



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROP

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE -

NACIONAL - PROFMAT



PROFMAT

ELDER DA SILVA FERREIRA GUIMARÃES

**TÉCNICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS A PARTIR DE
QUESTÕES DO ENEM: ORIENTAÇÕES FRENTE ÀS DIFICULDADES
APRESENTADAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

TERESINA

2023

ELDER DA SILVA FERREIRA GUIMARÃES

**TÉCNICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS A PARTIR DE
QUESTÕES DO ENEM: ORIENTAÇÕES FRENTE ÀS DIFICULDADES
APRESENTADAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação a ser apresentada a Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Ensino da Matemática

Orientador(a): Prof. Dr. Afonso Norberto da Silva

TERESINA

2023

G963t Guimaraes, Elder da Silva Ferreira.
Técnicas de resolução de problemas matemáticos a partir de questões do ENEM: orientações frente às dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio / Elder da Silva Ferreira Guimaraes. – 2023.
72 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), *Campus* Poeta Torquato Neto, Teresina-PI, 2023.
“Orientador Prof. Dr. Afonso Norberto da Silva.”
“Área de concentração: Ensino da Matemática.”

1. Interpretação e Resolução de Problemas. 2. ENEM.
3. Estratégias Metodológicas. 4. Professores de Matemática.
I. Título.

CDD: 510.07

FOLHA DE APROVAÇÃO

ELDER DA SILVA FERREIRA GUIMARÃES

TÉCNICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS A PARTIR DE QUESTÕES DO ENEM: ORIENTAÇÕES FRENTE ÀS DIFICULDADES APRESENTADAS POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, como parte dos requisitos para obtenção do grau de MESTRE em Matemática.

Área de Concentração: Ensino da Matemática

Aprovada em: 31/03/2023.

BANCA EXAMINADORA:

Afonso Norberto da Silva

Prof. Dr. Afonso Norberto da Silva - Presidente e Examinador

Universidade Estadual do Piauí – UESPI

Valdirene Gomes de Sousa

Prof. Dra. Valdirene Gomes de Sousa – Examinador e Membro Interno

Universidade Estadual do Piauí – UESPI

Roberto Arruda Lima Soares

Prof. Dr. Roberto Arruda Lima Soares – Examinador e Membro externo

Instituto Federal do Piauí – IFPI

TERESINA

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade a mim concedida, e por me guiar durante todo o curso. A minha querida esposa Ruth Sousa Guimarães Ferreira, por me apoiar na decisão de fazer um mestrado e pelo incentivo para eu nunca desistir diante dos momentos difíceis do curso, pelo carinho e pela compreensão, principalmente nas noites e nos finais de semana que passei ausente estudando para as provas e participando dos eventos do PROFMAT e tenho como motivação meu filho Luís Felipe Guimarães Ferreira, para sempre crescer profissionalmente. A minha mãe, Maria Eliete da Silva Ferreira, meu pai, José Ferreira da Silva, que sempre me encorajou a estudar e me qualificar profissionalmente. Minha Sogra Rosalba dos Santos Sousa e meu Sogro Francisco de Paula Penha Guimarães me estimulando com palavras de incentivos nos momentos de dificuldades. Aos meus colegas de trabalho da escola Irmã Maria Catarina Levrini e aos colegas de trabalho do Colégio Militar Tiradentes V, aos meus amigos de curso, pela amizade e pelos momentos que passamos juntos. Aos meus professores, que me orientaram de forma impecável durante o PROFMAT. A UESPI pela oportunidade a mim concedida. A meu professor e orientador, Dr. Afonso Norberto da Silva, pela proposta de desenvolver esse trabalho numa área que está diretamente relacionada a minha área de atuação como docente e por todas as orientações dadas ao longo desse trabalho.

RESUMO

A resolução de problemas em sala de aula é importante para o desenvolvimento do aluno, é uma estratégia utilizada pelos professores de matemática, porém os alunos têm dificuldade de interpretar e entender um problema matemático, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), concursos e outros testes para concorrer alguma vaga são provas onde as questões são situações problemas que exige do aluno interpretação. Essa Dissertação tem como objetivo mostrar estratégias metodológicas de como interpretar resolução de problemas matemáticos frente às dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio, onde foi aplicado em turmas do Ensino Médio e nas aulas de preparatório para o Enem. O objetivo proposto pela pesquisa foi estabelecido a partir do seguinte problema de pesquisa: Que estratégias metodológicas se apresentam como possibilidades de interpretação e resolução de problemas matemáticos frente às dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio? Como resultado o estudo mostra a importância dos professores de Matemática na criação de estratégias para trabalhar a capacidade de interpretação dos alunos no momento de resolver problemas matemáticos por meio da resolução de questões contextualizadas com a realidade dos alunos e com o que a Matemática do Enem necessita dos estudantes candidatos.

Palavras - Chave: interpretação e resolução de problemas; estratégias metodológicas; professores de matemática; ENEM.

.

ABSTRACT

Problem solving in the classroom is important for student development, it is a strategy used by mathematics teachers, but students have difficulty interpreting and understanding a mathematical problem, the National High School Examination (ENEM), competitions and other tests to compete for a vacancy are tests where the questions are problem situations that I required the student to interpret. This Dissertation aims to show methodological strategies on how to interpret mathematical problem solving in the face of difficulties presented by high school students, where it was applied in high school classes and in preparatory classes for the Enem. The objective proposed by the research was established from the following research problem: What methodological strategies are presented as possibilities for the interpretation and resolution of mathematical problems facing the difficulties presented by high school students? As a result, the study shows the importance of Mathematics teachers in creating strategies to work on students' interpretation capacity when solving mathematical problems by solving questions contextualized with the students' reality and with what Enem Mathematics needs of candidate students.

Keywords: interpretation and problem solving; methodological strategies; math teachers ;ENEM.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Exemplo de Problema de Matemática	27
Figura 2. Brasil e o Ranking de Educação em Matemática	34
Figura 3. Resultado baseado no cálculo usando TRI	45
Figura 4. Aluno com maior nota em Matemática	51
Gráfico 1. Disciplinas e suas dificuldades no Enem-----	48
Gráfico 2. O que é difícil na Matemática do Enem?-----	50
Quadro 1. Disciplinas do Enem-----	39
Quadro 2 Assuntos mais cobrados no ENEM de 2009 a 2022 -----	41
Quadro 3 Disciplinas de maiores dificuldades no Enem-----	48

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 OS CAMINHOS DA PESQUISA.....	14
2.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: DOIS MUNDOS QUE PODEM CONTRIBUIR NO DESENVOLVIMENTO DA APREDENIZAGEM DOS ALUNOS.....	16
2.2.1 SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	16
2.2.2 O CONTATO DO FUTURO PROFESSOR COM A SALA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO.....	22
2.2.3 O PROFESSOR DE MATEMÁTICA E SUA FORMAÇÃO DOCENTE	24
2.2.4 A LEGISLAÇÃO E O ENSINO DE MATEMÁTICA	29
2.2.5 QUAL O PAPEL DO PROFESSOR PARA SUPERAR ESSAS DIFICULDADES QUE OS ALUNOS TÊM EM RESOLVER UM PROBLEMA MATEMÁTICO.	35
2.2.6 EXECUÇÃO PARA RESOLVER UM PROBLEMA MATEMÁTICO SEGUNDO GEORGE POLYA ..	36
2.3 OS PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO	37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	45
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	46
3.2 CAMPO EMPÍRICO DA PESQUISA	46
3.3 SUJEITOS/PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	47
3.4 TÉCNICAS/INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS	47
3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	47
3.6 UMA ANÁLISE DE DADOS FOCADA NOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO MILITAR TIRADENTES V	47
4 ALGUMAS QUESTÕES TRABALHADAS COM OS ALUNOS NAS AULAS DO PRÉ-ENEM	52
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63

1 INTRODUÇÃO

Em geral, quem trabalha com o ensino de matemática tem conhecimento da dificuldade que a maioria dos alunos tem apresentado no estudo desse campo de saber. Dada a dimensão dessa realidade, os professores de matemática precisam tomar consciência e, por conseguinte, criar as condições para reverter esse quadro. Nesse sentido, entendemos que o ensino é dinâmico, e os profissionais da educação precisam estar atentos a novos desafios, prontos para avançarem no sentido de incorporar novas metodologias e/ou descobertas, a fim de contribuir com a construção de uma aprendizagem significativa, colocando o aluno como protagonista do saber (MORAN, 2018). Ressaltamos que as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da matemática tem sido muitas, tanto por parte dos alunos, quanto pelos professores, as quais podem estar relacionadas às práticas pedagógicas, ao desinteresse dos alunos pela disciplina, à escola que não apresenta projetos que estimulam a aprendizagem, às condições físicas inadequadas e até mesmo à falta de suporte familiar (BESSA, 2007).

A BNCC propõe um ensino de Matemática que, por meio da resolução de problemas, leve o aluno do Ensino Fundamental a articular os diversos campos da Matemática – Aritmética, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade - e, ainda, a desenvolver a capacidade de agir matematicamente nas mais diversas situações, dentro e fora da escola. O objetivo é ter cada vez mais autonomia para tomar decisões. Nesse sentido, essa proposta de pesquisa voltada aos professores de matemática do Ensino Médio, busca incentivar uma reflexão sobre suas práticas pedagógicas, com destaque na resolução de problemas no intuito de fornecer um contexto concreto, no qual o aluno se veja inserido, de forma que perceba como um determinado problema matemático em avaliação ou vestibular pode ser resolvido.

A construção de um problema ou questionamento requer uma observação e pesquisa exploratória adequada aos possíveis contextos que o pesquisador analisará para obter as informações a serem utilizadas na delimitação do problema para se criar os objetivos. Antes de delimitar um problema de pesquisa é preciso um contato com o objeto de estudo escolhido, sendo esse contato o principal fator que o pesquisador terá para obter conhecimentos relevantes para sua problemática. Assim, a criação dessa dissertação partiu da seguinte problemática: que estratégias metodológicas se apresentam como possibilidades de interpretação e resolução de problemas matemáticos frente às dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio? e com objetivo geral: Propor

estratégias metodológicas como possibilidades de interpretação e resolução de problemas matemáticos frente às dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio e, como específicos, objetivamos: reconhecer as dificuldades vivenciadas por professores de matemática no desenvolvimento de situações problemas no Ensino Médio; identificar as dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio na compreensão e resolução de situações de problemas matemáticos e apresentar proposta de estratégias metodológicas com potencialidades para a compreensão e resolução de situações problemas matemáticos.

No Colégio Militar Tiradentes V, da cidade de Timon, no Maranhão foi realizada palestra sobre técnicas de resoluções de problemas, e aula sobre alguns conteúdos abordados pelo Exame Nacional do Ensino Médio, uma pesquisa bibliográfica-documental, aplicação de um questionário, bem como aplicação de um simulado com os alunos do 3º ano do Ensino Médio. O interesse pelo tema da pesquisa e pelo ambiente de estudo foi justificado pelo fato de já atuar como professor na instituição e assim perceber as dificuldades vivenciadas pelos alunos do Ensino Médio, vale salientar que tais dificuldades estão em torno das questões da Matemática e suas Tecnologias existentes no ENEM, tal observação estimulou a criação e aplicação dos questionários conforme apresentamos na metodologia.

A dissertação está organizada em capítulos e tópicos orientados especificamente pela sequência abaixo:

A introdução que destaca as primeiras informações sobre o tema abordado, os objetivos e um breve vislumbre de sua metodologia e justificativa.

O capítulo 2 traz o referencial teórico composto pelos subcapítulos: 2.1. Caminhos da Pesquisa, que apresenta a fundamentação metodológica que auxiliou no processo de orientação e construção da pesquisa; 2.2. Dificuldades de aprendizagem dos alunos; 2.3. Formação de Professores e a Matemática: dois mundos que podem contribuir no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, seus tópicos trazem conhecimentos sobre a importância da formação inicial e continuada de professores significativa na construção da prática pedagógica do professor de Matemática baseada num ensino e aprendizagem que busca a articulação dos saberes científicos com aqueles que os alunos adquirem ao longo de sua convivência familiar.

Ainda no capítulo 2, é possível observar o estágio supervisionado como primeiro contato do professor com a sala de aula e as legislações que fundamentam a atividade do professor de Matemática, sua metodologia de sala de aula e as questões a serem resolvidas

pelos estudantes. No item 2.4, é apresentado o papel do professor ao contribuir para a superação das dificuldades que os alunos têm ao resolver um problema matemático; o item 2.5 discute a resolução de um problema matemático segundo o autor Polya George (2006).

No subcapítulo 2.6, é discutido o tema Problemas Matemáticos no Exame Nacional do Ensino Médio: uma mudança necessária percebida a partir do Colégio Militar Tiradentes V, em Timon-MA. Seus tópicos evidenciam informações sobre a resolução de problemas matemáticos como forma de estimular o desenvolvimento do raciocínio, atenção e foco dos alunos na superação de desafios por meio de questões matemáticas diversificadas, além de apresentar conhecimentos sobre o ENEM e sua utilização como uma das formas de adentrar as instituições de ensino superior do Brasil.

Os referidos capítulos e tópicos trazem ainda informações em relação aos questionários aplicados no Colégio Militar Tiradentes V sobre as disciplinas de maior dificuldade no ENEM e os desafios observados nas questões de Matemática trabalhadas pelo vestibular do ENEM. E no capítulo 3, foi apresentada a metodologia utilizada para a realização desse trabalho.

As considerações finais trazem conhecimentos sobre a importância dos professores de Matemática na criação de estratégias para trabalhar a capacidade de interpretação dos alunos no momento de resolver problemas matemáticos por meio da resolução de questões contextualizadas com a realidade dos alunos e com o que a Matemática do ENEM necessita dos estudantes candidatos.

JUSTIFICATIVA

A escolha da proposta metodológica Resolução de Problemas para este trabalho decorreu primeiramente da minha experiência como aluno de ensino básico, que tinha dificuldade com resolução de problemas e experiências vividas enquanto docente, na qual foram verificadas as dificuldades de parte dos alunos do Ensino Médio em saber interpretar e resolver situações-problema contextualizadas.

No contexto escolar, é essencial saber interpretar um problema de maneira correta aos alunos do Ensino Médio. Esses discentes têm como objetivo serem aprovados no ENEM, que é uma prova bastante contextualizada e exige muito dos alunos a interpretação. Na maioria dos casos, os alunos têm um grande conhecimento dos assuntos matemáticos, mas quando vão para um problema não sabem aplicar esses conhecimentos.

Como professor de matemática, as dificuldades no ensino e aprendizagem de Resolução de Problemas tem me inquietado. Assim, pretende-se analisar os desafios dos alunos a partir das dificuldades do processo ensino e aprendizagem das questões envolvendo várias situações problemas em turmas de 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública, assim como, descrever e reconhecer as dificuldades dos alunos, identificar os desafios e dificuldades e as potencialidades dos professores no ensino da resolução problema. Sabemos que cada aluno tem a suas dificuldades e vários tipos de problemas, que deve ser analisado e o professor tem como objetivo tentar identificar as dificuldades vivenciadas pelos alunos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 OS CAMINHOS DA PESQUISA

A escolha do problema de uma pesquisa é um importante fator para sua realização, pois é necessário a busca de conhecimento adequado da temática que se pretende estudar e atender aos objetivos instituídos ao longo do processo do estudo. Uma pesquisa sem um problema significativo dificilmente poderá se consolidar já que este serve de ponto de orientação das fontes a serem verificadas, selecionadas e analisadas, fatores necessários durante o processo de organização de uma determinada pesquisa, especificamente qualitativa.

Nesse sentido, foi utilizada uma pesquisa de natureza documental e bibliográfica, na qual foram selecionados teóricos que abordam conhecimentos relacionados à temática em estudo, tais como: formação de professores de Matemática, a resolução de problemas nas questões matemática e o ENEM na configuração de um novo ensino da Matemática, contribuindo para a fundamentação da pesquisa. Os documentos usados como legislações educacionais foram: PCN de Matemática, LDB (1996) e a BNCC os quais foram de fundamental importância em parceria com as interpretações bibliográficas, possibilitando a contextualização durante a escrita da dissertação.

A observação estruturada se fez necessária e presente para a escolha do questionário como instrumento de produção dos dados de pesquisa. O fato de ser professor da instituição, onde foram aplicados os questionários, e o conhecimento das dificuldades dos alunos do Ensino Médio, especificamente do 3º ano, possibilitou a fundamentação da elaboração das questões a serem respondidas pelos referidos alunos.

Para Chizzotti (1995, p. 22), a pesquisa, em geral, coleta dados oriundos da observação ou dados que se obtêm suscitando respostas e declarações de pessoas capazes de fornecer informações úteis aos objetivos da pesquisa. As técnicas têm instrumentos elaborados para garantir o registro das informações (rol de comportamentos, relação de perguntas, questões escritas etc.), o controle e a análise dos dados coligidos.

Desse modo, foi usado um questionário com perguntas que foram trabalhadas com alunos no 3º ano do Ensino Médio, do Colégio Militar Tiradentes V, da cidade de Timon-MA, que participam do Preparatório para o ENEM. O questionário se construiu em torno uma pergunta sobre as principais disciplinas de maiores dificuldades para os alunos no

ENEM, inclusive a Matemática. O simulado para o ENEM serviu para a coleta de dados disponibilizados na organização dos gráficos e tabelas.

Um questionário deve ser construído partindo de um questionamento que surge à medida que um projeto de pesquisa ganha forma e, embora possua certa fama de ser um instrumento de coleta de informações fechado, o pesquisador pode atribuir uma flexibilidade no momento de criar as questões a serem trabalhadas, sempre partindo de uma exploração prévia do que pode ser abordado em cada questionamento e o público-alvo a ser atraído para a referida resolução. O questionário como instrumento de coleta de dados exige do pesquisador tempo e trabalho, uma vez que é recomendável um estudo de campo orientado pelo objeto de pesquisa.

A escolha do instrumento de coleta de informações pressupõe, na perspectiva de Chizzotti (1995), uma organização criteriosa da técnica e a criação de instrumentos adequados à leitura dos dados colhidos em campo, a exemplo, com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, do Colégio Militar Tiradentes V, no momento de suas aulas, de preparatório para o ENEM, aos sábados. Logo, a aplicação do questionário e sua posterior análise estão em articulação com as visitas de campo, orientadas por um planejamento construído a partir da definição do objeto de estudo.

2.2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES E A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: DOIS MUNDOS QUE PODEM CONTRIBUIR NO DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS

2.2.1 SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Analisando o século XX, presenciamos a construção de uma sociedade do conhecimento caracterizada pela produção em massa, baseada nos princípios do pensamento positivista, ou seja, a separação do sujeito e objeto. Essa característica passou a influenciar a educação, contaminando esta, com a racionalidade exacerbada, fragmentação do conhecimento e o seu reducionismo.

Dessa forma, para Behrens (2013), essa visão fragmentada levou professores e alunos a processos que se restringem à mera reprodução do conhecimento com as metodologias utilizadas assentadas na simples cópia e imitação de conteúdos trabalhados nas aulas. Nesse sentido, a educação oferecida à sociedade sobre esse viés é justamente aquela prioritariamente voltada para a formação do trabalhador eficaz e incapaz de questionar a ordem vigente.

Contudo, um novo modelo de educação numa perspectiva global, sistêmica e transdisciplinar torna-se extremamente necessária para a superação dessa visão compartimentalizada, disciplinar, única e isolada. Entendido isso, a educação precisa estar se renovando de acordo com as concepções do pensamento complexo na sociedade, pois a fragmentação afeta a habilidade de pensar o contexto e o complexo planetário, tornando a inteligência cega, inconsciente e irresponsável (MORIN, 2001). Nessa direção, temos a necessidade de repensar o processo de formação de professores a fim de que estes, em suas práticas pedagógicas, não se transformem em meros reprodutores do ensino compartimentado e descontextualizado.

Desse modo, entendemos, defendemos que os professores não devem ser encarados apenas como transmissores de conhecimentos adquiridos num curso de formação docente, mas como profissionais que possibilitam incentivos de desenvolvimento da capacidade de questionamento e crítica de seus alunos diante de uma determinada situação existente na sua realidade ou além. Os professores precisam, ao longo de sua formação fortalecerem sua prática pedagógica através das experiências em

sala de aula, do contato com os alunos e com outros professores, contribuindo gradativamente na construção da sua identidade docente.

Numa sociedade marcada por inúmeras transformações, a interconexão e a aproximação das civilizações; as escolas, os professores devem se adaptar as essas novas problemáticas para se obter o conhecimento do todo, procurando sempre ultrapassar os obstáculos criados ao longo do tempo por uma educação isolada e reprodutora de doutrinas conservadoras. E na contemporaneidade, a educação está diante do desafio da complexidade do conhecimento, reconhecido como instável e mutável, na medida em que aparecem novas teorias e quebram antigos paradigmas. A educação atual deve lidar ainda com a dificuldade de preparar pessoas ativas para o mundo do trabalho e principalmente cidadãos críticos, reflexivos e participativos na mesma.

Pensar uma formação de professores que atenda a esses elementos da contemporaneidade é uma tentativa de superação de concepções fragmentadas e simplistas que prejudicam as práticas educativas dos professores e conseqüentemente sua atuação frente aos desafios da educação contemporânea. A formação de professores necessária nesse novo cenário deve propor a construção de uma ação docente capaz de religar, contextualizar e globalizar os saberes. Porém é necessário compreender que o tema formação apresenta-se de forma complexa e relacionado a múltiplas perspectivas e níveis, transcendendo a educação, pois existe formação empresarial, social e política, por esta razão pode ser interpretada de diferentes maneiras e por diferentes contextos.

No caso específico da formação de professores, esta perpassa pelo estímulo de capacidades éticas, intelectuais, afetivas e políticas, contribuindo no desenvolvimento integral do trabalho dos futuros docentes, visto que a educação é um processo construído nesses quatro pilares citados acima. Dessa forma, para fornecer um ensino-aprendizagem ao aluno, este entendido como sujeito beneficiado com o processo educativo, torna-se necessário o incentivo a uma formação de professores que supere práticas positivistas, atuando na formação de cidadãos sensíveis, críticos, reflexivos e participantes da sociedade, permitindo uma prática docente contextualizada e satisfatória.

Nesse sentido, para Formosinho (2009), a docência é uma atividade de serviço que o professor é para além de especialista numa área do saber, também um profissional de ajuda, ou seja, um agente do desenvolvimento humano. A docência é uma profissão que se executa pela vivência da discência desde que se entra na escola pelas observações dos nossos professores, de suas atitudes, de suas práticas educativas e dos seus comportamentos no decorrer do tempo.

Uma formação de professores satisfatória precisa observar três detalhes tais como: os tipos de profissionais docentes que deseja formar, para qual sociedade estão sendo formados e que sujeitos devem educar na esperança de atender as demandas dessa mesma sociedade. Compreendendo esses três detalhes, torna-se muito fácil para as Universidades e para as demais Instituições de Ensino Superior traçar objetivos e estratégias em prol de uma formação docente consistente, atualizada com as dinâmicas da contemporaneidade e significativa ao proporcionar experiências teóricas e práticas em torno da profissão.

É válido destacar que o professor busca apoiar-se em diferentes saberes para organizar e desenvolver sua prática. Ao ser produzido em diferentes contextos, o trabalho docente está fundamentado em conhecimentos diversos, proveniente da formação de professores e da socialização profissional, aliados aos saberes da experiência pessoal (NASCIMENTO; MOURÃO, 2009). Os mesmos autores defendem que a construção da profissão docente é um processo contínuo, formal e informal, ou seja, é uma construção social. Assim, o saber dos professores é plural e temporal, uma vez que é adquirido no contexto histórico de vida e de uma carreira profissional.

Diante disso os professores não podem limitar o processo ensino-aprendizagem apenas à transmissão de conteúdo, visto que ser professor é favorecer aos alunos o desenvolvimento integral, através de saberes técnicos, intelectuais, práticos e sociais, constituídos nos contextos, familiares, escolares, na formação inicial e continuada que permitem aos professores lidar com diferentes situações de aprendizagem. Dessa forma, os professores durante uma longa trajetória de vida, permeada de conflitos, socializações e experiências com outros profissionais da educação vão construindo e modificando sua prática educativa, em sintonia com as exigências da sociedade atual.

Para Behrens (2013), os professores devem construir uma ação docente que busque a superação da fragmentação dos saberes e a produção do conhecimento, preocupando em formar cidadãos sensíveis, intuitivos, felizes e que sejam competentes para contribuir na transformação da sociedade. Portanto não basta ser um profissional capaz de dominar amplas quantidades de assuntos e conhecimentos a serem transmitidos muitas vezes, de maneira descontextualizada e passiva aos alunos, mas permitir que se tornem seres humanos integrais e não meros reprodutores de informações. Pois o professor, precisa é antes de tudo, ser um profissional comprometido com a transformação de valores, condutas e concepções na sociedade.

A formação de professores deve estimular a construção de uma concepção de educação que transcenda o utilitário e desperte a capacidade de questionar, a interação, a

análise de diferentes hipóteses. Uma das finalidades essenciais da formação docente, quer inicial, quer contínua, é desenvolver nos professores as qualidades de ordem ética, intelectual e afetiva que a sociedade espera deles, de modo a poderem em seguida cultivar nos seus alunos o mesmo leque de qualidades.

Nesse sentido, que o trabalho do professor como já fora mencionado anteriormente não consiste simplesmente em transmitir informações ou conhecimentos, mas apresentá-los sob a forma de problemas a resolver, situando-os num contexto e colocando-os em perspectiva de modo que o aluno possa estabelecer a ligação entre a sua solução e outras interrogações. Para Brito (2009), ser professor configura um processo permeado de aprendizagens, efetivadas em diversas situações, envolvendo desde trajetória pessoal até a profissional. Ou seja, os futuros professores aprendem em situações formais, nos processos formativos (cursos de formação inicial e continuada), e bem como em situações informais (maneira autônoma e independente).

Dessa forma, a complexidade do termo formação de professores, pois está se encontra constantemente influenciada por elementos que transcendem a simples técnica e acúmulo de informações. Assim, esse processo deve possibilitar aos futuros docentes, capacidades e conhecimentos para refletir sobre sua prática educativa, além de estimular a transformação social e a reconstrução dos saberes dos alunos adquiridos em contextos externos e paralelos à escola. A complexidade de ser professor se encontra ainda nas diversas experiências e aprendizagens que ele consegue ao adentrar o cotidiano da sala de aula, enriquecendo a sua prática.

É interessante notar que o professor é um profissional que intervém num meio ecológico complexo que é a escola e a sala de aula; um cenário psicossocial, vivo e mutante, definido pela interação simultânea de múltiplos fatores e condições. Dentro desse ecossistema complexo e mutante enfrenta problemas de natureza prioritariamente prática, problemas de definição e evolução incerta e em grande parte imprevisível que não podem ser resolvidos com a aplicação de uma simples técnica ou procedimento (GOMEZ, 1998).

Uma formação de professores que esteja em comum acordo com as novas dinâmicas e mudanças vivenciadas pela sociedade a todo o momento, inclui as escolas, os alunos, cabendo a esses profissionais criar condições de desenvolvimento do processo ensino – aprendizagem dentre as quais podemos citar às suas estratégias de conhecimento.

A interdisciplinaridade é indispensável durante o processo de formação de professores inicial e continuada, em que por meio dos conhecimentos adquiridos nas

instituições de ensino superior auxiliam a construção de sua prática pedagógica, inovando sua metodologia com uso de conhecimentos de diferentes disciplinas, da História, da Geografia, da Matemática, da Ciência. Uma aproximação e conexão entre diferentes ramos de aprendizagem possibilitam a constituição de uma formação docente significativa e completa, visto que o conhecimento na contemporaneidade não deve ser compartimentalizado, mas articulado e reinventado.

Nisso, a formação de professores não pode ser vista como uma simples preparação acadêmica e dominação de conteúdo a serem aplicados nas diferentes disciplinas, mas de um professor investigador que reflita sobre sua prática e utilize os resultados para melhorar sua intervenção. O docente, à medida que ensina, aprende, tanto com os alunos, quanto com os demais colegas experientes. Nesse caso, a reflexão docente torna-se uma atividade essencial na reelaboração da prática educativa e do trabalho em sala de aula, principalmente na contemporaneidade marcada pela incerteza e imprevisibilidade.

Nesse sentido, os professores não podem permanecer restritos somente à base de conhecimento relacionado à sua disciplina, mas entender que o saber é algo que conectado com outros saberes auxiliam no processo de ensino e aprendizagem dos alunos e na própria prática docente. Assim, reiteremos que um conhecimento em partes não possibilita o crescimento intelectual ou social, ou seja, é preciso repensar o conhecimento de maneira globalizado, articulado e contextualizado.

É necessário que os professores contextualizem sua prática pedagógica com a realidade dos alunos, despertando a atenção pela aprendizagem do que é proposto, pois é preciso que os alunos observem sentidos no que devem aprender. O professor precisa estabelecer uma ponte entre o saber dos alunos e o saber proposto pelo currículo oficial, já que os estudantes trazem de sua realidade, conhecimentos que podem ser articulado com o que é visto nos parâmetros legais.

A formação de professores deve se constituir num *continuum*, em que se estabelece um fio condutor que vá produzindo sentidos e explicando os significados ao longo de toda a vida do professor, assegurando que haja coerência entre a formação inicial, a continuada e as experiências docentes e de vida. Todos esses passos e momentos necessitam ser mediados pela reflexão indispensável em qualquer ação humana. Com isso, a formação de professores envolve uma conceptualização com as promoções de aprendizagens dos saberes profissionais inerentes ao desempenho docente, onde esses saberes profissionais docentes são teóricos, práticos, atitudinais, deontológicos, isto é,

consubstanciam teóricos, práxis, relações, afetos, valores e normas (FORMOSINHO, 2009).

Com isso, entendemos que o professor e aluno são elementos que estão envolvidos num constante processo de aprendizagem, em que os conhecimentos não encerram quando o último estudante volta para casa, mas no decorrer do ano letivo tanto professor quanto aluno mantêm relações amigáveis, de conflito ou de responsabilidade. E a escola como instituições destinadas ao ensino e aprendizagem de diferentes tipos de alunos, é um ambiente composto de relações diversificadas que contribuem na construção do ser professor, sua identidade profissional à medida que sua trajetória ocorre.

Existem diversas situações nas quais os alunos não conseguem resolver um problema matemático ou até mesmo compreender o comando do enunciado. Uma das dificuldades de aprendizado são os problemas neurológicos mais comuns entre crianças e adolescentes na escola, que são: dislexia, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), déficit de processamento auditivo (DPA) e as chamadas discalculias – que interferem na capacidade de calcular e no raciocínio lógico da criança. A despeito desta questão, García (1998, p.31-32) afirma

“Dificuldade de Aprendizagem (D.A.) é um problema que está relacionado a uma série de fatores e podem se manifestar de diversas formas como: transtornos, dificuldades significativas na compreensão e uso da escuta, na forma de falar, ler, escrever, raciocinar e desenvolver habilidades matemáticas. Esses transtornos são inerentes ao indivíduo, podendo ser resultantes da disfunção do sistema nervoso central, e podem acontecer ao longo do período vital. Podem estar também associados a essas dificuldades de aprendizagem, problemas relacionados as condutas do indivíduo, percepção social e interação social, mas não estabelecem, por si próprias, um problema de aprendizagem.

Temos outro fato importante para a dificuldade de aprendizado dos alunos, que é seu emocional, e isso envolve sua vida familiar, sua confiança em aprender e suas frustrações no ambiente escolar. Essa insuficiência na aprendizagem escolar pode estar ligada à ausência de estrutura cognoscitiva, que permite a organização dos estímulos e favorece a aquisição dos conhecimentos. Todavia, a dificuldade em aprender pode estar relacionada a determinantes sociais da escola, do olhar de professor e do próprio aluno, ou seja, ligada a fatores internos (cognitivos e emocionais) e a fatores externos (culturais, sociais e políticos) (WEISS, 1997, p. 16).

Algumas das dificuldades dos alunos em resolver questões de matemática podem estar ligadas, em algumas situações, à interpretação de texto de maneira equivocada.

A leitura é um processo no qual o leitor realiza um trabalho ativo de compreensão e interpretação de texto, a partir de seus objetivos, de seu conhecimento sobre o assunto, sobre o autor, de tudo o que sabe sobre a linguagem e etc. não trata de extrair informações decodificando letra por letra, palavra por palavra. Trata-se de uma atividade que implica estratégia, de seleção, antecipação, inferência e verificação sem as quais não é possível proficiência. É o uso desses procedimentos que possibilita controlar o que vai ser lido, permitindo tomar decisões diante de dificuldades de compreensão, avançar na busca de esclarecimentos, validar no texto suposições feitas. (Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental, 1998)

A partir do exposto, entendemos que em alguns casos o aluno não tem dificuldade de aprendizagem, pois consegue entender o assunto de forma clara, mas quando precisa interpretar o problema para aplicar algum conteúdo matemático surge a dificuldade.

2.2.2 O CONTATO DO FUTURO PROFESSOR COM A SALA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO.

Os professores constroem sua prática pedagógica no momento da formação inicial por meio do estágio supervisionado, uma tendência defendida na nova LBD (1996) ao incentivar a teoria e prática dos alunos dos cursos de licenciatura plena, ou seja, os conhecimentos obtidos nos bancos das universidades com o ambiente das instituições escolares brasileiras.

Nessa direção o estágio supervisionado torna-se uma ferramenta importante de aprendizagem para os graduandos de licenciaturas, pois permite o contato com a realidade pedagógica, administrativa da escola, além de possibilitar a existência da relação teoria e prática. Com isso, o estágio supervisionado proporciona a aproximação dos graduandos com o cotidiano de sala de aula e dos professores efetivos, o que é essencial para conhecer os principais desafios a serem enfrentados na carreira docente.

Assim, para Medeiros (2012), o estágio é um momento de busca pelo conhecimento pessoal e profissional, onde por meio dele o futuro docente pode satisfazer seus interesses, necessidades e desejos particulares, na qual é um meio privilegiado de inserção na realidade educacional. Para tanto o estágio supervisionado deve ser encarado com um momento de diálogo entre os graduandos e os representantes da escola.

Essas informações são reafirmadas nas palavras dos autores Corte e Lemke (2015) ao destacarem que o desenvolvimento profissional dos docentes é um processo que apresenta a compreensão das conjunturas concretas que se produzem principalmente em situações escolares nas quais os potenciais docentes atuarão. Assim, um dos elementos relevantes dessa formação é o momento do estágio. É nesta etapa que o acadêmico tem a

oportunidade de ver aliadas teoria e prática, possibilitando estabelecer relações entre estas, construindo seus saberes docentes e sua formação profissional. Para tanto, é preciso que este acadêmico e, conseqüentemente, potencial docente assumam um papel mais ativo em termos de formação e atuação profissional.

Nisso, os graduandos de licenciatura através do estágio supervisionado aprenderão a complexidade de ser professor, as relações estabelecidas e as dificuldades vivenciadas por todos os profissionais que constituem o trabalho escolar, além de permitir repensar os métodos e técnicas de ensino-aprendizagem. Dessa forma, o estágio supervisionado deve ser encarado como espaço de troca de informações e construção de conhecimentos, permitindo o ensinar diante dos diversos desafios impostos pelas transformações na educação contemporânea.

O estágio supervisionado nas escolas tem outra importante contribuição, que se constitui na valorização da sintonia entre a formação inicial e a formação profissional, constituindo num momento de experiências essenciais para o professor construir um reservatório de dados teóricos e práticos que o auxiliam na sua atuação e na construção de sua identidade como profissional. Com isso, Maciel e Mendes (2012, p.7) elucidam que:

A importância do estágio supervisionado na formação do professor reside também na sua constituição como espaço investigativo, propiciando a produção de conhecimentos sobre a docência, num contexto produtor de diferentes saberes, além de favorecer a reflexão sobre a ação de ensinar e sobre o ser professor, contribuindo para a construção da identidade profissional, principalmente na relação que se estabelece entre o professor efetivo da sala de aula, também formador, que compartilha a experiência e as coordenadas orientadoras para o desempenho do estagiário como professor, desde o planejamento até a gestão pedagógica da turma, do conteúdo e da disciplina.

Nesse sentido, o estágio supervisionado oferece também aos graduandos de licenciatura a construção da identidade profissional que será formada mediante a articulação das informações adquiridas na academia e no campo da escola. Dessa maneira, esses aspectos podem ser evidenciados por meio da responsabilidade e compromisso pelos estagiários, professores das Instituições de Ensino Superior e da equipe escolar encarregada de orientar o trabalho do estagiário.

A legislação oficial ainda enriquece a discussão em torno dos estágios supervisionados com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), em seu artigo 61, inciso II, que trata da formação dos profissionais docentes. A LDB destaca a articulação da teoria e prática obtida no estágio supervisionado, sendo um dos

fundamentos que possibilita ao professor atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da educação básica.

Portanto, os resultados positivos a serem alcançados no estágio supervisionado passa pelo seu conhecimento como campo de aprendizagem e desenvolvimento dos futuros professores, fornecendo informações sobre a organização da educação básica e a criação de um clima de confiança nas escolas entre estagiários e equipe escolar.

2.2.3 O PROFESSOR DE MATEMÁTICA E SUA FORMAÇÃO DOCENTE

O conhecimento da Matemática acompanha o ser humano desde primórdios, visto que sua importância estava materializada nas construções antigas, nos templos religiosos, nos calendários de orientação metodológica e nas diferentes formas de contagem de registro de mercadorias, no comércio, sendo amplamente necessário o seu uso a partir dos números para registrar as quantidades. Nesse sentido, entendemos a relevância da Matemática como interpretação para a resolução de problemas matemáticos, em que tais conhecimentos podem ser utilizados inclusive em situações do cotidiano.

De acordo com Lós (2021), o principal objetivo da Matemática estabelecido ao longo do tempo e das transformações do mundo está relacionado intrinsecamente ao que a sociedade espera daqueles que participam desse processo, a saber, os professores e os alunos. Esses objetivos refletem elementos de ordem social e política, bem como expressam saberes criados pela ciência ao longo da trajetória do ser humano e com as teorias educacionais constituídas para fundamentar conhecimentos obtidos por meio da Ciência, tais como a Matemática e outros.

A atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394 (BRASIL, 1996) tem possibilitado o surgimento de cursos de formação de professores sem garantir uma formação teórico-científica (FREITAS, 2002). O professor de Matemática para realizar um trabalho de maneira satisfatória precisa de uma formação que atenda à necessidade de conhecimentos teóricos e experienciais, além da investigação qualitativa através da representação gráfica.

O professor deve deixar claro que a Matemática é compreendida através de representação e de diferentes linguagens, em que a interpretação por parte dos alunos é essencial no momento de contato com questões envolvendo problemas matemáticos. É preciso ressaltar que a Matemática não deve ser encarada como uma simples disciplina

de somar e subtrair, mas como um conhecimento científico que para se ter acesso é preciso abstração, generalização, não apenas em nível e representação visual dos seus elementos da Matemática.

Para tanto, é necessário compreender a importância da formação de professores e, especificamente, do professor de Matemática como responsável por criar situações concretas de ensino e aprendizagem de modo a contribuir para a resolução de problemas a partir do fortalecimento da capacidade de interpretação e compreensão dos alunos. Toda resolução de questionamento perpassa por uma habilidade de interpretação de informações para escolher o melhor caminho a ser seguido. E na Matemática esse aspecto também deve ser valorizado pelo docente por meio de uma formação inicial e continuada que favoreça a pesquisa e inovação metodológica.

Discutir a formação do professor de matemática tem se mostrado um desafio para os educadores devido a sua complexidade. Não se pode, porém, perseguir um ensino de qualidade sem cuidar devidamente da formação daqueles que são de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem escolar. Não é possível prever que alunos aprendam bem e que escolas desempenhem seu papel com sucesso sem que os professores estejam presentes, exercendo sua função de maneira eficaz. (ALBUQUERQUE ; CONTIJO, 2013).

A formação dos professores de Matemática de maneira significativa é relevante para despertar nos alunos o interesse pela aprendizagem matemática por meio da interpretação e resolução dos problemas a partir de situações concretas do cotidiano, pois não basta resolver questões para ser aprovado em determinados segmentos da sociedade através de cursos superiores, mas uma forma de ser inserida na sua realidade de convivência. Ao professor de Matemática cabe a função de uma transposição didática que auxilie os alunos a resolver problemas na sala de aula e na vida pessoal.

O conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores para que tenham elementos que lhes permitam tomar consciência de que a Matemática como ciência não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos. Além disso, conhecer os obstáculos envolvidos no processo de apropriação de conceitos é de grande utilidade para que o professor compreenda melhor alguns aspectos da aprendizagem dos alunos (PCN, 1997, p. 26).

Uma Matemática dissociada da realidade é uma ciência isolada, sem sentido. Dessa forma, ela carece de estímulos para o seu aprendizado. Uma das grandes

preocupações de todo professor de Matemática deve ser com relação à escolha dos conteúdos a serem ministrados, proporcionando uma prioridade para o seu aluno dentro do vasto currículo de Matemática e como torná-los significativos (CHAGAS, 2016, p. 13).

A Matemática trabalha com a representação e a visualização e sua aprendizagem pode ser obtida por meio do estímulo à interpretação de sua materialização, as expressões e os problemas matemáticos que ao serem analisados e compreendidos podem possibilitar construções arquitetônicas, medidas de tempo e registros estatísticos de mercadorias. Para tanto é preciso que o professor permita que os alunos tomem como ponto de partida a observação da Matemática como elemento do seu cotidiano e articulado às atividades vivenciadas pela sociedade.

Desse modo, a construção de pensamentos para resolução de problemas da Matemática é diversificada. Essa diversidade está diretamente relacionada com a vivência e experiência dos estudantes com a própria matemática, pois é sabido que essa ciência é feita de relações, isto é, os saberes matemáticos estão relacionados de alguma forma entre si. Assim, a criatividade de cada estudante suscita formas matemáticas distintas de resolver os problemas (LÓS, 2021). Para tanto, é importante que o professor de Matemática estimule nos alunos a autonomia de aprender, contribuindo para o fortalecimento da criatividade, demonstrando que um problema pode ser resolvido por diferentes caminhos, maneiras e por métodos variados.

Para Lós (2021), um problema deve ser desafiador, exigir que o aluno interprete o enunciado e estruture a situação apresentada. Com isso, compreendemos que os exercícios que possam ser resolvidos de forma mecânica, a partir da aplicação de uma fórmula ou procedimento decorado, não se caracterizam problemas. Logo, não é qualquer situação de desafio matemático que pode ser considerado um problema, já que este exige dos alunos uma habilidade para entender e organizar o contexto de uma expressão matemática para ser resolvido de maneira criativa e satisfatória.

De acordo com Alencar, Cândido e Farias (2019, p. 2), a tentativa de “solucionar um problema conduz ao desenvolvimento intelectual, além de potencializar habilidades como o raciocínio lógico, tenacidade, disciplina, paciência, visão geométrica, entre outras”. Portanto, não é apenas resolver problemas matemáticos como forma de aprovação na escola, numa faculdade ou concurso público, mas possibilitar o desenvolvimento e o fortalecimento de habilidades úteis, tais como atenção e organização.

A figura 1 a seguir destaca bem a dificuldade de professores e alunos em relacionar a Matemática a partir de situações do dia a dia, interferindo na aprendizagem significativa dos estudantes.

Figura 1 – Exemplo de Problema de Matemática



Fonte: <https://blogdoprofh.wordpress.com/2014/10/15/me-ensine-como-resolver-problemas-reais-tirinha/>

A tirinha acima apresentada na figura 1, é uma demonstração de como a Matemática é ensinada e, na maioria das vezes, de uma maneira desarticulada do cotidiano dos alunos. Nela o professor tem como preocupação o ensino de conteúdos estanques e que não permitem nada mais para os estudantes, além de ser aprovado numa avaliação ou concurso. Na perspectiva de Bauman (2001), um conhecimento é descartável na medida em que será usado apenas uma vez para alcançar o objetivo e ser deixado de lado, já que sua utilização não será mais viável para o momento que o estudante se encontrará.

Ao ser observada como vilã pelos alunos, a Matemática automaticamente cria a ideia de ser desnecessária, estabelecendo uma verdadeira barreira para sua aprendizagem. Nesse contexto, é comum ouvirmos a seguinte pergunta por parte dos estudantes que frequentam a escola: “Onde eu vou usar essas fórmulas na minha vida?”. Esclarecemos, com isso, que a Matemática não é somente conta de adição e subtração, mas um complexo de conhecimentos que parte de situações concretas de ensino e aprendizagem, necessitando de uma capacidade para visualização e interpretação dos diferentes conteúdos matemáticos que ao serem analisados é possível perceber sua relação com os elementos que compõem o dia a dia do homem e da natureza. Desse modo, se faz necessário que os professores de Matemática possam criar condições para que os alunos compreendam o teor conceitual presente nas questões matemáticas. É preciso eliminar o impasse da Matemática ser considerada uma dificuldade sem solução por parte dos

alunos, um processo que cabe ao professor em articulação com as escolas, família e sociedade. A Matemática ao ser imposta ao aluno de uma forma descontextualizada do seu cotidiano torna-se uma aprendizagem mecânica usada apenas para eliminar problemas pontuais.

Os problemas matemáticos podem ser resolvidos por meio do fortalecimento da capacidade dos alunos em procurarem entender o que a questão está solicitando, buscando o uso mínimo de tecnologias digitais para facilitar os referidos cálculos, já que tais métodos podem beneficiar respostas imediatas, mas no longo prazo enfraquece a capacidade de raciocínio lógico dos alunos, uma vez que haverá a tendência de querer focar apenas no que é fácil e rápido de ser obtido, no caso os resultados via máquinas digitais e globalizantes.

Atualmente é difícil ver alguém “quebrando a cabeça” com uma conta ou cálculo. Não é difícil deduzir que esse fato se resume à globalização e tecnologias avançadas, pois qualquer pessoa entende ser mais prático encontrar a solução na internet. Porém muitos não percebem tal prejuízo, não tirando o mérito da tecnologia, é claro, pois esta é fundamental para inúmeras coisas, o que quero ressaltar é o que as pessoas deixam de aprender por tal motivo, achar uma resposta pronta é bem mais prático que tentar descobri-la (CHAGA, 2016, p.7).

Os problemas matemáticos devem ser usados pelos professores para ensinar os alunos a descobrirem os melhores caminhos para desenvolverem a solução das atividades matemáticas, bem como dos desafios que os alunos podem enfrentar na vida cotidiana, já que os mesmos devem estimular nos estudantes a ultrapassarem a ideia de que a Matemática não pode ser usada na sua vida. A Matemática como uma ciência possui objeto de estudo constituído a partir da realidade do homem no intuito de auxiliá-los a compreender o seu espaço.

Ao surgir para resolver as questões práticas e urgentes da humanidade, tais como estabelecimento de fronteiras, contagem de suas posses, a Matemática foi consolidando seu lugar como conhecimento humano. Com os egípcios e gregos, tivemos a sua articulação com a geometria e seu uso na criação de construções voltadas para a religiosidade e moradia dos seus habitantes. Tudo que existe ao redor da humanidade para ser entendido perpassa pela Matemática.

Desde os primeiros tempos da raça humana, os conceitos de número, grandeza e forma ocupam a mente e formam a base do raciocínio matemático. Originalmente, a matemática preocupava-se com o mundo que nos é perceptível aos olhos, como parte da vida cotidiana do homem. Pode-se inclusive tentar relacionar a persistência da raça humana no mundo com o desenvolvimento matemático, se assumirmos válido o princípio da "sobrevivência do mais apto" (RAMOS, 2017, p. 5).

Desse modo, é possível perceber que a Matemática é mais que um amontoado de números e expressões, é um modo de conhecer a natureza e o cotidiano do ser humano, já que todas as suas ações e relações mantidas em sociedade podem ser conectadas com o seu ensino. A Matemática como ciência exata procura a veracidade dos fatos a partir de experimentações e observações. No Enem, os alunos precisam articular concentração e capacidade de resolução dos problemas por meio de métodos próprios ou trabalhados pelos professores em sala de aula.

2.2.4 A LEGISLAÇÃO E O ENSINO DE MATEMÁTICA

A legislação é um fator que tem a função de fundamentar, através de artigos, parágrafos e incisos, a tomada de decisão, permitindo seu amparo juridicamente, contribuindo para o fortalecimento dos aspectos importantes em torno dos direitos e deveres da população brasileira. É necessário que direitos e deveres políticos, sociais e culturais do Brasil estejam orientados e estabelecidos em legislações específicas que auxiliem na concretização dos objetivos relacionados, por exemplo, à educação brasileira.

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei 9.394/1996, destaca a educação no sentido geral abrangendo os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais, tendo a família e o Estado como responsáveis por provê-la inspirada nos ideais de liberdade humana e desenvolvimento do educando.

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 1996, foi criada seguindo orientações da Constituição de 1988, criada após 20 anos de ditadura militar e, em seus artigos, incisos e parágrafos, traz aspectos relacionados à educação voltados para a formação de professores e o crescimento intelectual e social dos alunos. A Educação Básica abordada na referida legislação não evidencia somente uma modalidade educacional, mas a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, bem como um fundamento em torno do financiamento educacional e as responsabilidades das esferas governamentais.

Ao longo do tempo e das necessidades educacionais brasileiras foram sendo criadas e aperfeiçoadas novas legislações para amparar a Educação Básica brasileira em termos de competências e habilidades dos alunos referentes aos conteúdos trabalhados na sala de aula, como a Base Nacional Comum Curricular, de 2017, que defende também a ideia de um conhecimento curricular contextualizado pela realidade local, social e individual da escola e do seu alunado.

É nessa concepção que o ensino da Matemática vivencia transformações deixando de se limitar à aprendizagem memorialística e enciclopédica, com os conhecimentos matemáticos tendo de ser orientados por uma perspectiva de diálogo e interdisciplinaridade, bem como contextualização com os saberes dos alunos, partindo do pressuposto que uma aprendizagem não ocorre de maneira isolada, mas em articulação com aquilo que o estudante apreende na família, comunidade e outros grupos sociais.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p. 15), no ensino da Matemática, destacam dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.

A Matemática é participação e comunicação entre alunos e professores é essencial na aprendizagem de tal ciência, onde a articulação das observações com os fatores do mundo real, natureza, arquitetura, simetria e assimetria com as representações que se obtém por meio das expressões e outros cálculos matemáticos em tabelas, esquemas e figuras. A Matemática é criada a partir do que existe na natureza, já que a maior parte dos elementos que constituem o mundo foi utilizada como orientação para a criação de expressões matemáticas para compreender como o mundo funciona.

Nisso, os alunos devem ser colocados diante de desafios para trabalhar como representações gráficas, esquemas e diferentes figuras, sempre contextualizando com a realidade vivenciada. O conhecimento matemático é prático e sua aprendizagem ocorrerá de maneira satisfatória tanto com os professores estabelecendo relações com o cotidiano dos alunos quanto exercitando a resolução de problemas diante de questionamentos presentes em sua vida para que os estudantes aprendam como organizar as informações encontradas nas explicações do professor e nos livros didáticos de Matemática.

O conhecimento matemático formalizado precisa, necessariamente, ser transformado para se tornar passível de ser ensinado/aprendido, ou seja, a obra e o pensamento do matemático teórico não são passíveis de comunicação direta aos alunos. Essa consideração implica rever a ideia, que persiste na escola, de ver nos objetos de ensino cópias fiéis dos objetos da ciência (PCN, 1997, p. 26).

Todo conhecimento ensinado numa sala de aula está vinculado a um pensamento científico, ou seja, deve receber um processo de transposição didática para tornar sua aprendizagem satisfatória, uma vez que os estudantes do Ensino Fundamental II e Ensino Médio ainda não possuem contato com o conhecimento científico acadêmico. Portanto, a comunicação dos conceitos matemáticos precisa ser articulada em nível de linguagem interpretativa dos alunos, evitando com isso dificuldades na assimilação dos conteúdos e expressões matemáticas.

Os alunos têm contato com os principais elementos da Matemática, a saber, os números, as grandezas, as formas geométricas, todos relacionados que permitem o real entendimento da Matemática e o seu uso em diversas situações cotidianas que ultrapassam a instituição escolar. A esse respeito, pontuamos:

Com relação ao número, de forma bastante simples, pode-se dizer que é um indicador de quantidade (aspecto cardinal), que permite evocá-la mentalmente sem que ela esteja fisicamente presente. É também um indicador de posição (aspecto ordinal), que possibilita guardar o lugar ocupado por um objeto, pessoa ou acontecimento numa listagem, sem ter que memorizar essa lista integralmente. Os números também são usados como código, o que não tem necessariamente ligação direta com o aspecto cardinal, nem com o aspecto ordinal (por exemplo, número de telefone, de placa de carro etc.) (PCNs, 1997, p. 33)

O ensino da Matemática desde o início mantém o contato estrito com o que ocorre no dia a dia, em que os números são fatores que ao serem compreendidos em termos de seu uso permitem aos estudantes sua importância como forma de adentrar a realidade vivenciada, pois ao sair de casa, os alunos observam números relacionados à ordem de um lugar numa fila, o troco recebido numa transação comercial, localização de uma residência por meio do número de registro, as despesas de casa. Esses aspectos possibilitam aos estudantes a organização de sua vida cotidiana.

A alfabetização matemática é relevante tal qual a alfabetização textual, já que a aprendizagem dos conceitos matemáticos exige capacidade interpretativa, raciocínio diante de situações que envolvem a sala de aula e o ambiente externo, concentração para entender de que maneira podem ser percebidas as formas geométricas, sempre priorizando a articulação de tais elementos com o dia a dia dos alunos. A cidade é permeada de conhecimentos matemáticos e sua compreensão proporciona o desenvolvimento integral dos estudantes e da população no geral.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (2017, p. 300) afirma que para o desenvolvimento das habilidades previstas para o Ensino Fundamental – Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas.

O documento acima destaca como os professores podem transmitir o ensino e aprendizagem dos alunos em relação à Matemática, partindo do que os estudantes trazem como bagagem, pois a todo momento eles mantêm contato com conhecimentos que necessitam da Matemática. O número de uma parada de ônibus, de uma rua a qual se encontra uma residência e organizar observações, experimentações de maneira sistemática e articulada com mundo globalizado.

Logo, um dos objetivos do ensino da Matemática está em reconhecê-la como ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho (BNCC, 2017, p. 269). Tanto a BNCC quanto os PCNS são unânimes em afirmar que a Matemática é ensinada de maneira satisfatória ao promover a resolução de problemas e fundamentar descobertas, bem como verificar seu uso a partir das preocupações do cotidiano.

Com base nos recentes documentos curriculares brasileiros, a Base Nacional Comum Curricular leva em conta que os diferentes campos que compõem a Matemática reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. Essas ideias fundamentais são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento (BNCC, 2017, p. 270).

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 9.394/1996, em atualização de 2018, evidencia sua articulação com a BNCC em seus artigos que tratam sobre a obrigatoriedade da Matemática nos currículos escolares, especificamente no Ensino Médio, conforme pode ser percebido num fragmento da LDB (1996) abaixo:

Art. 35-A. A Base Nacional Comum Curricular definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação, nas seguintes áreas do conhecimento: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas.

Art. 36. O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas; V – formação técnica e profissional.

O Ensino Médio, última etapa da Educação Básica, é porta de entrada para o mercado de trabalho e o Ensino Superior e deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico por meio de um currículo escolar diversificado, interdisciplinar e contextualizado. No Ensino Médio, os estudantes devem aperfeiçoar conhecimentos adquiridos ao longo do Ensino Fundamental, contribuindo na superação de obstáculos e desafios. A Matemática nesse sentido é uma das disciplinas priorizadas nos referidos artigos, tanto da BNCC quanto da LDB, na organização dos currículos mantidos pelas instituições escolares.

A prioridade da Matemática percebida logo na sua nomenclatura Matemática e suas Tecnologias, tendo no caso do Ensino Médio, os conteúdos da Física, mas orientados pelos fundamentos da Matemática. A organização dos currículos escolares, embora argumentado pela BNCC o contexto local e os sistemas de ensino, o real interesse está no acesso dos jovens ao Ensino Superior. A importância destinada à Matemática pelas legislações educacionais está especificamente nas classificações inferiores dos alunos brasileiros em termos do conhecimento da Matemática conforme pode ser observado na imagem abaixo de uma notícia de 2019.

Figura 2 – Brasil e o Ranking de Educação em Matemática



A imagem destaca uma notícia em relação à preocupação dos especialistas brasileiros em educação para melhorar o rendimento dos alunos nos conhecimentos matemáticos, visto que no decorrer do tempo, o que se vem demonstrando são inúmeras dificuldades vivenciadas pelos alunos na aprendizagem da Matemática, dificuldades materializadas no baixo rendimento das avaliações realizadas pelo Instituto de Pesquisas Educacionais – INEP para medir o nível de conhecimento dos estudantes em disciplinas como: Português, Matemática e Ciências.

Nisso, de acordo com o próprio INEP, a partir de informações obtidas no site do Ministério da Educação e Cultura, nos testes aplicados na quarta e oitavas séries (quinto e nono anos) do Ensino Fundamental, os estudantes respondem a itens (questões) de língua portuguesa, com foco em leitura, e matemática, com foco na resolução de problemas. No questionário socioeconômico, os estudantes fornecem informações sobre fatores de contexto que podem estar associados ao desempenho.

A resolução de problemas na Matemática é um aspecto valorizado por especialistas na educação brasileira como estratégia de estímulo e desenvolvimento do conhecimento matemático, pois resolvendo desafios, analisando gráficos e mantendo contato com um ensino próximo de sua realidade. A Matemática e seu conhecimento defasado devido a seu ensino ser pouco vinculado aos saberes que o aluno possui, tornando sua aprendizagem pouco atraente para os estudantes.

2.2.5 QUAL O PAPEL DO PROFESSOR PARA SUPERAR ESSAS DIFICULDADES QUE OS ALUNOS TÊM EM RESOLVER UM PROBLEMA MATEMÁTICO.

Primeiramente o professor deve observar os alunos para tentar entender a dificuldade de cada aluno e detectar se o aluno tem algum problema de aprendizado que às vezes os pais não conseguem ver para que esse aluno possa ser direcionado para um especialista para ter um laudo concreto desse problema e um papel de bastante importância é o professor fazer com que os alunos tenham confiança neles mesmos para resolver um problema. E que o professor seja ciente que está trabalhando com diversas pessoas em que cada uma delas têm o seu ritmo de aprendizado e que é importante o professor respeitar essa individualidade de aprendizado.

Especificamente sobre resolução de problemas matemáticos, a relação professor e aluno deve seguir dois objetivos que o professor pode ter em vista ao dirigir a seus alunos uma indagação ou uma sugestão da lista: primeiro, auxiliá-lo a resolver o problema que lhe é apresentado; segundo, desenvolver no estudante a capacidade de resolver futuros problemas por si próprio. Mas os dois objetivos mencionados estão intimamente ligados: se o aluno conseguir resolver o problema que lhe é apresentado, terá acrescentado alguma coisa à sua capacidade de resolver problemas. Não devemos, então, esquecer que as nossas indagações são genéricas, aplicáveis a muitos casos (G. POLYA. 2006, p. 03).

2.2.6 EXECUÇÃO PARA RESOLVER UM PROBLEMA MATEMÁTICO SEGUNDO GEORGE POLYA

Para entender, interpretar e resolver um problema matemático de maneira correta existem quatro fases:

- Primeiro, é compreender o problema, temos que perceber claramente o que é necessário (G. POLYA, 2006). Nessa etapa, é necessário que o aluno tenha uma boa prática de leitura para poder encontrar “palavras-chave” que faça com que o aluno perceba o que realmente a questão está querendo, entender a pergunta do problema e buscar todas as informações que o problema lhe fornece para chegar à resolução.
- Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um plano (G. POLYA, 2006). Nessa etapa, devem-se observar as informações que o problema mostra para chegar à resolução e os aspectos que estão relacionados para se pensar em um plano, isto é, o que deve ser feito, ou se precisa de alguma fórmula ou teorema.
- Terceiro, executamos o nosso plano (G. POLYA, 2006). Nessa etapa, simplesmente será feita a resolução do problema, mas esse plano depende muito da primeira e segunda etapa.
- Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (G. POLYA, 2006). E, por fim, nessa etapa, seria uma análise da resolução, para saber se tudo está correto e se foi realmente respondido o que o problema está querendo.

2.3 OS PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

2.3.1 O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO E SUA MUDANÇA AO LONGO DO TEMPO

O Ensino Médio, última etapa da Educação Básica, tem como objetivo o desenvolvimento crítico dos alunos e sua inserção no mercado de trabalho, razão pela qual a principal legislação brasileira (LDB/1996) prevê a existência do Ensino Médio profissionalizante a ser oferecido em Institutos privados ou nos Institutos Federais por meio de conhecimentos adquiridos ao longo de uma trajetória de três anos em turmas de instituições escolares espalhadas pelo Brasil. O Ensino Médio tem início após a conclusão do Ensino Fundamental II, no momento que os alunos adentram a turma do 1º ano de Ensino Médio.

Desse modo, o artigo 35 da LDB/1996 estabelece ao lado dos seus incisos a definição de Ensino Médio e seus objetivos em torno dos alunos que estudam na referida modalidade educacional:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina

O artigo acima traz considerações sobre como deve ser a aprendizagem dos alunos no Ensino Médio, esse marcado pelo aprofundamento dos conhecimentos que os estudantes obtiveram no Fundamental II, o que permite compreender que as disciplinas dessa modalidade de educação, embora constassem de certas semelhanças em termos de conteúdo, havia diferenças na questão do nível exigido para aprender tais conteúdo. O mundo do trabalho devia estar articulado intrinsecamente com o Ensino Médio, já que ao término os alunos deveriam ingressar no mercado profissional, tendo os conhecimentos do Ensino Médio servir de encaminhamento para tal objetivo.

O Ensino Médio devia possibilitar aos alunos além do desenvolvimento intelectual, o aprimoramento do pensamento ético e crítico, contribuindo na formação de sua cidadania e capacidade de ser inserido na sociedade. O artigo supracitado destaca ainda a importância da conexão entre a teoria e a prática, um aspecto que precisa ser mantido especificamente nas aulas relacionadas ao uso de laboratórios, tais como: Física, Química e a própria Matemática com a resolução de problemas contextualizados com situações vivenciadas no cotidiano pelos alunos.

De acordo com a BNCC (2017, p. 465), para formar esses jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas. O mundo deve lhes ser apresentado como campo aberto para investigação e intervenção quanto a seus aspectos políticos, sociais, produtivos, ambientais e culturais, de modo que se sintam estimulados a equacionar e resolver questões legadas pelas gerações anteriores – e que se refletem nos contextos atuais – abrindo-se criativamente para o novo.

A citação acima apresenta uma concepção do que as instituições escolares de Ensino Médio no Brasil precisam manter no momento de criação de sua proposta pedagógica para oferecer aos alunos conhecimentos que proporcionem aos mesmos analisar a realidade que os cerca, visto que essa perpassa por diferentes transformações sociais, econômicas e culturais a todo momento. Logo, os alunos necessitam de um cabedal teórico intelectual, ético e estético aprendido ao longo das aulas no Ensino Médio. Os alunos precisam compreender um mundo que muda constantemente, tornando necessária uma consciência voltada para a participação na sociedade.

Nesse sentido, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998, constitui-se no principal mecanismo de avaliação do Ensino Médio no Brasil, medindo, sobretudo, os conhecimentos adquiridos pelos alunos ao final do Ensino Fundamental II e da Educação Básica como um todo. Segundo informações colhidas junto ao site do MEC (2022), em 2009, o exame aperfeiçoou sua metodologia e passou a ser utilizado como mecanismo de acesso à educação superior. Desde 2020, o participante pode escolher entre fazer o exame impresso ou o Enem Digital, com provas aplicadas em computadores, em locais de prova definidos pelo Inep.

O quadro 1 apresenta a organização das disciplinas do novo ENEM estão organizadas para fins de estudo por parte dos estudantes que mantêm interesse num curso superior de uma universidade ou faculdades brasileiras:

Quadro 1 – As Disciplinas do Enem.

Ciências da Natureza e suas tecnologias	Ciências Humanas e suas tecnologias	Matemática e suas tecnologias	Linguagem e Códigos	Redação
Biologia	História	Matemática	Português	Texto dissertativo
Física	Geografia	Raciocínio Lógico	Literatura	
Química	Filosofia		Língua estrangeira	
	Sociologia		Arte	

Fonte: Brasil Escola.

Conforme exposto, o quadro 1 demonstra uma diferença na organização dos conhecimentos a serem adquiridos pelos alunos durante sua trajetória escolar, visto que tanto instituições escolares quanto professores devem adaptar sua metodologia e prática pedagógica, especialmente aquelas que têm cursos de Ensino Médio com o que é mantido no Enem. A ausência de especificação no momento da classificação das Ciências da Natureza, embora haja dificuldades para estudo possibilita o direcionamento para uma aprendizagem completa e integral e não compartimentada.

A Matemática é composta pelo raciocínio lógico evidenciando que é importante no seu ensino a interpretação para uma nota considerável e conseqüentemente para uma provável aprovação. O Enem traz em sua metodologia uma forma de conhecimento que busca favorecer a aprendizagem integral e interdisciplinar, um aspecto encontrado inclusive na BNCC, já que as legislações educacionais devem se adaptar as estruturas da educação brasileira.

Apesar do ensino da Matemática ainda ser colocado nas escolas de maneira simples é necessário que os professores mudem sua temática de sala de aula e sua metodologia com questões matemáticas voltadas tanto para a resolução de problemas quanto para a interpretação dessas questões auxiliando na resolução de avaliações de vestibulares brasileiros além do Enem. O aluno precisa ser ensinado a organizar seu tempo e seu comportamento, já que numa prova há um conjunto de fatores envolvidos no processo de construção da aprendizagem.

O Enem gradativamente foi transformado em termos de métodos para ser usado nas instituições de ensino superior do Brasil para que os candidatos pudessem pleitear uma vaga nos cursos superiores. Para Andrade (2020, p. 2), é considerado o maior processo seletivo para o ingresso nas universidades do Brasil, e tem levado estudantes a se prepararem cada vez mais para os dois dias de exame, que se transformou na principal porta de entrada para o Ensino Superior.

As escolas que oferecem o Ensino Médio na atualidade precisam adaptar suas metodologias para permitirem aos alunos conhecimentos necessários a essa nova fase da educação. E a Matemática, na maior parte das vezes, é o maior desafio dos candidatos que realizam essa avaliação que, com o novo Enem, podem concorrer a vagas de cursos nas instituições superiores de todo o Brasil. Com isso, o professor de Matemática não deve ficar restrito aos conteúdos pré-classificados nos livros didáticos, mas fornecer uma aprendizagem que permita a autonomia dos alunos no momento de resolver situações problema (ANDRADE, 2020).

Desse modo, de acordo com a orientação curricular do Ensino Médio, é preciso evidenciar que:

A forma de trabalhar os conteúdos deve sempre agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático. Isso significa colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático – nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contraexemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva (BRASIL, 2006 p. 69-70).

Na atualidade, quando se pensa em metodologias voltadas para o ensino de matemática ou teorias que possam auxiliar no ensino visando melhorias na aprendizagem, os professores dessa disciplina podem ter à sua disposição várias opções de teorias apresentadas por autores diversos, como é o caso das Tendências em Educação Matemática, por exemplo, com estas possibilidades, pode-se elaborar metodologias específicas e satisfatórias que colaborem na evolução da qualidade do ensino de matemática (ANDRADE, 2020, p. 4).

O problema deve ser proposto para estimular a capacidade intelectual e de raciocínio dos alunos, visto que não basta resolver questões matemáticas, mas ao mesmo tempo tais questões devem propor o incentivo ao desenvolvimento dos alunos diante de situações problema inclusive no dia a dia. Um problema deve existir para possibilitar

soluções por meio de estratégias de resoluções diversificadas e que favoreçam o aprendizado constante dos alunos.

Uma estratégia que os alunos podem utilizar, que é sempre bom eles verificar os assuntos que mais são utilizados no ENEM. A tabela abaixo mostra os assuntos mais recorrentes no ENEM, no período de 2009 a 2022.

Quadro 2: Assuntos mais cobrados no ENEM de 2009 a 2022

Matemática e suas Tecnologias			
Matemática			
Assuntos	Quantidade de itens*	%	
Geometria	288	22,1%	
Escala, razão e proporção	182	13,9%	
Aritmética	151	11,6%	
Gráficos e tabelas	120	9,2%	
Funções	116	8,9%	
Porcentagem	104	8,0%	
Estatística	101	7,7%	
Probabilidade	68	5,2%	
Equações elementares	48	3,7%	
Análise combinatória	38	2,9%	
Sequências	36	2,8%	
Números inteiros e reais	22	1,7%	
Trigonometria	19	1,5%	
Notação científica	6	0,5%	
Matriz	6	0,5%	
1305 itens			

Fonte: Plataforma de Educação SAS

2.3.2 UMA NOVA MANEIRA DE SOMAR A PONTUAÇÃO DOS ESTUDANTES

O Enem A partir de 2009 o Enem teve como inovação a possibilidade dos estudantes que terminavam a Educação Básica, especificamente o Ensino Médio, concorrerem a vagas em cursos universitários na maior parte das instituições de ensino superior brasileiras, mudando também a forma como teriam suas notas quantificadas à medida que suas avaliações estivessem sendo corrigidas.

Diferentemente das avaliações tradicionais, no ENEM, a nota dos candidatos não equivale à soma do número de questões corretas, o que significa que candidatos que acertaram a mesma quantidade de perguntas nem sempre terão exatamente a mesma nota. Mas isso não acontece porque as questões têm pontuação diferentes: o sistema é mais complexo, e o número de pontos recebidos por cada acerto vai depender ainda de outros fatores.

Assim, a Teoria de Resposta ao Item (TRI) é um conjunto de modelos matemáticos que procura representar a probabilidade de um indivíduo dar certa resposta a um item como função dos parâmetros do item e da habilidade (ou habilidades) do respondente. Essa relação é sempre expressa de tal forma que quanto maior a habilidade, maior a probabilidade de acerto no item (ANDRADE, 2000). Essa nova forma de correção das avaliações do Enem foi criada para impedir a prevalência de “chute”, valorizando o conhecimento efetivo dos alunos em relação a uma questão.

A Avaliação da Aprendizagem como sistemática de apreciação do nível de informação, conhecimento e aprendizagem sobre um determinado tipo de conteúdo vivenciou mudanças, a TRI é um exemplo, já que trata de uma evolução na maneira clássica de se avaliar restrita a quantidade de questões respondidas de maneira correta sem considerar a real capacidade de conhecimento dos alunos, especialmente em relação à resolução de questões matemáticas.

A Teoria Clássica dos Testes apresenta algumas limitações como modelo estatístico pois não permite comparar indivíduos que tenham respondido a testes distintos e não permite fazer o acompanhamento de um mesmo sujeito durante as várias etapas do processo de apropriação do conhecimento. Isso decorre do fato de que na TCT os resultados obtidos dependem do conjunto de itens selecionados para a construção da referida prova, tornando o resultado encontrado um caso particular (GOMES, 2014).

Assim uma teoria que considera quase que exclusivamente a quantidade de questões respondidas de forma correta não pode ser um dos únicos parâmetros de

avaliação, pois a capacidade dos alunos é tida insuficiente, uma vez que as avaliações dos testes clássicos levavam em consideração apenas um aspecto, a saber, a quantidade de elementos corretos ou errados. Logo, é importante transformações em torno das maneiras de se avaliar os estudantes brasileiros que saem do Ensino Médio e procurar adentrar o mundo acadêmico e conseqüentemente o mercado de trabalho. A esse respeito, Andrade, Tavares e Valle (2000, p.13) ressaltam que

Atualmente, em várias áreas do conhecimento, particularmente em avaliação educacional, vem crescendo o interesse na aplicação de técnicas derivadas da Teoria de Resposta ao Item – TRI, que propõe modelos para os traços latentes, ou seja, características do indivíduo que não podem ser observadas diretamente. Esse tipo de variável deve ser inferida a partir da observação de variáveis secundárias que estejam relacionadas a ela. O que esta metodologia sugere são formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar certa resposta a um item e seus traços latentes, proficiência ou habilidades na área de conhecimento avaliada

Essa teoria é relevante por permitir inclusive a entrada de estudantes preparados para vivenciar o ensino superior a partir do curso que escolheram e foram aptos a fazerem parte, já que na maioria das vezes o “chute” indica um fator que a aprendizagem não foi realizada de maneira plena. Além disso, os estudantes que porventura sejam aprovados por meio da classificação sem a certeza do que está respondendo, poderá ter o seu futuro, como estudante universitário e como profissional será comprometido. Nisso, a TRI apresenta critérios que ao serem entendidos facilita a concepção das notas estabelecidas no Enem ao longo da correção por parte dos avaliadores responsáveis.

Com isso, o primeiro elemento a ser observado sobre a composição da TRI é o nível de aptidão dos alunos em responder determinada questão, ou seja, a sua capacidade consciente de resolver o problema proposto pela referida questão. Ressaltamos ainda três aspectos que podem ser observados, conforme pontuam Andrade, Tavares e Valle (200, p.7)

- I. parâmetro de discriminação (a) – consiste na aptidão do item em distinguir indivíduos com habilidades diferentes;
- II. parâmetro de dificuldade (b) – trata-se da habilidade mínima que um respondente precisa para ter uma grande probabilidade de dar a resposta correta;
- III. parâmetro de acerto ao acaso (c) – é a probabilidade de um respondente com baixa proficiência responder corretamente um item

Os três parâmetros evidenciados acima deixam claro que ao fazer a prova do Enem, os alunos podem se deparar com uma condição específica na correção de sua

prova, uma vez que, de acordo com tais fatores, o acerto a um determinado número de questões não significa uma nota elevada em relação a outros candidatos que acertaram a mesma questão. Os elementos que direcionam a atenção, a preocupação com a limitação da resolução das questões através da pouca probabilidade de acerto e a real capacidade do aluno em responder as questões que são propostas. Desse modo, por meio da TRI na criação de sua concepção no Enem, possibilita a transmissão da ideia de uma avaliação que procura impossibilitar a resolução de questões sem um nível de aprendizagem mínimo. Para maiores esclarecimentos, destacamos:

Por se tratar de algo que usualmente não está presente no cotidiano de provas escolares, diversos aspectos da TRI se mostram como fontes de dúvida e preocupação por parcela dos estudantes brasileiros. Além disso, trata-se de uma metodologia estatística complexa, que não pode ser facilmente reproduzida sem o conhecimento técnico e uso de softwares específicos. Porém, é um método confiável e largamente utilizado em avaliações e exames educacionais em diversos países, como Estados Unidos, França, Holanda, Coreia do Sul e China, por exemplo; e em consolidadas avaliações como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) e o TOEFL, teste internacional de proficiência em língua inglesa (BRASIL, ENEM, 2021).

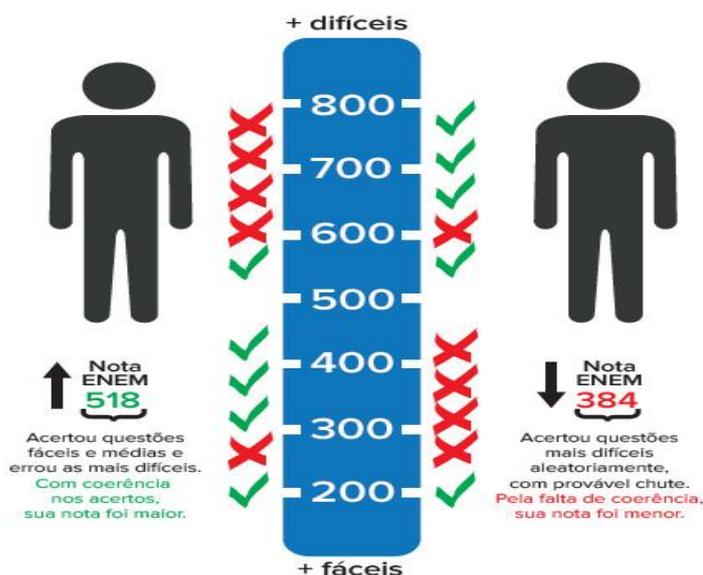
O ser humano tem a tendência a procurar se afastar daquilo que é uma inovação, especialmente daquelas inovações complexas de serem compreendidas e assim criar estratégias eficientes para conseguir utilizá-las de maneira significativa. A TRI foi uma dessas inovações, que trouxe às instituições escolares, a necessidade de mudarem sua metodologia de sala de aula e a prática pedagógica dos professores que nelas atuavam, sendo uma forma de correção de avaliações que prioriza a aprendizagem efetiva dos alunos em torno de um conteúdo, a resolução sem a devida capacidade de superar os obstáculos encontrados nas referidas questões.

Nas informações que foram obtidas junto ao documento que retrata o entendimento das notas dos candidatos do Enem (BRASIL, ENEM, 2021) o cálculo matemático utilizado para estabelecer uma nota para as 45 questões de cada conjunto de conhecimentos avaliados: Ciências da Natureza e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Linguagem e Códigos e a Matemática e suas tecnologias, usa a TRI a partir do nível de consistência das respostas corretas dada pelo participante, observando que sua capacidade de responder questões complexas corretamente também deve ser a mesma para a resolução de questões simples.

Desse modo, a figura 3 representa em detalhes o cálculo utilizado na TRI como comprovação da prioridade aos acertos conscientes dos candidatos do Enem a determinadas questões.

Figura 3 – Resultado baseado no cálculo usando TRI.

Exemplos de resultados calculados pela TRI



Fonte: Brasil Escola.

A partir do exposto na figura 3 evidenciamos o cálculo matemático utilizado por meio da TRI e a diferença de nota da avaliação das questões do Enem em relação ao número de acertos de questões fáceis e difíceis, da qual dessas dez questões, cinco fáceis foram acertados por um candidato e o outro acertou cinco questões difíceis. O que se percebe é que, pela TRI, o número de questões difíceis acertadas pelo candidato B não foram suficientes para se obter uma nota elevada, diferente do candidato A que, ao responder as cinco questões fáceis, mas de maneira consciente, pode obter uma nota relativamente maior se comparado ao seu concorrente que, embora respondesse corretamente cinco difíceis, o seu nível de consciência nas respostas não condiz com uma real capacidade de ter respondido outras de nível fácil ou difícil.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho estrutura-se em uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa, na qual foram repassadas estratégias para os alunos em aulas de preparatório para o Enem, no intento de apresentar a eles algumas dificuldades e, assim possibilitar a reflexão sobre os mesmos para facilitar o entendimento de um problema da melhor maneira, com base no conhecimento que o aluno tem; depois foi aplicado um simulado do Enem com problemas matemáticos a fim de atingir o objetivo do estudo.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa iniciou-se com uma palestra para alunos do 3º ano do ensino médio em um auditório onde são ministradas aulas de PRÉ-ENEM. Nessa palestra, foi explicado como se deve entender um problema, qual o assunto foi abordado, quais informações foram dadas, ou seja, informações que vão embasar a interpretação da questão. Depois o aluno deverá criar um plano para montar e coletar todas as informações possíveis que o problema fornece para poder chegar na resolução dos problemas.

Em cada problema matemático há uma necessidade diferente, há problemas que podem ser resolvidos apenas usando raciocínio lógico ou operações básicas, mas também há outros dos quais só é possível a resolução com ajuda de fórmulas ou teoremas matemáticos, então a pessoa que vai resolver o problema necessita ter um conhecimento dos assuntos.

Ao procurarmos a solução, podemos variar continuamente o nosso ponto de vista, a nossa maneira de encarar o problema. Temos de mudar de posição de quando em quando. É provável que a nossa concepção do problema seja muito incompleta a princípio; a nossa perspectiva é outra depois de feito algum progresso; ela é ainda mais diferente quando estamos quase a chegar à solução.

Para agrupar convenientemente as indagações e sugestões da nossa lista, distinguiremos quatro fases de trabalho. Primeiro, temos de compreender o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um plano. Terceiro, executamos o nosso plano. Quarto, fazemos um retrospecto da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (POLYA, 2006).

3.2 CAMPO EMPÍRICO DA PESQUISA

Este estudo foi desenvolvido no Colégio Militar Tiradentes V, em Timon-MA, para os alunos do 3º ano do Ensino Médio, onde foi ministrada uma palestra sobre resolução de problemas como foi mostrado para eles como enfrentar as questões do Enem que possuem muitas situações-problema, com isso foi aplicada uma prova como simulado para o Enem para coletar os dados dos alunos.

3.3 SUJEITOS/PARTICIPANTES DA PESQUISA

Na escola tem 4 turmas de 3º ano do Ensino Médio, onde temos participantes da pesquisa 60 alunos do 3º ano que participam do PRÉ-ENEM aos sábados. Para participar dessas aulas de PRÉ-ENEM não tem seleção e não foi feita nenhuma seleção, para participar dessas aulas aos sábados só precisa o aluno queira participar.

3.4 TÉCNICAS/INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

Durante as aulas aos sábados foi primeiramente passado para os alunos um questionário sobre suas dificuldades na hora de resolver um problema matemático antes de iniciar a palestra e as aulas. A palestra sobre resolução de problemas, mostrando algumas técnicas, explicando alguns conteúdos matemáticos e por fim, foi aplicado um simulado com alguns problemas matemáticos.

3.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

O questionário foi para verificar as dificuldades dos alunos, e foi mostrado para eles através de suas dificuldades como entender um problema matemático. E o simulado para o ENEM será depois da palestra e das aulas para coletar as informações e será colocado em uma tabela e gráfico para ver se houve alguma evolução para entender problemas.

3.6 UMA ANÁLISE DE DADOS FOCADA NOS ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO MILITAR TIRADENTES V

A análise de dados do projeto que possibilitou a realização da pesquisa ocorreu no Colégio Militar Tiradentes V, localizado na rua dezessete, s/n, bairro Pedro Patrício, na cidade Timon-MA, com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, onde foram feitas algumas palestras sobre resolução de problemas a fim de mostrar para eles como enfrentar as questões do Enem que possuem muitas situações-problema. Com isso, foi aplicada uma prova como simulado para o Enem para coletar os dados dos alunos. Nisso, foi aplicado um questionário com os alunos da referida modalidade educacional para verificar o nível de dificuldades em torno das disciplinas componentes do Enem.

O questionário objetivou mostrar aos alunos, através de suas dificuldades, como entender um problema matemático, e o simulado para o Enem foi aplicado depois da palestra para coletar as informações que foram colocadas na tabela abaixo para ver se houve alguma evolução para entender problemas.

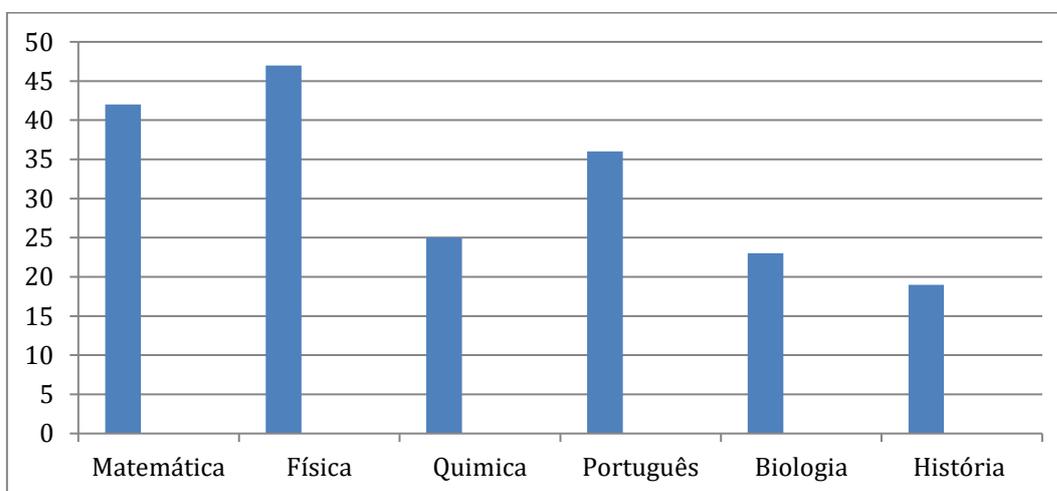
Quadro 3 - Disciplinas de maiores dificuldades no ENEM.

Disciplinas	Disciplinas de maiores dificuldades no Enem
Matemática	42
Física	47
Química	25
Português	36
Biologia	23
História	19
Geografia	12

Fonte: Próprio Autor.

O quadro 3 foi criado a partir das informações obtidas na aplicação de um questionário junto aos alunos do Ensino Médio, participantes do estudo, o que foi possível perceber algumas das disciplinas que os referidos alunos tinham maior dificuldades no momento da realização das provas do Enem. Assim, um detalhe que chama a atenção é o fato de o maior número de alunos com dificuldades estar na disciplina de Física, com um total de 47 alunos, cinco a mais daqueles que colocaram dificuldades relacionadas à disciplina de Matemática. A disciplina de Português com 36 alunos em dificuldade se constituiu na terceira a ser destacada, o que demonstra que a Matemática não é a única a despertar apreensão no momento do Enem. A seguir no gráfico 1 apresentamos tais dificuldades em porcentagem:

Gráfico 1 – Disciplinas e suas dificuldades no Enem.



Fonte: Próprio Autor.

Com base no exposto no gráfico 1 podemos corroborar as informações presentes no quadro 3 referente à disciplina de Física ocupar o cargo de área do conhecimento mais complexo em relação à Matemática, tendo que superar o mesmo obstáculo da resolução de problemas, visto que a Física apresenta aspectos que lembram a matemática em suas fórmulas e questões existentes nas avaliações do Enem e dos demais vestibulares do Brasil. A disciplina portuguesa também merece atenção em termos de dificuldade provavelmente devido à necessidade de interpretação de questões contextualizadas e com imagens que precisam de um maior raciocínio.

A resolução de problemas se constitui como uma metodologia que precisa ser valorizada no decorrer da prática pedagógica dos professores e do ensino/aprendizagem dos alunos, sempre focando em questões variadas e articuladas com o que foi ensinado na sala de aula, pois a prática leva à perfeição na realização das avaliações contextualizadas dos vestibulares brasileiros além do Enem. Um problema precisa ser observado como um fator que leva ao desenvolvimento dos alunos por meio da proposta de solução dos desafios a serem encontradas em diferentes questões de Matemática e correlatas.

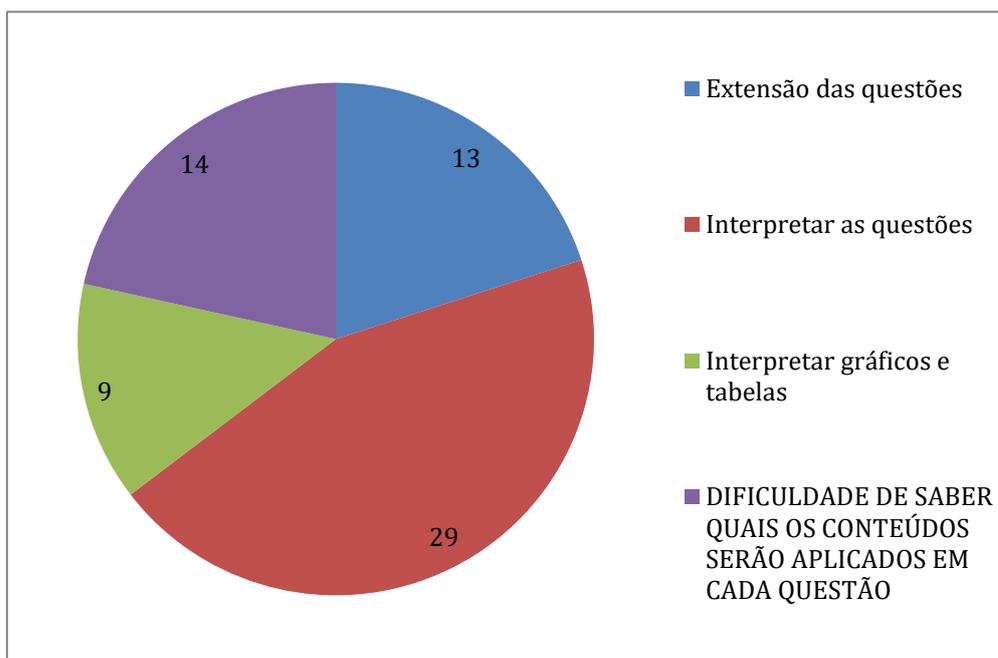
Defendemos que o professor de Matemática precisa criar em suas aulas é uma metodologia pedagógica, como condição para possibilitar aos alunos a compreensão da importância de colocar um problema matemático como um incentivo ao aluno buscar desenvolver sua qualidade de autocontrole e exercitar sua cognição articulada com o que o professor ensinou em sala.

Um problema matemático ou uma questão envolvendo o desafio de solução de um problema matemático precisa ser proposto considerando o nível de interpretação do aluno diante do que a questão tem como objetivo. Esse ponto de partida é essencial para traçar um modo de adentrar o cerne do problema, ou seja, como criar uma estratégia baseada nos conteúdos ensinados nas aulas de Matemática e no que o estudante trás de sua convivência e realidade para conseguir êxito na questão. Nisso, é relevante a atenção e o controle emocional, visto que, na maioria das vezes, um estudante que domina o que foi aprendido nas aulas, numa avaliação não apresenta um rendimento satisfatório diferente daquele que manteve controle durante a avaliação.

Em relação ao questionário aplicado com os alunos do 3º ano do ensino médio do Colégio Militar Tiradentes V, da cidade de Timon, houve um questionamento em torno dos aspectos presentes nas dificuldades vivenciadas pelos alunos, especificamente na

disciplina de Matemática encontradas nas questões do Enem, ou seja, o que tornava as questões de Matemática, envolvendo problemas ou num sentido geral: extensão das questões; interpretar as questões; interpretar gráficos e tabelas; dificuldade de saber qual o conteúdo será aplicado em cada questão. O gráfico 2 traz informações relevantes sobre o que os alunos da referida série mais sentem dificuldades em Matemática.

Gráfico 2 – O que é difícil na Matemática do Enem?



Fonte: Próprio Autor.

Conforme pode ser percebido, o gráfico acima apresenta que a maior dificuldade dos alunos no momento da resolução das questões matemáticas está justamente na capacidade dos alunos interpretarem o que a questão está pedindo, ou seja, perceber por onde iniciar o processo de resolução dos problemas matemáticos. A interpretação é uma característica que se aprende nas aulas de português e Ciências Humanas que pode ser utilizada na Matemática, já que antes tudo perpassa pela interpretação para que uma questão seja resolvida de maneira satisfatória. Dos 60 alunos entrevistados, 24 acenou para a dificuldade de interpretação das questões matemáticas.

As dificuldades relacionadas sobre os conteúdos que serão trabalhados no Enem com 13 alunos escolhendo essa alternativa e a extensão das questões com 14 alunos marcando essa alternativa também é interessante observar, visto que os desafios relacionados ao Enem e outras avaliações que contém a disciplina de Matemática são diversificados, não podendo o professor permanecer restrito apenas a um fator, mas deve

ser compreendido como uma articulação de elementos, a interpretação, capacidade de raciocinar e conhecer o que é necessário para responder uma questão.

Nesse sentido, o professor precisa ter em mente os objetivos que deseja alcançar para que possa fazer o uso adequado da resolução de problemas, seja para aplicar alguma técnica ou conceito desenvolvido, trabalhar com problemas abertos nos quais há mais de uma solução possível, suscitando o debate e a argumentação em defesa de cada resolução, trabalhar com problemas gerados a partir de situações de jogo ou da interpretação de dados estatísticos. A seleção do problema deverá ser decorrente dos objetivos a serem alcançados (RODRIGUES; MAGALHÃES).

A resolução de problemas na Matemática é um ponto de avanço para que os alunos compreendam a Matemática como parte de seu cotidiano, sempre partindo de questões diversificadas e com soluções diferentes. O problema deve ser proposto pelo professor ao aluno como forma de estimular sua capacidade interpretativa e de criação de estratégias de raciocínio. Nisso, através de uma prática pedagógica condizente com os objetivos específicos da resolução de problemas na Matemática é possível encontramos exemplos, como do estudante abaixo.

Figura 4 – Aluno com maior nota em Matemática.



Aluno nota 1.008,3 em matemática no Enem coleciona medalhas e games
conquistou 1.008,3 pontos em Matemática.
Nas horas de folga, plaulense assiste a séries como Sherlock e Elementary.

Fonte: G1 Brasil.

O desempenho do aluno apresentado na figura 4 é um exemplo de que a Matemática pode ser ensinada e aprendida de maneira satisfatória, uma ideia percebida na sua pontuação máxima, fruto não apenas de horas dedicadas aos estudos, explicações de sala de aula e resolução de questões diversificadas, mas também com um roteiro de estudo organizado e que priorizasse momentos de lazer, um elemento essencial tanto quanto as horas destinadas a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

A pontuação excepcional do estudante acima destaca a combinação de um conjunto de fatores de natureza psicológica, manifestada na sua preparação e calma durante a avaliação, a divisão correta do tempo de resolução dos problemas matemáticos orientados por uma capacidade de interpretação adquirida ao longo do tempo nas aulas e nos seus estudos pessoais.

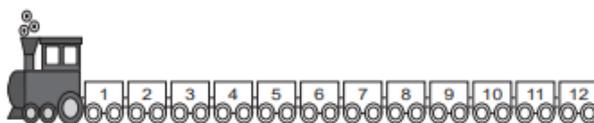
Uma questão sempre parte de um problema cuja solução depende do nível de interpretação dos alunos, bem como seu nível de preparação psicológica, calma, atenção e foco da sua resolução aliado ao que foi ensinado e aprendido nas aulas para que os problemas sejam resolvidos de maneira significativa. A resolução de problemas ocorre através de um conjunto que envolve três elementos essenciais: interpretação, preparação psicológica e conhecimento dos conteúdos matemáticos. Ao serem articulados tanto na prática educacional do professor quanto na aprendizagem dos alunos a resolução das questões matemáticas e demais presentes no Enem ocorrerá de forma proveitosa.

4 ALGUMAS QUESTÕES TRABALHADAS COM OS ALUNOS NAS AULAS DO PRÉ-ENEM

Como foi feita cada questão, obedecendo o passo a passo:

- **1º Passo:** Ler o problema e marcando as partes importantes.
- **2º Passo:** Escreva e organize as informações e dados importantes.
- **3º Passo:** Olhe para as anotações, veja quais operações podem ser feitas e quantas etapas precisará para isso (interpretação);
- **4º Passo:** Resolva todas as etapas e veja se o resultado corresponde ao objetivo.

1) (ENEM 2019 – QUESTÃO: 137 PROVA AMARELA) Uma empresa confecciona e comercializa um brinquedo formado por uma locomotiva, pintada na cor preta, mais 12 vagões de iguais formato e tamanho, numerados de 1 a 12. Dos 12 vagões, 4 são pintados na cor vermelha, 3 na cor azul, 3 na cor verde e 2 na cor amarela. O trem é montado utilizando-se uma locomotiva e 12 vagões, ordenados crescentemente segundo suas numerações, conforme ilustrado na figura.



Fonte: Prova ENEM.

De acordo com as possíveis variações nas colorações dos vagões, a quantidade de trens que podem ser montados, expressa por meio de combinações, é dada por:

- a) $C_{12}^4 \times C_{12}^3 \times C_{12}^3 \times C_{12}^2$
- b) $C_{12}^4 + C_8^3 + C_5^3 + C_2^2$
- c) $C_{12}^4 \times 2 \times C_8^3 \times C_5^2$
- d) $C_{12}^4 + 2 \times C_{12}^3 \times C_{12}^2$
- e) $C_{12}^4 \times C_8^3 \times C_5^3 \times C_2^2$

COMENTÁRIO DA QUESTÃO:

• Como já foi explicado, como resolver as situações problemas do Enem, primeiramente ler a questão por inteiro uma vez e como as questões são objetiva, então nessa questão ficou fácil de identificar o assunto matemático que é Análise Combinatória, a maioria dos alunos conseguiram identificar o assunto, depois saber interpretar a questão, os alunos que acertaram a questão, comentaram que lembraram das observações feitas na aula de revisão para o ENEM, No caso de probabilidade e análise combinatória, será **a partícula “e”** entre eventos que indica **multiplicação**. Quando houver **“ou”**, **significa soma**.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO:

O assunto é de análise combinatória contemplando a parte do conteúdo COMBINAÇÃO, começando a pintar o trem de vermelho, temos 12 possibilidades de vagões e como a questão quer que pinte 4 de vermelho, logo usaremos a simbologia do assunto como C_{12}^4 , pintando 4 vagões de vermelhos sobraram ainda 8 vagões e desses 8, será pintado 3 vagões de azul e usaremos novamente a mesma simbologia C_8^3 e pintando 3 vagões de azul sobrando 5 vagões para pintar, desses 5 será pintado 3 vagões de verde, logo ficará C_5^3 e por fim sobram 2 vagões para pintar de amarelo então C_2^2 . Agora para finalizar, o total de maneiras de pintar esse trem será feito uma multiplicação (pois como se trata do conectivo “e”) das combinações de cada cor, portanto temos como resposta:

e) $C_{12}^4 \times C_8^3 \times C_5^3 \times C_2^2$

2) (ENEM 2017 – QUESTÃO: 179 PROVA AZUL) Um morador de uma região metropolitana tem 50% de probabilidade de atrasar-se para o trabalho quando chove na região; caso não chova, sua probabilidade de atraso é de 25%. Para um determinado dia, o serviço de meteorologia estima em 30% a probabilidade da ocorrência de chuva nessa região.

Qual é a probabilidade de esse morador se atrasar para o serviço no dia para o qual foi dada a estimativa de chuva?

- A) 0,075 B) 0,150 C) 0,325 D) 0,600 E) 0,800

COMENTÁRIO DA QUESTÃO:

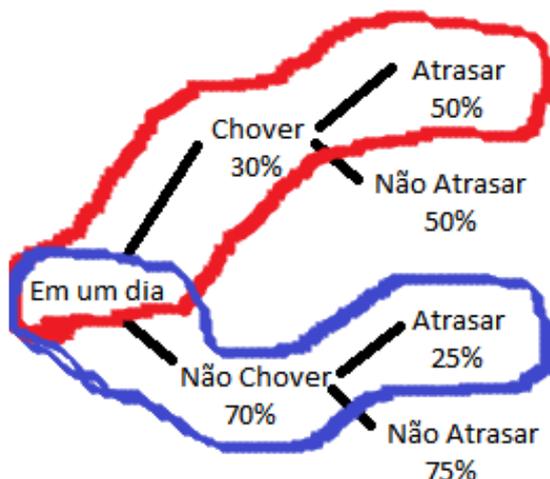
Nos problemas de probabilidade na maioria das vezes, podemos resolver usando a árvore das possibilidades. Primeiramente interpretando, temos de início que o morador tem 50% de probabilidade de atrasar-se quando chove na região, logo tem 50% de não atrasar quando chove e que 25% de probabilidade de atrasar quando não chove, então 75% de probabilidade de não atrasar quando não chove e por fim 30% de probabilidade de chover em um determinado dia, portanto 70% probabilidade de não chover nesse dia, e o objetivo da questão é saber a probabilidade de o morador atrasar nesse dia.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO:

Usando a árvore das possibilidades:



Para ser solucionado a questão para saber qual a probabilidade desse morador atrasar nesse dia, então na árvore das possibilidades usaremos as “galhas” que informa sobre atraso desse morador:



Usando as informações do morador atrasar, ficará:

1ª possibilidade: Chover e atrasar

ou

2ª possibilidade: Não Chover e atrasar

Usando novamente essa informação que no caso de probabilidade e análise combinatória, será a **partícula “e”** entre eventos que indica **multiplicação**. Quando houver **“ou”**, **significa soma**.

Logo ficará:

Chover e atrasar ou Não chover e atrasar

$$30\% \times 50\% + 70\% \times 25\%$$

$$\frac{30}{100} \times \frac{50}{100} + \frac{70}{100} \times \frac{25}{100} = \frac{1500}{10000} + \frac{1750}{10000} = \frac{15}{100} + \frac{17,5}{100}$$

$$= 0,15 + 0,175 = 0,325.$$

- 3) (ENEM 2021- QUESTÃO: 167 PROVA AZUL) Um povoado com 100 habitantes está passando por uma situação de seca prolongada e os responsáveis pela administração pública local decidem contratar a construção de um reservatório. Ele deverá ter a forma de um cilindro circular reto, cuja base tenha 5 metros de diâmetro interno, e atender à demanda de água da população por um período de exatamente sete dias consecutivos. No oitavo dia, o reservatório vazio é completamente reabastecido por carros-pipa.

Considere que o consumo médio diário por habitante é de 120 litros de água.

Use 3 como aproximação para π :

Nas condições apresentadas, o reservatório deverá ser construído com uma altura interna mínima, em metro, igual

- a) 1,12 b) 3,10 c) 4,35 d) 4,48 e) 5,60

COMENTÁRIO DA QUESTÃO:

Nessa questão, podemos observar que se trata de geometria, mas especificamente podemos analisar que o problema se trata de volume de um cilindro reto, nesse caso o aluno deve observar que a questão necessita da fórmula de volume do cilindro, caso o aluno não lembre da fórmula ou não saiba deduzir ela, com certeza esse aluno não faz esse tipo de questão. Outra informação da questão muito importante é a quantidade de água para 100 habitantes para 7 dias. E o que realmente o problema está querendo para ser solucionado? Lendo e interpretando, podemos observar que para solucionar o problema devemos encontrar a altura mínima do reservatório de modo que o mesmo consiga abastecer por 7 dias, 100 pessoas, sendo que cada pessoa tenha um consumo médio de 120 litros de água por dia, então pode-se concluir que multiplicando a quantidade pessoas pela quantidade de água por dia encontraremos a quantidade de água que necessita em um dia, isto é, 120 litros x 100 pessoas = 12.000 litros por dia, e como o problema quer a quantidade de água por 7 dias logo 12.000 litros vezes 7 dias é igual a 84.000 litros, portanto para solucionar o problema da questão, por fim, o problema quer saber, qual a altura que o reservatório cilíndrico reto de 5 metros de diâmetro (essa informação foi o problema que já descreveu) deve ter, para que nesse reservatório tenha capacidade para 84.000 litros de água?

Outra informação que o aluno dever ter para resolver esse problema é que $1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ litros}$, então $84 \text{ m}^3 = 84.000 \text{ litros}$.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO:

Feita toda essa interpretação do problema, usaremos a fórmula do volume do cilindro:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h, \text{ onde } r = \text{raio e } h = \text{altura.}$$

Pela interpretação temos que o $V = 84 \text{ m}^3$, $\pi = 3$, $r = d/2 = 5/2 = 2,5$ metros e h é a incógnita para solucionar o problema, substituindo temos:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

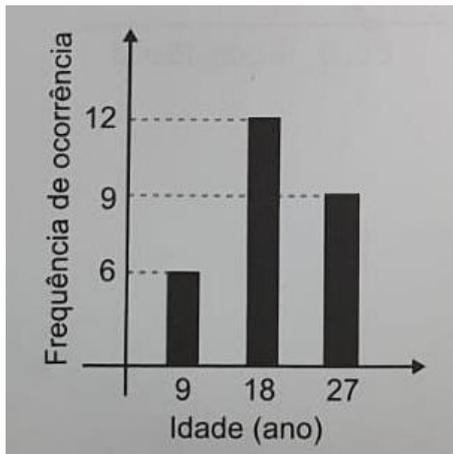
$$84 = 3 \cdot (2,5)^2 \cdot h$$

$$84 = 3 \cdot 6,25 \cdot h$$

$$84 = 18,75 \cdot h$$
$$\frac{84}{18,75} = h$$
$$h = 4,48 \text{ metros}$$

Portanto, esse reservatório deve ter uma altura 4,48 metros com 5 metros de diâmetro para que sua capacidade seja de 84.000 litros.

- 4) (ENEM 2021 – QUESTÃO: 144 PROVA AZUL) Uma pessoa realizou uma pesquisa com alguns alunos de uma escola, coletando suas idades, e organizou esses dados no gráfico.



Fonte: Prova ENEM.

Qual é a média das idades, em ano, desses alunos?

- a) 9 b) 12 c) 18 d) 19 e) 27

COMENTÁRIO DA QUESTÃO:

Nessa questão está bem explícito qual o assunto abordado, mas os alunos ficaram na dúvida em média aritmética e média ponderada. Nessa questão, os alunos tiveram a dificuldade em interpretar um gráfico, alguns alunos informaram que usaram o 9, 18 e 27, e calcularam a média desses três números. Outros alunos que interpretaram o gráfico de maneira correta, observaram que o gráfico informa que tem 6 alunos com 9 anos, 12 alunos com 18 anos e 9 alunos com 27 anos, dessa maneira foi observado que a pesquisa foi feita com $6 + 12 + 9 = 27$ alunos.

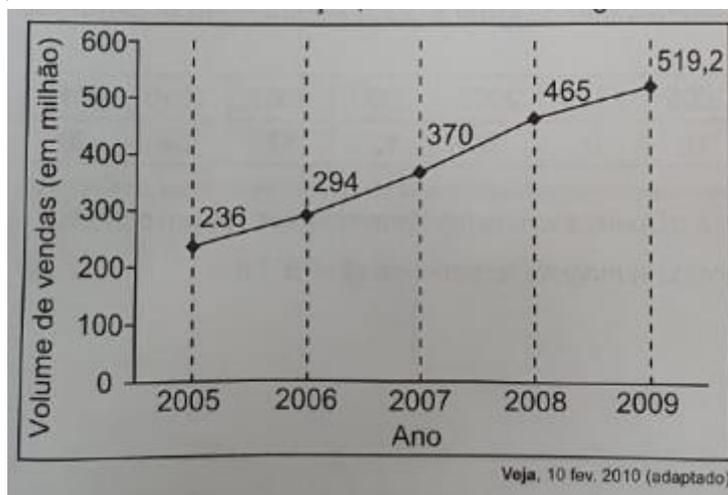
RESOLUÇÃO DA QUESTÃO:

Usaremos média ponderada, como tem 6 alunos com 9 anos, então a soma das idades desses 6 alunos é 6×9 anos = 54 anos, como tem 12 alunos com 18 anos, então a soma das idades desses 12 alunos é 12×18 anos = 216 anos e 9 alunos com 27 anos, então a soma das idades desses 9 alunos é 9×27 anos = 243. Então somando todas as idades temos $54 + 216 + 243 = 513$ e dividimos pelo total de estudantes que são 27, logo a média será $513:27 = 19$ anos. Na Simbologia matemática do assunto de média ponderada temos:

$$Me = \frac{6 \times 9 + 12 \times 18 + 9 \times 27}{27} = = \frac{54 + 216 + 243}{27} = \frac{513}{27} = 19 \text{ anos}$$

- 5) (ENEM 2021 – QUESTÃO: 150 PROVA AZUL) A depressão caracteriza-se por um desequilíbrio na química cerebral. Os neurônios de um deprimido não respondem bem os estímulos dos neurotransmissores.

Os remédios que combatem a depressão têm o objetivo de restabelecer a química cerebral. Com o aumento gradativo de casos de depressão, a venda desses medicamentos está em crescente evolução, conforme ilustra o gráfico.



Fonte: Prova ENEM.

No período de 2005 a 2009, o aumento percentual no volume de vendas foi de

- a) 45,4.
- b) 54,5.
- c) 120.
- d) 220.
- e) 283,2.

COMENTÁRIO DA QUESTÃO:

Uma questão que o aluno precisa interpretar um gráfico de maneira correta e saber coletar do gráfico apenas as informações importantes. Como o objetivo é o aumento percentual de 2005 a 2009 então as informações do gráfico será volume de vendas de 2005 que foi de 236 milhões e de 2009 que foi 519,2, então primeiro quanto aumentou o volume de vendas, então para saber quanto aumentou de 2005 a 2009, basta usar a subtração para saber a diferença e depois calcular esse aumento em porcentagem.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO:

Primeiramente podemos observar:

$519,2 - 236 = 283,2$ milhões foi o aumento de 2005 a 2009, agora é só saber esse aumento em porcentagem. E se observar nas alternativas da questão tem a letra “e” igual a 283,2 para o candidato marcar por engano, mas a questão quer esse aumento em porcentagem.

Observação:

De acordo com conhecimento básico de porcentagem, caso o aluno tenha, podemos observar que em 2005 o volume de vendas era de 236 milhões e o aumento foi de 283,2 milhões, logo já podemos concluir que teve um aumento de um pouco mais de 100%, então observando as alternativas já poderíamos concluir que a resposta é 120%

Mas, fazendo os cálculos por regra de três temos:

$$236 \text{ ----- } 100\%$$

$$283,2 \text{ ----- } X \%$$

$$236 \cdot X = 283,2 \cdot 100$$

$$236 \cdot X = 28.320$$

$$X = 28.320/236$$

$$X = 120 \%$$

Resposta: Letra C) 120%.

- 6) (ENEM 2019 – QUESTÃO: 170 PROVA AZUL) A bula de um antibiótico infantil, fabricado na forma de xarope, recomenda que sejam ministrados, diariamente, no máximo 500 mg desse medicamento para cada quilograma de massa do paciente. Um pediatra prescreveu a dosagem máxima desse antibiótico para ser ministrada diariamente a uma criança de 20 kg pelo período de 5 dias. Esse medicamento pode ser comprado em frascos de 10 mL, 50 mL, 100 mL, 250 mL e 500 mL. Os pais dessa criança decidiram comprar a quantidade exata de medicamento que precisará ser ministrada no tratamento, evitando a sobra de medicamento.

Considere que 1 g desse medicamento ocupe um volume de 1 cm^3 .

A capacidade do frasco, em mililitro, que esses pais deverão comprar é

- f) 10
- g) 50
- h) 100
- i) 250
- j) 500

COMENTÁRIO DA QUESTÃO:

Interpretando a primeira informação temos que a cada 1 kg de massa do paciente será ministrado no máximo 500 mg, isto é:

Massa quantidade de medicamento por dia

1 kg ----- 500 mg

Agora temos o peso da uma criança que é de 20 kg, logo temos que o máximo de medicamento dessa criança será $20 \times 500 \text{ mg} = 10.000 \text{ mg} = 10 \text{ g}$ por dia.

E como essa criança foi medicada com esse xarope por 5 dias, logo a quantidade de remédios 5 dias foi: $5 \times 10 \text{ g} = 50 \text{ g}$. Além disso, temos que 1 g equivale a 1 cm^3 .

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO:

De acordo com a interpretação da questão, o xarope que a criança vai tomar tem o frasco de vários tamanhos, e o objetivo é comprar o frasco do xarope de modo que no frasco tenha exatamente a quantidade que a criança precisa para tomar nos 5 dias de acordo com as recomendações.

A quantidade de remédio para os 5 dias para a criança de 20 kg será:

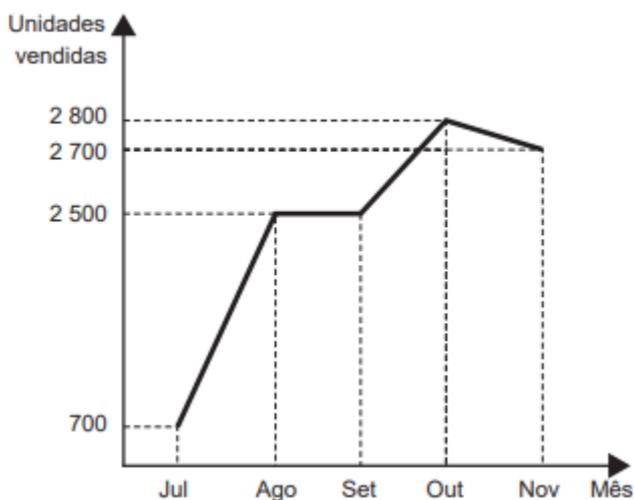
$20 \text{ kg} \times 500 \text{ mg} \times 5 \text{ dias} = 50.000 \text{ mg} = 50 \text{ gramas}$ para os 5 dias.

Como 1 g equivale a 1 cm^3 , então 50 g equivale a 50 cm^3 .

E, como 1 cm^3 equivale a 1 mL , portanto, $50 \text{ cm}^3 = 50 \text{ mL}$.

Então, os pais da criança devem comprar 50 mL de remédio para que não falte e nem sobre remédio. Letra b.

- 7) (ENEM 2019 – QUESTÃO: 172 PROVA AZUL) O gráfico a seguir mostra a evolução mensal das vendas de certo produto de julho a novembro de 2011.



Fonte: Prova ENEM

Sabe-se que o mês de julho foi o pior momento da empresa em 2011 e que o número de unidades vendidas desse produto em dezembro de 2011 foi igual à média aritmética do número de unidades vendidas nos meses de julho a novembro do mesmo ano. O gerente de vendas disse, em uma reunião da diretoria, que, se essa redução no número de unidades vendidas de novembro para dezembro de 2011 se mantivesse constante nos meses subsequentes, as vendas só voltariam a ficar piores que julho de 2011 apenas no final de 2012.

O diretor financeiro rebateu imediatamente esse argumento mostrando que, mantida a tendência, isso aconteceria já em

- a) Janeiro.
- b) Fevereiro.
- c) Março.
- d) Abril.
- e) Maio.

COMENTÁRIO DA QUESTÃO:

Observando e interpretando o gráfico temos que:

Julho: 700 unidades vendidas.

Agosto: 2.500 unidades vendidas.

Setembro: 2.500 unidades vendidas.

Novembro: 2.700 unidades vendidas.

O problema informa que em dezembro foi vendido a média das unidades vendidas de julho até novembro.

Além disso, a redução que teve da quantidade de unidades vendidas de novembro para dezembro, será a mesma redução dos outros meses seguintes.

Para resolver o problema o objetivo é saber qual o primeiro mês de 2012 que teve a quantidade de unidades vendidas menor que no mês de julho de 2011, isto é, menor que 700 unidades.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO:

- Saber a quantidade de unidades vendidas em dezembro de 2011:

$$\text{Média} = \frac{700 + 2.500 + 2.500 + 2.800 + 2.700}{5} = \frac{11.200}{5} = 2.240$$

- Seguindo a mesma redução de novembro para dezembro que foi $2.700 - 2.240 = 460$ será a redução de um mês para o outro até chegar em um número menor que 700.

Então:

Em janeiro: Quantidade vendida em dezembro que foi $2.240 - 460 = 1.780$

Em fevereiro: $1.780 - 460 = 1.320$

Em março: $1.320 - 460 = 860$

Em abril: $860 - 460 = 400$, logo nesse mês, foi o primeiro mês com a quantidade de unidades menor que no mês de julho.

- 8) (ENEM 2019 – QUESTÃO: 147 PROVA AZUL) Uma administração municipal encomendou a pintura de dez placas de sinalização para colocar em seu pátio de estacionamento. O profissional contratado para o serviço inicial pintará o fundo de dez placas e cobrará um valor de acordo com a área total dessas placas. O formato de cada placa é um círculo de diâmetro $d = 40$ cm, que tangencia lados de um retângulo, sendo que o comprimento total da placa é $h = 60$ cm, conforme ilustrado na figura. Use 3,14 como aproximação para π .



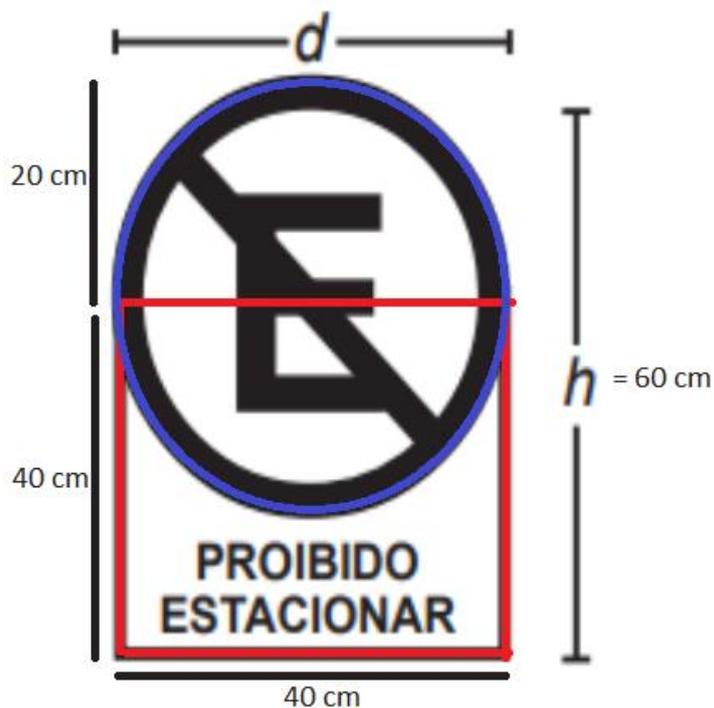
Fonte: Prova ENEM

Qual é a soma das medidas das áreas, em centímetros quadrados, das dez placas?

- a) 16 628
- b) 22 280
- c) 28 560
- d) 41 120
- e) 66 240

COMENTÁRIO DA QUESTÃO:

É uma questão que precisa de interpretação de geometria, onde o aluno precisaria dividir essa placa em um retângulo e um semicírculo, como mostra a figura abaixo:



Como o diâmetro do círculo é 40 cm, logo o raio é 20 cm, e como a altura da placa é 60 cm, assim, de acordo com a figura acima podemos observar que onde o retângulo tangencia o círculo até em baixo será 40 cm, e podemos observar que esse retângulo é um quadrado, pois todos os lados medem 40 cm. Portanto, para calcular a área dessa placa, deve-se calcular a área do quadrado que está de vermelho na figura acima e a metade do círculo de azul.

RESOLUÇÃO DA QUESTÃO:

A área do quadrado é $40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} = 1600 \text{ cm}^2$

A área do semicírculo é $A = \frac{\pi r^2}{2} = \frac{3,14 \cdot 20^2}{2} = \frac{3,14 \cdot 400}{2} = 3,14 \times 200 = 628 \text{ cm}^2$

Logo a área da placa total é $1.600 \text{ cm}^2 + 628 \text{ cm}^2 = 2.228 \text{ cm}^2$

E como quer construir 10 placas então $2.228 \times 10 = 22.280 \text{ cm}^2$.

Portanto, a resposta correta é a letra B.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Matemática como disciplina e ciência sempre esteve inserida na consciência dos estudantes como uma disciplina complexa de ser aprendida, o que se justifica inclusive, na maior parte das vezes, ao modo de ensinar de alguns professores orientados por uma metodologia ultrapassada e pouco inovadora, composta por conteúdos estanques que agregam pouco aos conhecimentos dos alunos. A pouca ou quase total existência de uma articulação entre os saberes que os estudantes adquirem ao longo de sua trajetória pessoal com aqueles obtidos nas aulas de Matemática, tornando o ensino e aprendizagem mais dinâmico e proveitoso.

A atualidade exige que os professores de Matemática busquem novas maneiras, com uma formação inicial e continuada orientada pela interdisciplinaridade, pois o novo Exame Nacional do Ensino Médio traz questões que foram criadas para verificar a capacidade de interpretação dos estudantes, seu controle emocional, bem como seus conhecimentos dos conteúdos matemáticos e de suas ciências. O novo ENEM no decorrer de sua história evoluiu de uma avaliação simples do Ensino Médio para a possibilidade dos estudantes adentrarem no Ensino Superior nas diversas instituições superiores brasileiras. O novo ENEM foi criado em 2009 seguindo uma metodologia que de certa forma foi criada para combater tentativas respostas sem a devida consciência do que se está respondendo, ou seja, evitar o que se convencionou chamar de “chute”.

A TRI é usada para incentivar a resolução consciente de questões propostas pelo ENEM, motivo pelo qual por vezes um estudante que acertou uma quantidade de alternativas relativamente difíceis apresenta uma pontuação inferior àqueles estudantes que acertaram o mesmo número de alternativas mais simples. Desse modo, é preciso os professores de Matemática enriquecerem sua prática pedagógica a partir de sua formação de pós-graduação, nos estágios supervisionados, já que esses são a porta de entrada para o ambiente docente e ao longo de sua vivência cotidiana. Para tanto, é preciso aos professores de Matemática utilizar de um ensino matemático fragmentado, partindo do estímulo ao fortalecimento dos alunos com o projeto de resolução de problemas na Matemática.

Um desafio que deve envolver não apenas o docente, mas todo um conjunto de profissionais da escola e da família. Um problema precisa partir da necessidade de superação de desafios por meio de uma interpretação adequada que uma questão busca para ser solucionada. O problema matemático exige conhecimento além daqueles direcionados apenas à Matemática, pois, como dito nos parágrafos anteriores, a interpretação e observação são importantes para perceber os conteúdos e expressões ensinadas nas provas do ENEM e outros vestibulares.

Nesse sentido, os questionários aplicados após a pesquisa de campo permitiram compreender que as dificuldades dos alunos do 3º ano do Ensino Médio, do Colégio Militar Tiradentes V, estava não somente na Matemática, mas na Física também os estudantes demonstraram dificuldade maior. Além da disciplina de Português, provavelmente pela quantidade de textos relacionados à referida disciplina. Nos questionários, foi percebida ainda uma maior dificuldade em torno da interpretação do que pedia cada questão, tornando inviável sua solução.

Assim, podemos perceber nas observações como docente da instituição, ao lado da aplicação dos questionários, que o professor de Matemática deve criar estratégias que valorizem a capacidade de interpretação dos alunos das questões matemáticas trabalhadas nas avaliações aliado ao controle psicológico emocional e a resolução de problemas matemáticos e outras questões dessa Ciência que são trabalhadas no ENEM por meio de avaliações escolares contextualizadas com situações do dia a dia dos alunos, de suas famílias e do próprio Brasil.

A Matemática é um conhecimento necessário que auxiliou no processo de construção da sociedade facilitando trocas comerciais, materializadas nos números como representações de quantidades e da sociedade. O professor precisa inovar sua prática pedagógica de modo a possibilitar aos alunos novas aprendizagens da Matemática baseado no que os estudantes já trazem de casa. Com isso, o interesse pela Matemática e conseqüentemente o fortalecimento da capacidade de resolver problemas matemáticos é uma construção gradativa e em conjunto entre professor, aluno e conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Leila Cunha de; GONTIJO, Cleyton Hércules. **A complexidade da formação do professor de matemática e suas implicações para a prática docente.** v. 20, n. 1, Passo Fundo, p. 76-87, jan./jun. 2013.

ALENCAR, H.; CÂNDIDO, L.; FARIAS, M. **Resoluções Visuais de Alguns Problemas de Matemática da Educação Básica.** PMO, v. 7, n. 1, 2019. Disponível em: http://pmo.sbm.org.br/wpcontent/uploads/sites/16/dlm_uploads/2019/03/art1_vol7_2019_PMO_SBM-1-1.pdf. Acesso em: 10 dez. 2022.

ANDRADE, Dalton Francisco de; TAVARES, H. Ribeiro; VALLE, Raquel da Cunha. **Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações.** Sinape, 2000.

BAUMAN, Zygmunt. *Modernidade Líquida.* Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: MEC, 1996.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: arte/Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC / SEF, 1997.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2010. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 de Junho de 2010.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON198813.07.2010/>. Acesso em: 2 jan, 2023.

BEHRENS, Marilda Aparecida. **O paradigma emergente e a prática pedagógica.** 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

BACELLAR, Carlos. Uso e mau uso dos arquivos. In. PINSKY, Bassanezi Carla, BACELLAR, Carlos, GRESPAN. G, NAPOLITANO. M, JANNOTTI, M.L, FUNARI, P.P, LUCA, Tania. R, BORGES, V.P. ALBERTI, Verena. **Fontes históricas.** Editora Contexto, 2005.

BRITO, Antônia Edna. **A formação inicial e o estágio supervisionado: sobre aprendizagens e saberes docentes,** 2009. In: NASCIMENTO, Aristonildo Chagas Araújo; MOURÃO, Armindo Rachel Botelho. *Educação, Cultura e Diversidades*, EDUA, 2011 v.1.

CORTE, A.C.D; LEMKE, C.K. **O estágio Supervisionado e sua importância para formação docente frente aos novos desafios de ensinar.** In: EDUCERE CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, XII, 2015, Curitiba. Anais... Curitiba, PR: PUC, 2015.

CHAGAS, Gizelle Aparecida. **A Matemática no Cotidiano**. Universidade Federal de São João Del-Rei – UFSJ Núcleo de Educação à Distância Departamento de Matemática e Estatística – Demat, 2016.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em Ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1995.

DANTE, L.R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2ªed. São Paulo: Ática, 1998.

FREITAS M. T. M. & MISKULIN, R. G. S. **Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira**. In: Educação em revista – Dossiê: Educação Matemática. Belo Horizonte, UFMG, n. 36, 2002, p. 60-137.

FORMOSINHO, João. A Formação Prática dos Professores: da prática docente na instituição de formação à prática pedagógica nas escolas. In: FORMOSINHO, João. **Formação de Professores: aprendizagem profissional e acção docente**. Porto: Portugal, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MACIEL, Emanoela Moreira, MENDES, B.M. Macedo. **O Estágio Supervisionado na Formação Inicial: Algumas Considerações**, 2012; Disponível em: <<http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/files>, acesso em 12//12/2018>. Acesso em: 12 /12/2022.

G1 GLOBO. Aluno nota 1.008,3 em matemática no Enem coleciona medalhas e games. Disponível em: <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2016/01/candidato-nota-mil-no-enem-coleciona-medalhas-e-e-vidrado-em-games.html>. **Acesso em: 14/12/2022**

Brasil cai em ranking mundial de matemática e ciências. Disponível em:

<https://g1.globo.com/globonews/jornal-globonews-edicao-das-18/video/brasil-cai-em-ranking-mundial-de-matematica-e-ciencias-8136968.ghtml>. **Acesso em: 20/12/2022**

GÓMEZ, A. I. Pérez. **A função e formação do professor/a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas**. In: SACRISTÁN, J. Gimeno e GÓMEZ, A. I. Pérez. Compreender e transformar o ensino. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998a.

GOMES, Leonardo da Silva. **A Teoria de Resposta ao item na avaliação em larga escala: um estudo sobre o Exame Nacional de Acesso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT 2012**. Rio de Janeiro, 2014.

MEDEIROS, Ariana da Silva. **Estágio Supervisionado: desafios e contribuições na formação inicial do docente no curso de Pedagogia**. Campina Grande: Realize 2012. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos>. Acesso em 12/12/2022

MELO, José Reinaldo. **Percursos da Formação de professores de Matemática**. Rio Branco. EDUFAC, 2016.

MORIN, E. (2000). **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil.

_____ (2001). **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo, Cortez.

MINAYO, M. C. S. et al. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

NASCIMENTO, Aristonildo Chagas Araújo; MOURÃO, Armindo Rachel Botelho. **Educação, Cultura e Diversidades**, EDUA, 2011 v.1.

OLIVERO, Mario. **História da matemática através de problema**. – Rio de Janeiro: UFF / CEP – EB, 2010. 160p.

POLYA, GEORGE. **A Arte de Resolver Problemas**: Um novo aspecto do método matemático, 2006.

RAMOS, Turino Costa. **A Importância da Matemática na vida cotidiana dos alunos do Ensino Fundamental II**. Cairu em Revista. Jan/fev 2017, Ano 06, nº 09, p. 201-218,

RODRIGUES, Adriano; MAGALHÃES, Shirlei Cristina. **A Resolução de Problemas nas Aulas de Matemática**: diagnosticando a prática pedagógica. Disponível em: artigo_Rodrigues_Magalhães Matemática.pdf. Acesso em: 28/12/2022.

TEIXEIRA Barth, E. (2003) **A análise de dados na pesquisa científica**. Importância e desafios em estudos organizacionais. Desenvolvimento em Questão, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul Ijuí, Brasil, 1 (2), 177-201.



APÊNDICE



QUESTIONÁRIO

Participantes: sessenta alunos do PRÉ-ENEM do Colégio Militar Tiradentes V, da cidade de Timon- MA.

1. QUAIS AS DISCIPLINAS DE MAIORES DIFICULDADES NO ENEM? (PODE COLOCAR MAIS DE UMA DISCIPLINA)

MATEMÁTICA – 42 ALUNOS

FÍSICA - 47 ALUNOS

QUÍMICA – 25 ALUNOS

Português – 36 ALUNOS

Biologia - 23 ALUNOS

História – 19 ALUNOS

Geografia – 12 ALUNOS

2. QUAL A PRINCIPAL DIFICULDADE NAS QUESTÕES DE MATEMÁTICA NO ENEM? (SÓ PODE MARCAR UMA OPÇÃO)

() **EXTENSÃO DAS QUESTÕES** 13 ALUNOS

() **INTERPRETAR O ENUNCIADO DAS QUESTÕES** 24 ALUNOS

() **INTERPRETAR GRÁFICOS E TABELAS** 9 ALUNOS

() **DIFICULDADE DE SABER QUAL O CONTEÚDO SERÁ APLICADO EM CADA QUESTÃO**

14 ALUNOS