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/0>.
- BRASIL. Brasil no Pisa 2018 [recurso eletrônico]. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. Disponível em  
<[https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes\\_e\\_examenes\\_da\\_educacao\\_basica/relatorio\\_brasil\\_no\\_pisa\\_2018.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_examenes_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf)> Acesso em maio, 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CARVALHO, Dione Lucchesi de. Metodologia do Ensino da Matemática. 3 ed. rev. São Paulo: Cortez, 2009.
- CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos – traduzido para o Português por Fundação Lemann e Instituto Península. 2013. Disponível em: [https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido\\_uma-inovacao-disruptiva.pdf](https://www.pucpr.br/wp-content/uploads/2017/10/ensino-hibrido_uma-inovacao-disruptiva.pdf).
- DENZIN, N. K; LINCOLN, I.O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- DEWEY, John. Experiência e Educação. Tradução de Renata Gaspar – Petrópolis, RJ. Vozes, 2010. (Coleção Textos Fundantes de Educação).
- DIESEL, Aline., MARCHESAN, Michele Roos, MARTINS, Silvana Neumann. Metodologias Ativas de Ensino da sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. Revista Signos, Lajeado, ano 37, n. 1, p153-169,2016.
- FALKEMBACH, Elza Maria Fonseca. Diário de campo: um instrumento de reflexão. In: contexto e Educação, nº 7, Juí: Inijuí, 1987.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra: Coleção Leitura. 25ª edição.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra; 1987.

FILATRO, A., CAVALCANTI, C. C., Metodologias Inov-ativas na educação presencial, à distância e corporativa. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadoras). Métodos de Pesquisa. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDANO, C. C.; SILVA, D. S. C. da. Metodologias ativas em Educação Matemática: a abordagem por meio de projetos na Educação Estatística. Revista de Produção Discente em Educação Matemática. ISSN 2238-8044, v. 6, n. 2, 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/pdemat/article/view/35422>.

GOWIN, D.B. Educating. Ithaca, N.Y., Cornell University Press. 1981.

KFOURI, S. F.; MORAIS, G. C. de; PEDROCHI JUNIOR, O.; PRADO, M. E. B. B. Aproximações da Escola Nova com as Metodologias Ativas: Ensinar na Era Digital. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 132–140, 2019. DOI: 10.17921/2447-8733.2019v20n2p132-140. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/7161>. Acesso em setembro de 2023.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Revista cultural La Laguna Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>

NOVAK, J.D. e GOWIN, D.B. Aprender a aprender. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original Learning how to learn. 1996.

ROCHA, C. J. T. da; FARIAS, S. A. de. Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 69-87, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9422>

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A., Metodologia Ativa como proposta para o ensino de ciências. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015. DOI: 10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p87-98.i5308.

SILVA, L.S.; COTTA, R.M.M.; COSTA, G.D.; CAMPOS, A.A. de O.; COTTA, R.M.; SILVA, L.S.; COTTA, F.M. Formação de profissionais críticos-reflexivos: o potencial das metodologias ativas de ensino aprendizagem e avaliação na aprendizagem significativa: Formação de profissionais críticos-reflexivos, metodologias ativas e aprendizagem significativa. Revista CIDUI, p.1-16, 2014. Disponível em: <https://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/541/522>> Acesso em maio, 2023.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. DE A. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Atlas, 2017.

JORNALISMO TV CULTURA. Jornal da tarde, YouTube, 05 de maio de 2023. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=pqE8HxcbnDo&list=PLdnZUpbQ9PfiCkXKykYhdmzXMhr-jP13i&index=72>> Acesso em maio, 2023.

NATH FINANÇAS. Como se organizar com pouco dinheiro? | Nath ensina, YouTube, 02 de fevereiro de 2020. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=1vGVHGyqg0U>> Acesso em fevereiro, 2023.



## APÊNDICE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ PROFMAT  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL – PROFMAT  
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO  
MESTRANDO: ANA CARINA CUNHA COSTA

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do Projeto de pesquisa:** Metodologias ativas no ensino de matemática: uma abordagem com práticas nas aulas de matemática do ensino médio.

**Pesquisador Responsável:** Ana Carina Cunha Costa

Nome do participante: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_\_

Você está sendo convidado (a) para ser participante do Projeto de pesquisa intitulado “Metodologias ativas no ensino de matemática: uma abordagem com práticas nas aulas de matemática do ensino médio” de responsabilidade do (a) pesquisador (a) Ana Carina Cunha Costa.

Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Caso se sinta esclarecido (a) sobre as informações que estão neste Termo e aceite fazer parte do estudo, peço que assine ao final deste documento, em duas vias, sendo uma via sua e a outra do pesquisador responsável pela pesquisa. Saiba que você tem total direito de não querer participar.

1. O trabalho tem por finalidade analisar o uso de metodologias ativas em sala de aula e as contribuições para o ensino e aprendizagem de matemática de estudantes da educação básica de uma escola pública do estado de Pernambuco;

2. A participação nesta pesquisa consistirá em cinco momentos na escola com duração de duas aulas cada um para o levantamento de dados para a construção do trabalho e ocorrerá nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2022, fevereiro, março, abril e maio de 2023,

os participantes são os alunos matriculados no 2º ano do ensino médio da escola. Os dados serão coletados pelo pesquisador.

3. Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos, mas não são prejudiciais a saúde física e mental, caso ocorra.

4. Os benefícios com a participação nesta pesquisa serão contribuir com o ensino da matemática e ajudar os alunos em seu aprendizado e, conseqüentemente, para toda comunidade;

5. Os participantes não terão nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderão retirar sua concordância na continuidade da pesquisa a qualquer momento.

6. Não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar aos voluntários pela participação, no entanto, caso haja qualquer despesa decorrente desta participação haverá o seu ressarcimento pelos pesquisadores.

7. Os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e os resultados poderão ser publicados.

Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Ana Carina Cunha Costa, pesquisador (a) responsável pela pesquisa, telefone: (86)99464-7947, e-mail: [caflo.2021114pmat03@aluno.ifpi.edu.br](mailto:caflo.2021114pmat03@aluno.ifpi.edu.br), Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos do Instituto Federal do Piauí - IFPI localizado na Avenida Presidente Jânio Quadros, nº 330, Santa Isabel, sala 3, CEP: 64053-390, Teresina-PI, telefone: (86) 3131-1441, e-mail: [cep@ifpi.edu.br](mailto:cep@ifpi.edu.br), Horário de funcionamento: de segunda a sexta, das 8h às 12h e das 14h às 18h

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo em ser participante do Projeto de pesquisa acima descrito.

Araripina, 01 de agosto de 2022.

---

Assinatura do participante

---

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento