

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CAMPUS JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CARLA MACHADO DA SILVA

**UMA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO SUBSÍDIO
NA CONSTRUÇÃO DE PROJETOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA QUE VISEM
PREPARAR ESTUDANTES PARA O ENEM**

JATAÍ

2024

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem resarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Carla Machado da Silva

Matrícula: 20221020280046

Título do Trabalho: Uma abordagem de Resolução de Problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM

Autorização - Marque uma das opções

1. Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- O documento está sujeito a registro de patente.
 O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Documento assinado digitalmente



CARLA MACHADO DA SILVA
Data: 22/01/2025 22:17:56-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Jataí, 22/01/2025

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

CARLA MACHADO DA SILVA

**UMA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO SUBSÍDIO
NA CONSTRUÇÃO DE PROJETOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA QUE VISEM
PREPARAR ESTUDANTES PARA O ENEM**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre(a) em Educação para Ciências e Matemática.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Fundamentos, Metodologias e Recursos para Educação para Ciências e Matemática.
Sublinha: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Nilton Cezar Ferreira

JATAÍ

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Silva, Carla Machado da.

Uma abordagem de resolução de problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM [manuscrito] / Carla Machado da Silva. - 2024.

173 f.; il.

Orientador: Prof. Dr. Nilton Cezar Ferreira.

Dissertação (Mestrado) – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2024.

Bibliografias.

Apêndices.

1. Ambiente escolar. 2. Estratégias. 3. Intervenção pedagógica. 4. Formação de professores. I. Ferreira, Nilton Cezar. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

CARLA MACHADO DA SILVA

**UMA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO SUBSÍDIO NA CONSTRUÇÃO
DE PROJETOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA QUE VISEM PREPARAR ESTUDANTES PARA O
ENEM**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática, defendida e aprovada, em 13 de dezembro do ano de 2024, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Nilton Cezar Ferreira** - Presidente da banca/Orientador - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG; **Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz** -Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, e pelo **Prof. Dr. Egídio Rodrigues Martins** - Membro externo - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - IFNMG.

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Nilton Cezar Ferreira
Presidente da Banca (Orientador – IFG)

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz
Membro interno (IFG)

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Egídio Rodrigues Martins
Membro externo (IFNMG)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Duelci Aparecido de Freitas Vaz, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/12/2024 10:34:26.
- **Egídio Rodrigues Martins, Egídio Rodrigues Martins - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Ifnmg (10727655000110)**, em 19/12/2024 20:33:04.
- **Nilton Cezar Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 19/12/2024 08:56:56.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/12/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 599573

Código de Autenticação: b543b1290c



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Av. Presidente Juscelino Kubitschek,, 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3514-9699 (ramal: 9699)

Dedico este trabalho a Deus que me deu o dom da vida. À minha amada família, sem vocês nada disso seria possível. Cada degrau alcançado foi alicerçado pelos meus fortes laços familiares.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que se fez presente em cada detalhe, que me deu saúde, força, e esteve sempre me guiando durante todos os dias.

Aos meus pais, Carlos Vicente e Dinair, por cada palavra de ânimo, por terem secado as minhas lágrimas durante as tormentas, por terem cuidado dos meus filhos, Elisa e Caio, e por terem cuidado do meu lar e de mim sempre com um sorriso no rosto, isso sempre trouxe paz ao meu coração. Eu amo vocês.

Especialmente ao Éder Vicente de Sousa Silva, meu esposo, meu parceiro de vida, que nunca soltou minha mão, sempre esteve ao meu lado nos bons e nos maus momentos. Você, Éder, foi meu abraço quando eu estava ausente, foi minha força quando eu estava fraca, você cuidou de mim, ouviu-me, entendeu-me, disse-me que eu era capaz e que juntos nós iríamos conseguir. Obrigado, Éder, meu bem, meu amor, por sempre se fazer presente. Espero um dia poder retribuir a você tudo o que fez por mim e por nossa família. Agradeço à Elisa, minha filha amada, pela paciência, pelo abraço sem julgamento e por seu amor incondicional. Obrigada, Caio, meu filho tão esperado, você tornou essa trajetória muito mais especial e feliz.

Aos meus irmãos, Jardel e Valvernaguês, pelo apoio incondicional. Agradeço a vocês por cada palavra de carinho e incentivo. Agradeço à minha cunhada maravilhosa, Sueide, e ao seu esposo, Danne, vocês foram meu lar durante as aulas em Jataí, foram abrigo, foram aconchego e tornaram meus dias mais leves e felizes.

À minha amiga Lucidária, por todo o caminho que trilhamos juntas; muitos foram os desafios, mas conseguimos vencer. Obrigada pela parceria, pelas risadas, pelas tristezas e angústias compartilhadas. Obrigada por ter encarado essa jornada comigo. Não conquistei só o mestrado, conquistei uma amiga para a vida inteira.

À minha amiga Lorena, sua perseverança foram as minhas motivações diárias. A cada semana, ver você viajar mais de 1000 km e nunca reclamar foram motivos para eu continuar cada vez que o cansaço da estrada tentava me desanimar. Obrigada por sua amizade, pelos fins de noites regados de muita conversa, diversão e alegrias.

A todos os colegas da minha turma de mestrado, a X turma de mestrado do Instituto Federal de Goiás – campus de Jataí será sempre lembrada. Muitos foram os aprendizados. Cada uma das histórias de vida, ali compartilhadas, fizeram-nos chegar mais fortes ao final da nossa jornada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Nilton Cezar Ferreira, nem tenho palavras para descrever o quanto aprendi com o senhor durante todo esse tempo. Cada orientação era uma aula e do melhor professor. Obrigada por todo o tempo destinado a mim, por todo o conhecimento compartilhado, por toda a paciência e dedicação. Tenho certeza de que não tive apenas um orientador, eu tive o melhor orientador. Agradeço por ter acreditado no meu trabalho e por ter me dado condições de desenvolvê-lo da melhor maneira possível. Agradeço a todos os professores do IFG/Jataí e, em especial, ao Prof. Dr. Paulo Henrique, por todo o apoio, atenção e carinho.

Aos membros da minha banca examinadora de qualificação e defesa, Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz e Prof. Dr. Egídio Rodrigues Martins, por terem aceitado o convite, pela dedicação e pelas contribuições acadêmicas. Elas foram de grande valia para o desenvolvimento da minha pesquisa.

RESUMO

SILVA, Carla Machado da. **Uma abordagem de Resolução de Problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM.** 2024. Mestrado em Educação para Ciências e Matemática – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2024.

Este trabalho teve como objetivo entender como uma abordagem de Resolução de Problemas poderia contribuir na formação pedagógica dos professores de Matemática do Ensino Médio, de maneira a subsidiá-los na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM. Para alcançarmos esse objetivo, consideramos necessário: compreender o papel da Resolução de Problemas no contexto pedagógico; verificar como os professores de Matemática do Ensino Médio da rede pública estão preparando os alunos para o ENEM; levantar as principais dificuldades encontradas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio ao resolverem questões do ENEM; selecionar questões de Matemática de dois processos seletivos do ENEM, observando quais Estratégias de Resolução de Problemas seriam eficientes para resolver as questões das provas desses processos seletivos; elaborar um produto educacional, materializado em um curso de formação pedagógica para professores de Matemática do Ensino Médio, com o intuito de apresentar e discutir Estratégias de Resolução de Problemas e, a partir delas, construir projetos de ensino de Matemática que visem à preparação de estudantes para o ENEM. Este trabalho utilizou como embasamento teórico Polya (2006), Allevato (2004), Onuchic (1999), Posamentier e Krulik (2015), Tardif (2014), Nóvoa (1995), Libâneo (2016), Fiorentini, Nacarato e Pinto (1999), dentre outros. Esta pesquisa teve uma abordagem qualitativa do tipo intervenção pedagógica, e foram utilizadas como técnicas de produção de dados a observação, o caderno de campo, as audiogravações e transcrições, as fotografias e as entrevistas individuais e coletiva. Como resultado, observamos a necessidade de cursos que valorizem os saberes produzidos pelos professores no ambiente escolar, de forma que estes sejam vistos como sujeitos que possuem saberes especiais construídos em situações complexas e adversas, que precisam ser revitalizados e ressignificados. Além disso, os resultados apontam para a importância da compreensão aprofundada da abordagem de Resolução de Problemas, não apenas para melhorar o ensino da Matemática, mas também para preparar os estudantes de forma mais eficaz para os desafios acadêmicos e sociais.

Palavras-chave: Ambiente Escolar; Estratégias; Intervenção Pedagógica; Formação de Professores.

ABSTRACT

SILVA, Carla Machado da. **Uma abordagem de Resolução de Problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM.** 2024. Mestrado em Educação para Ciências e Matemática – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2024.

The aim of this work was to understand how a problem-solving approach could contribute to the pedagogical training of high school math teachers, in order to help them build math teaching projects aimed at preparing students for the ENEM. In order to achieve this goal, we consider it necessary to understand the role of Problem Solving in the pedagogical context; verify how public high school math teachers are preparing students for the ENEM; identify the main difficulties encountered by 3rd year high school students when solving ENEM questions; select math questions from two ENEM selection processes, observing which Problem Solving Strategies would be efficient for solving the questions in these selection processes; to develop an educational product, materialized in a pedagogical training course for high school math teachers, with the aim of presenting and discussing Problem Solving Strategies and, based on them, building math teaching projects aimed at preparing students for the ENEM. The theoretical basis for this work was Polya (2006), Allevato (2004), Onuchic (1999), Posamentier and Krulik (2015), Tardif (2014), Nóvoa (1995), Libâneo (2016), Fiorentini, Nacarato and Pinto (1999), among others. This research had a qualitative approach of the pedagogical intervention type, and observation, field notes, audio recordings and transcriptions, photographs and individual and collective interviews were used as data production techniques. As a result, we observed the need for courses that value the knowledge produced by teachers in the school environment, so that they are seen as subjects who have special knowledge built up in complex and adverse situations, which needs to be revitalized and re-signified. In addition, the results point to the importance of an in-depth understanding of the Problem Solving approach, not only to improve the teaching of mathematics, but also to prepare students more effectively for academic and social challenges.

Keywords: School environment; Strategies; Pedagogical Intervention; Teacher training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Momento de Reflexão com os professores	63
Figura 2 – Discutindo sobre como a Resolução de Problemas pode ser pensada	64
Figura 3 – Professora-pesquisadora e professores cursistas.....	64
Figura 4 – Solução do P ₃	68
Figura 5 – Solução do P ₁	68
Figura 6 – Professores resolvendo os problemas propostos	72
Figura 7 – Participantes do encontro 2	72
Figura 8 – Apresentação das Estratégias de Resolução de Problemas	73
Figura 9 – Projeto de Ensino elaborado por P ₁	76
Figura 10 – Projeto de Ensino elaborado por P ₂	77
Figura 11 – Projeto de Ensino elaborado por P ₃	77
Figura 12 – Projeto de Ensino elaborado por P ₄	78
Figura 13 – Projeto de Ensino elaborado por P ₅	78
Figura 14 – Projeto de Ensino elaborado por P ₆	79
Figura 15 – Alguns dos professores elaborando o Projeto de Ensino	81
Figura 16 – Professores e professora-pesquisadora.....	81
Figura 17 – Registro do último encontro de formação	85
Figura 18 – Finalizando o encontro	86
Quadro 1 – Exemplo.....	60
Quadro 2 – Estratégias de Resolução de Problemas	65
Quadro 3 – Problema resolvido com os professores	67

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVADEP	Ambiente Virtual de Aprendizagem e Desenvolvimento Profissional
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEFAPRO	Centro de Formação e Atualização de Profissionais da Educação Básica
DRE	Diretoria Regional de Educação
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FIES	Fundo de Financiamento Estudantil
GEMTE	Grupo Empresarial em Evolução
GTERP	Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas
IES	Instituições de Ensino Superior
IFG	Instituto Federal de Goiás
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
PROUNI	Programa Universidade para Todos
SEDUC – MT	Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso
SISU	Sistema de Seleção Unificada
TRI	Teoria de Resposta ao Item

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	19
2.1	Resolução de Problemas, problemas/exercícios e suas configurações em sala de aula.....	19
2.1.1	<i>Resolução de Problemas no Contexto Pedagógico.....</i>	21
	<i>Resolução de Problemas e o papel do professor.....</i>	28
3	FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	32
3.1	Reflexões sobre a formação continuada de professores.....	32
3.1.1	<i>Formação Continuada de professores no contexto da pesquisa.....</i>	37
4	O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO – ENEM	40
4.1	O Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM e suas implicações na educação ..	40
5	APORTE METODOLÓGICO	47
5.1	Caracterização da pesquisa	47
5.2	Procedimentos Metodológicos.....	50
5.2.1	<i>Um Levantamento de produções bibliográficas sobre Resolução de Problemas</i>	51
5.2.2	<i>Convite aos professores do Ensino Médio de uma escola da rede pública de Alto Araguaia a participarem desta pesquisa.....</i>	51
5.2.3	<i>Escolha das técnicas de coleta de dados.....</i>	52
5.2.4	<i>Elaboração e planejamento do curso de formação de professores.....</i>	55
6	DESCRIÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS DADOS COLETADOS NO CURSO DE FORMAÇÃO	57
6.1	Descrição e análise dos encontros do curso de formação de professores	57
6.1.1	<i>Encontro I - 18/05/2023 - Discussões formativas sobre a abordagem de Resolução de Problemas e suas potencialidades no ensino de Matemática.....</i>	58
6.1.2	<i>Encontro II - 29/05/2023 - Apresentação das Estratégias de Resolução de Problemas.....</i>	64
6.1.3	<i>Encontro III - 05/06/2023 – Construção de Projetos de Ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas</i>	73

6.1.4	<i>Encontro IV - 26/06/2023 - Reflexões sobre a Resolução de Problemas como uma forma de possibilitar a aprendizagem de Matemática e como subsídio na preparação dos alunos para o ENEM.....</i>	81
6.2	Avaliação do curso de formação de professores.....	86
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
	REFERÊNCIAS.....	92
	APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL	99
	APÊNDICE B - PROJETO DE ENSINO DE MATEMÁTICA	143
	APÊNDICE C – TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE	147
	.APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE	148
	APÊNDICE E – ROTEIRO DA ENTREVISTA INDIVIDUAL	153
	APÊNDICE F – ALGUMAS DAS RESPOSTAS DOS PROFESSORES NA ENTREVISTA INDIVIDUAL.....	154
	APÊNDICE G – ROTEIRO DA ENTREVISTA COLETIVA	157
	APÊNDICE H – ALGUMAS DAS RESPOSTAS OBTIDAS NA ENTREVISTA COLETIVA	158
	APÊNDICE I – DINÂMICA DO 3º ENCONTRO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	160
	APÊNDICE J – SLIDES DO CURSO DE FORMAÇÃO.....	161
	ANEXO A – PROBLEMAS RETIRADOS DE PROVAS DO ENEM E QUESTÕES SIMILARES	169

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observamos um interesse crescente na melhoria dos métodos e práticas educacionais, impulsionado pela necessidade de enfrentar os desafios contemporâneos e de preparar os estudantes para um mundo em constante evolução. Nesse contexto, ensinar Matemática “é saber substituir a avalanche de regras e técnicas sem lógica e relações e aumentar a participação do aluno na produção do conhecimento matemático, ajudando-o a aprender a resolver problemas, discutir ideias, checar informações e ser desafiado de maneira intrigante e criativa” (Selbach, 2010, p. 40). A necessidade de enfrentar esses desafios, de preparar os estudantes para o mundo que irão viver e de ensinar Matemática, conforme Selbach (2010) propõe, foi uma das motivações que me trouxeram até aqui.

Embora esta dissertação esteja escrita basicamente na primeira pessoa do plural (fazendo referência à pesquisadora e ao seu orientador), em certos momentos, ficarão evidentes algumas percepções particulares exclusivas da pesquisadora. Nesses momentos, será usada a primeira pessoa do singular.

Em 2009, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) passou por uma reformulação completa, consolidando-se como um dos principais meios de ingresso nas Instituições de Ensino Superior (IES) do Brasil. Desde então, nós, professores do Ensino Médio, enfrentamos o desafio de preparar nossos alunos para o exame, considerando o caráter competitivo desse processo seletivo, em que estudantes de escolas públicas e privadas concorrem conjuntamente. Essa intensa concorrência exige uma preparação mais eficaz, demandando métodos docentes de ensino mais eficientes e adaptados aos novos critérios avaliativos da prova.

Como professora de Matemática na rede pública do Estado de Mato Grosso, considero que preparar os estudantes para o ENEM é poder contribuir para que eles tenham oportunidades concretas de acesso ao ensino superior. O acesso ao ensino superior e, consequentemente, a uma educação emancipadora e de qualidade pode se constituir como um instrumento transformador, possibilitando aos estudantes uma mudança de realidade, ampliando suas perspectivas de futuro.

Diante das minhas inquietações referentes à preparação dos estudantes para o ENEM, das minhas preocupações com a trajetória pessoal e profissional de meus alunos para possibilitar seu acesso à universidade pública, durante alguns anos participei, como professora, de aulas preparatórias para o ENEM, aulas essas que promoviam apenas um treinamento dos estudantes. No entanto, ao ingressar no Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática,

oferecido pelo Instituto Federal de Goiás (IFG) - Campus Jataí, minha perspectiva sobre o processo de preparação para o ENEM foi ampliada, conduzindo-me a uma visão mais abrangente e reflexiva no que tange à preparação dos estudantes para esse exame.

Com essa visão mais abrangente e reflexiva, pude perceber que a preparação dos alunos para o ENEM não deveria ser simplesmente um treinamento, mas deveria dar vez a um ensino voltado à aprendizagem dos conteúdos e conceitos de Matemática, de forma que os estudantes pudessem resolver tanto problemas voltados à sala de aula quanto problemas do mundo real, e, consequentemente, resolver as questões do ENEM com mais eficiência e confiança. Diante disso, tive a certeza de que minha pesquisa deveria ser nesse sentido. Para além disso, eu precisaria despertar em outros professores essa vontade de fazer algo por nossos alunos e sair desse padrão de apenas treiná-los para o ENEM.

Ressalto, de antemão, que o fato de entender a necessidade de preparar os estudantes para o ENEM não me torna defensora desse estilo de avaliação em massa e nem alguém que busca um alinhamento pedagógico aos seus pressupostos; entretanto, enquanto não surgirem políticas públicas que realmente democratizem o acesso dos estudantes das escolas públicas às IES, necessitamos preparar nossos estudantes para enfrentarem a concorrência injusta e desleal desses tipos de processos seletivos. Com base nisso, este trabalho buscou promover, nas poucas brechas existentes na educação pública, reflexões coletivas nos professores, que pudessem gerar transformações em suas práticas pedagógicas em relação à preparação dos estudantes para o Exame Nacional do Ensino Médio.

A partir das minhas inquietações, decidi, em acordo com o professor orientador desta pesquisa, entender como uma abordagem de Resolução de Problemas poderia contribuir para a formação continuada dos professores de Matemática no intuito de auxiliá-los a preparar os estudantes para o ENEM, pois, segundo Ferreira (2017, p. 17), “a Resolução de Problemas vem se consolidando, a cada dia, como uma teoria importante no contexto didático-pedagógico, tendo um papel fundamental no processo ensino, aprendizagem e avaliação de matemática”. Diante dessa potencialidade, meu objeto de estudo de investigação foi definido como a relação de um grupo de professores, que frequentemente preparam alunos de escola pública para o ENEM, com a Resolução de Problemas, com base na formação continuada de professores.

Neste trabalho, realizamos um aprofundamento teórico sobre a abordagem de Resolução de Problemas e suas potencialidades no contexto pedagógico. Fizemos também uma breve reflexão sobre a formação continuada de professores no Brasil e no contexto da pesquisa, e sobre

as implicações do ENEM na educação. Foram realizadas entrevistas e ministrado um curso de formação continuada com um grupo de professores de Matemática do Ensino Médio, da Escola Estadual Arlinda Pessoa Morbeck, localizada na cidade de Alto Araguaia – MT, com o objetivo de produzir dados para esta pesquisa.

Dentro desse cenário, a presente pesquisa propôs investigar “**como os professores de Matemática do Ensino Médio de uma escola pública podem utilizar uma abordagem de Resolução de Problemas para preparar estudantes para a prova do Enem?**”. Para isso, fez-se uso de uma abordagem qualitativa, utilizando como método de pesquisa uma intervenção pedagógica. E como técnicas de coleta de dados: a observação; o caderno de campo; as audiogravações e transcrições; as fotografias e as entrevistas individuais e coletivas.

Com o intuito de responder à pergunta da pesquisa, elucidamos como objetivo geral “entender como uma abordagem de Resolução de Problemas poderia contribuir na formação pedagógica dos professores de Matemática do Ensino Médio, de maneira a subsidiá-los na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM”. Para alcançarmos esse objetivo, consideramos necessário: compreender o papel da Resolução de Problemas no contexto pedagógico; verificar como os professores de Matemática do Ensino Médio da rede pública estão preparando os alunos para o ENEM; levantar as principais dificuldades encontradas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio ao resolverem questões do ENEM; selecionar questões de Matemática de dois processos seletivos do ENEM, observando quais Estratégias de Resolução de Problemas seriam eficientes para resolver as questões das provas desses processos seletivos; elaborar um produto educacional, materializado em um curso de formação pedagógica para professores de Matemática do Ensino Médio, com o intuito de apresentar e discutir Estratégias de Resolução de Problemas e, a partir delas, construir projetos de ensino de Matemática que visem à preparação de estudantes para o ENEM.

Para embasarmos e fundamentarmos teoricamente nosso trabalho, apoiamo-nos em Polya (2006), Dante (2010), Allevato e Onuchic (2011), Ferreira, Pereira e Lemos (2018), Allevato (2004), Onuchic (1999), Ferreira (2017), Ferreira e Martins (2019), Meneghelli, Cardozo, Possamai e Silva (2018), Posamentier e Krulik (2015), Tardif (2014), Nóvoa (1995), Libâneo (2016), Fiorentini, Nacarato e Pinto (1999), dentre outros.

Para explorarmos as concepções presentes nas obras citadas e elucidarmos como se deu todo o processo de investigação, desde sua problemática até os resultados encontrados, organizamos esta dissertação em sete seções (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7).

Na seção 1, apresentamos esta Introdução, enfatizando as motivações e inquietações da pesquisadora, que a levaram a esta investigação. E também os desdobramentos desta pesquisa, incluindo seus objetivos, questão norteadora e seus aspectos metodológicos.

Na seção 2, discorremos sobre a Resolução de Problemas em um contexto pedagógico, ressaltando o papel do professor nesse contexto e as configurações da Resolução de Problemas em sala de aula. Além disso, apresentamos de forma sucinta o contexto histórico da Resolução de Problemas em que são evidenciadas as três abordagens postas em Schroeder e Lester (1989) sobre o uso da Resolução de Problemas em sala de aula. Ainda nesse capítulo, destacamos a necessidade de o professor estar em constante formação para poder melhorar sua prática pedagógica, de maneira a propiciar aos estudantes situações de aprendizagem capazes de colocar o estudante como coconstrutor do seu próprio conhecimento, a partir de uma abordagem de Resolução de Problemas.

Na seção 3, fazemos uma breve reflexão sobre a formação continuada de professores no Brasil e sua importância no cenário educacional, e apresentamos também como essa formação ocorreu no contexto da pesquisa.

Na seção 4, acreditando que para conseguirmos levar o leitor a compreender o foco desta pesquisa e nosso objetivo geral, apresentamos de maneira sucinta: as implicações do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM – para a educação; um breve contexto histórico sobre o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM – e sua reformulação. E exibimos também alguns posicionamentos críticos presentes nas obras de Castro e Tiezzi (2005), Souza e Oliveira (2003), Peroba (2017), Souza e Minhoto (2020), entre outros.

Na seção 5, apresentamos o percurso metodológico trilhado pela pesquisadora. Para isso, é enfatizada a caracterização da pesquisa e sua abordagem, baseada nas ideias de Lüdke e André (2005), Kauark et al. (2010), Onuchic e Allevato (2011), Damiani et al. (2013), Damiani (2012), entre outros. Em seguida, apresentamos os procedimentos metodológicos que promoveram a composição do *corpus* desta pesquisa.

Na seção 6, apresentamos o curso de formação de professores, citado no capítulo 5, por meio de uma descrição e uma análise dos encontros ocorridos durante a implementação desse curso. Também apresentamos uma descrição de uma avaliação formativa desse curso, por meio de uma discussão coletiva entre os professores participantes e a professora-pesquisadora. A análise visou levantar evidências que nos serviram de subsídios que, por meio da interpretação da pesquisadora, permitiram-nos responder à questão de pesquisa e, consequentemente, alcançar

nosso objetivo. Segundo Romberg (2007), existem três tipos de evidências: as relevantes, as irrelevantes e as que não conseguimos interpretar. Neste capítulo, são evidenciadas apenas aquelas que consideramos relevantes, as demais foram descartadas.

Na seção 7, apresentamos as Considerações Finais, momento em que confrontamos as evidências e resultados obtidos com nossa questão de pesquisa e com os objetivos pretendidos para uma última reflexão, enfatizando a relevância desta pesquisa para o ensino de Matemática e suas possíveis contribuições para o campo da Educação.

Por meio desta dissertação buscamos, além de levar o leitor a ampliar o entendimento sobre a abordagem de Resolução de Problemas, fornecer subsídios para aprimorar práticas educacionais e contribuir para a construção de uma sociedade mais inclusiva e democrática, onde o acesso à educação de qualidade seja garantido a todos os indivíduos.

2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nesta seção, iremos tratar Resolução de Problemas em um contexto pedagógico, enfatizando o papel do professor nesse cenário e as configurações da Resolução de Problemas em sala de aula. Iniciaremos trazendo as definições de problema e exercício e a importância de o professor compreender a diferença entre elas. Abordaremos também, de forma sucinta, o contexto histórico da Resolução de Problemas, em que serão evidenciadas as três abordagens apresentadas por Schroeder e Lester (1989) sobre o uso da Resolução de Problemas em sala de aula. Após isso, destacaremos a necessidade de o professor estar em constante formação para poder melhorar sua prática pedagógica, de maneira a propiciar aos estudantes situações de aprendizagem capazes de colocá-los como coconstrutores do seu próprio conhecimento, a partir de uma abordagem de Resolução de Problemas.

2.1 Resolução de Problemas, problemas/exercícios e suas configurações em sala de aula

Segundo Dante (2010), temos uma ideia do que seja problema, mas sua definição não é algo tão simples. Aquilo que é um problema para alguns, em determinado contexto, pode não ser para outros. Ao longo dos anos, algumas concepções e definições surgiram sobre esse assunto.

Polya (1978) define um problema como uma situação em que há o desejo de alcançar um objetivo, mas não se sabe imediatamente como fazê-lo, consequentemente, instiga uma reflexão sobre os meios para alcançá-lo.

Para Dante (2010, p. 11), “pode-se dizer que um problema é um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo”.

No Brasil, desde 1998, a definição de problema já havia sido apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Segundo o documento, um problema matemático é considerado:

uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la. Em muitos casos, os problemas usualmente apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas, porque, via de regra, não existe um real desafio, nem a necessidade de verificação para validar

o processo de solução. O que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função dos conhecimentos de que dispõe (Brasil, 1998, p. 41).

Com a descontinuidade dos PCN, passamos a utilizar como documento de referência para a Educação Básica a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi homologada no ano de 2017. O documento estabelece os conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os alunos da Educação Básica devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar no Brasil. A BNCC não traz a definição de problema em seu texto, mas enfatiza que a habilidade de resolver problemas é uma competência fundamental que os estudantes devem adquirir ao longo de sua educação, abrangendo diferentes áreas do conhecimento e situações da vida real.

Segundo Hiebert (1977) apud Walle (2009, p. 57), um problema pode ser definido como “qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm regras ou métodos prescritos ou memorizados, nem há um sentimento por parte dos estudantes de que há um método correto e específico de solução”.

Nesta dissertação, trataremos problema conforme a definição de Onuchic (1999, p. 215), “[...] problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em resolver”. Ela também esclarece que “problema não é um exercício no qual o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou uma determinada técnica operatória” (Onuchic, 1999, p. 215).

Ainda tem sido comum se deparar com atividades e questões de Matemática que são tratadas como problemas, existindo, assim, uma certa banalização da palavra problema, uma vez que ela tem sido utilizada como pretexto para qualquer atividade de Matemática. Vila e Callejo (2006, p. 27) corroboram essa ideia ao afirmarem que:

[...] o termo problema está muito desgastado no contexto escolar, pois vem sendo utilizado para se referir a uma ampla tipologia de atividades propostas aos alunos com finalidades muito díspares e, principalmente, com um aspecto comum: exige-se aplicar diferentes conhecimentos, habilidades e capacidades que normalmente fazem parte da programação de matemática.

Frente a isso, é importante compreender quando uma atividade de Matemática se trata de um problema e quando é meramente um exercício. Para isso, o professor pode estar observando se uma dada atividade, dentre as atividades de Matemática a serem trabalhadas em sala de aula, apresenta um desafio, um obstáculo, em que o estudante deverá se esforçar para resolvê-lo, desenvolvendo o raciocínio e a criatividade, constituindo-se um problema, ou se a

atividade apenas o fará repetir procedimentos, apresentando pouca dificuldade, pouco esforço e previsibilidade, sendo apenas um exercício.

O fato de os exercícios ainda serem tratados como problemas não pode tirar a importância deles no ensino da Matemática, mas exige que o professor tenha em mente quais objetivos almeja alcançar para, então, não usar o termo problema de forma equivocada.

É oportuno, aqui, destacar, e não desmerecer ou relegar a um segundo plano, o papel do exercício nas tarefas escolares. É através dele que o estudante desenvolve e consolida habilidades. Este fato, no entanto, nem sempre fica claro ao aluno, que muitas vezes considera enfadonho, cansativo e sem propósito a repetição continuada de uma certa prática (Peduzzi, 1997, p. 230).

Diante do exposto, observamos que é importante a utilização tanto de exercícios quanto de problemas nas aulas de Matemática. Cabe ressaltar que o professor deverá compreender a finalidade dos exercícios e dos problemas, buscando selecioná-los de forma adequada conforme os objetivos que pretender alcançar durante as aulas. Além disso, ao equilibrar exercícios e problemas nas atividades de Matemática, o professor poderá propiciar aos estudantes aulas mais estimulantes e que sejam capazes de desenvolver um ensino-aprendizagem mais eficaz.

2.1.1 Resolução de Problemas no Contexto Pedagógico

As iniciativas de perceber a Resolução de Problemas como forma de ensinar Matemática receberam mais atenção a partir do matemático e educador matemático George Polya, que foi considerado o pai da Resolução de Problemas. Ele estava preocupado em como resolver problemas e em quais estratégias poderiam ser consideradas um caminho promissor para resolver problemas (Allevato; Onuchic, 2011).

Na década de 1940, Polya, em seu livro *How to solve it*, que posteriormente foi traduzido para o português como “A arte de resolver problemas”, fez um estudo sobre Resolução de Problemas, discutindo estratégias que objetivavam tornar alunos e professores bons resolvedores de problemas (Ferreira; Pereira; Lemos, 2018).

Esse livro tornou-se pioneiro ao trazer a Resolução de Problemas como uma proposta para o ensino e aprendizagem de Matemática. Polya estabeleceu quatro etapas para a resolução de um problema. Elas não são rígidas e infalíveis, mas ajudam a orientar o resolvedor durante o processo (Dante, 2010). Tais etapas são assim descritas:

1) Compreensão do problema: é fundamental para o aluno compreender o problema. O enunciado verbal precisa ficar bem entendido assim como o problema escolhido não poderá ser muito fácil, nem muito difícil. É importante fazer perguntas. Por exemplo: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Quais as condições? É possível satisfazer essas condições? Qual a condicionante? A construção de figuras para ilustrar a situação proposta também poderá ser útil.

2) Estabelecimento de um plano: para estabelecer um plano, é importante descobrir conexões entre os dados e a incógnita; considerar problemas auxiliares ou particulares caso uma conexão não seja encontrada no tempo estabelecido. Neste caso, algumas perguntas podem ajudar. Você conhece algum problema comparável a este? É possível utilizá-lo? Olhe para a incógnita e procure encontrar um problema parecido, que tenha uma incógnita semelhante. Caso encontre um problema análogo, tente aproveitá-lo como elemento auxiliar na resolução do problema proposto. Se não conseguir resolver o problema com os dados dispostos, procure alterar esses dados e a incógnita, de modo que a nova incógnita e os novos dados fiquem mais próximos do problema. Não esqueça de levar em conta todas as incógnitas, dados e condições apresentadas, as quais poderão encaminhá-lo à solução desejada.

3) Execução do plano: para executar o plano, é muito mais fácil. Para conseguir fazer isso, é importante que o aluno tenha conhecimento prévio e concentração para alcançar o objetivo proposto; paciência para verificar cada passo do plano e estar convicto em algumas respostas como, por exemplo: é possível perceber e demonstrar que o passo está correto?

4) Retrospecto: ao fazer o retrospecto, poderá verificar os resultados obtidos e os argumentos utilizados corrigindo-os e aperfeiçoando-os se necessário. Ainda, algumas questões podem ser levantadas: Pode-se chegar ao resultado por outro caminho? É possível utilizar o resultado, ou o método em algum outro problema? Qual será a utilidade desse resultado? (Polya, 1978 apud Vargas, 2013, p. 16).

Ao longo de seu livro, Polya (2006) emprega o termo heurística. A palavra "heurística" em seu contexto é usada para descrever abordagens práticas, métodos e diretrizes que podem ajudar as pessoas a resolverem problemas. Polya (2006) trata heurística como heurística moderna, que busca entender o processo de resolução de problemas, especialmente as operações mentais que estão envolvidas nesse processo e que têm utilidade.

A palavra heurística, tratada dessa forma, parece ser sinônima da palavra estratégia e, em relação a isso, Ferreira e Martins (2019, p. 9) afirmam:

a palavra heurística que alguns autores utilizam como sinônimo de estratégia, e que em alguns momentos é possível que essas palavras estejam tão próximas que possam causar tal confusão, deve ser pensada, em um trabalho sobre Resolução de Problemas, como um processo cognitivo (conjunto de operações mentais), usada para a produção de uma, ou mais, estratégias para resolução de um dado problema. Vale enfatizar que a heurística pode ocorrer mesmo que nenhuma estratégia utilizada seja eficiente, isto é, o simples esforço mental, por

meio de pensamentos ativos e reflexivos, é capaz de desencadear um conjunto de operações mentais (heurística).

Nas décadas de 50, 60 e 70, a Resolução de Problemas perdeu força com o surgimento do Movimento da Matemática Moderna. Nas escolas, a Matemática Moderna era ensinada seguindo características específicas, e houve uma perda de conexão do ensino de Matemática com a realidade cotidiana das pessoas; as atividades práticas que poderiam mostrar a aplicação da matemática no dia a dia foram negligenciadas, e os aspectos importantes das diferentes culturas, como métodos de cálculo e medição aprendidos fora da escola, foram ignorados no currículo escolar (Pires, 1995).

Segundo Pires (1995), durante o Movimento da Matemática Moderna, a Matemática, que deveria ser integrada a outras disciplinas, foi tratada de forma isolada, como se suas relações com outras áreas de conhecimento não fossem relevantes. Os conteúdos matemáticos foram abordados de maneira desconectada das estratégias pedagógicas voltadas para a socialização dos alunos, o que sugeriu uma falta de preocupação em tornar o ensino de Matemática mais inclusivo e significativo para os estudantes. Em vez disso, a Matemática foi ensinada de forma mais tradicional, centrada apenas nos conteúdos e procedimentos matemáticos, sem considerar sua aplicabilidade ou contexto social.

Com o declínio do Movimento da Matemática Moderna, a Resolução de Problemas foi se estabelecendo; outros autores pesquisadores passaram a pesquisá-la e os estudos passaram a ser amplamente difundidos.

Na década de 1980, houve a elaboração, pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), de um documento intitulado *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's*, com a indicação de que a Resolução de Problemas deveria ser o foco da Matemática escolar (Allevato, 2005). Nessa fase, as ideias de Resolução de Problemas apoavam-se nos fundamentos do construtivismo e nas teorias socioculturais, tendo Vygotsky como principal teórico.

Segundo Onuchic (1999), não havia concordância e clareza sobre a obtenção de bons resultados com o ensino de Matemática apoiado na Resolução de Problemas, isso devido às diferenças de concepções que as pessoas tinham sobre o significado de a Resolução de Problemas ser o foco na Matemática. Para auxiliar na compreensão dessas diferenças, Schroeder e Lester (1989) apresentaram três modos de abordar Resolução de Problemas em sala de aula:

(1) ensinar sobre Resolução de Problemas; (2) ensinar Matemática para resolver problemas; e (3) ensinar Matemática através da Resolução de Problemas.

1) Ensinar sobre Resolução de Problemas: tem como foco principal desenvolver habilidades nos estudantes para que se tornem bons resolvedores de problemas. Na época, baseava-se no modelo de Resolução de Problemas de Polya (2006), em que o professor deveria considerar as quatro fases: compreender o problema, estabelecer um plano, executar o plano e fazer um retrospecto reconsiderando e reexaminando o resultado e o caminho que levou à solução.

2) Ensinar Matemática para resolver problemas: nessa abordagem, os professores ensinam primeiramente os conteúdos apresentando suas definições e propriedades e, posteriormente, trabalham com problemas de aplicação do referido assunto. Dessa forma, a preocupação do professor é apenas que os estudantes sejam capazes de reproduzir o que já foi feito e adaptar esses conhecimentos para o maior número de situações possíveis, em um movimento de apenas cobrar a reprodução, a repetição dos exercícios praticados em sala de aula (Ferreira; Pereira; Lemos, 2018).

3) Ensinar Matemática através da Resolução de Problemas: ao se ensinar através da Resolução de Problemas, os problemas passam a ser o principal meio para a construção do conhecimento, de forma que os estudantes sejam levados a conceber as teorias apresentadas a eles, e não apenas conhecê-las (Schroeder; Lester, 1989). Nesse sentido, o professor, agindo como mediador, propõe problemas para que, a partir deles, os estudantes, com base em conceitos e procedimentos aprendidos, possam construir um novo conhecimento (Ferreira, 2017).

Com base na abordagem do ensino através da Resolução de Problemas, a Resolução de Problemas passou a ser pensada como uma metodologia de ensino, sendo atualmente o principal tema das pesquisas do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP (Pereira, 2020).

Vale salientar que o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP, adepto à abordagem “através da Resolução de Problemas”, trouxe contribuições extremamente significativas para o ensino de Matemática ao conceber a Resolução de Problemas numa perspectiva em que o professor deixa de ser o centro das atenções e passa para o estudante a principal responsabilidade por sua aprendizagem. Para que os professores pudessem pôr em prática essa concepção, foi criada por esse Grupo uma metodologia própria (Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas), que,

dentre outras coisas, possibilitou um trabalho simultâneo dos processos de ensino, aprendizagem e avaliação.

Ao considerar o ensino-aprendizagem-avaliação, isto é, ao ter em mente um trabalho em que estes três elementos ocorrem simultaneamente, pretende-se que, enquanto o professor *ensina*, o aluno, como um participante ativo, *aprenda*, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno analisa seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, visando sempre à construção de conhecimento. Essa forma de trabalho do aluno é consequência de seu *pensar matemático*, levando-o a elaborar justificativas e a dar sentido ao que faz. De outro lado, o professor avalia o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário. Chamamos a esse processo de trabalho de uma forma Pós-Polya de ver resolução de problemas (Allevato; Onuchic, 2011, p. 81).

Segundo Ferreira (2021), para um ensino eficiente no contexto da sala de aula, o melhor seria trabalhar as três vertentes. Para o autor:

o ensino sobre resolução de problemas pode se configurar como uma etapa importante antes do ensino através da resolução de problemas. E, após a introdução de um novo conceito, mesmo que feita de forma eficiente, levando o aluno a produzir conhecimento, é preciso trabalhar atividades que ponham em prática o conhecimento aprendido, para fixar e aplicar esse conhecimento, bem como ampliar os seus significados. E isso demanda um ensino na abordagem para resolução de problemas (Ferreira, 2021, p. 42).

Neste trabalho, devido aos objetivos almejados, optamos por explorar a vertente **ensinar Matemática para resolver problemas**, na perspectiva de desenvolver de forma efetiva as habilidades dos alunos em resolver problemas de Matemática.

Nos anos de 1997, 1998 e 1999, foram elaborados no Brasil os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais. Esse documento já previa as demandas que o ensino de Matemática enfrentaria e, ainda, anunciava que a Resolução de Problemas seria um dos caminhos para o ensino e a aprendizagem de Matemática na sala de aula.

Para atender as demandas do trabalho contemporâneo é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula (Brasil, 1998, p. 34).

Atualmente, a BNCC – Base Nacional Comum Curricular, substituta dos PCN, também concede à Resolução de Problemas um papel de destaque no processo de ensino e aprendizagem

ao orientar para o desenvolvimento de processos que permitam aos estudantes resolverem problemas em contextos diversos, de maneira que os alunos possam ser estimulados a realizar procedimentos cada vez mais sofisticados, sendo necessário que estejam diante de experiências que despertem seu raciocínio lógico e sua argumentação.

[...] novos conhecimentos específicos devem estimular processos mais elaborados de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos. Para que esses propósitos se concretizem nessa área, os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (Brasil, 2018, p. 529).

Apesar de a BNCC (Brasil, 2018) não apresentar de que forma a Resolução de Problemas deve ser trabalhada no ensino de Matemática, ela dedica um espaço significativo à Resolução de Problemas em todos os níveis da Educação Básica, enfatizando sua importância como uma das principais formas de desenvolver o conhecimento matemático e as habilidades que serão exigidas ao longo da vida.

A Resolução de Problemas ganhou destaque no ambiente educacional e passou a ser vista como um diferencial no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, com contribuições significativas para a construção do conhecimento. Além disso, ela também possui grande potencial para o desenvolvimento de habilidades nos alunos, tornando-os mais ativos e reflexivos no seu processo de aprendizagem (Meneghelli; Cardozo; Possamai; Silva, 2018).

Conforme apontam Ferreira e Martins (2019), para que os estudantes se tornem bons resolvedores de problemas, o professor deverá tentar levar os alunos a pensarem em suas formas de resolver os problemas, comparando-as com as de outros estudantes e instigando-os a refletir, conhecer seus métodos, aumentar suas experiências e, consequentemente, tornarem-se bom resolvedores de problemas.

Segundo Dante (2010), um dos objetivos da Resolução de Problemas é equipar o aluno com estratégias para resolver problemas. Ele ainda acrescenta que “para resolver problemas, precisamos desenvolver determinadas *estratégias* que, em geral, se aplicam a grande número de

situações. Esse mecanismo auxilia a análise e a solução de situações em que um ou mais elementos desconhecidos são procurados” (Dante, 2010, p. 22).

Outros pesquisadores, assim como Dante, apresentaram ideias, concepções e definições que podem ser usadas para a Resolução de Problemas. Cada um deles tem sua própria maneira de entender esse processo e define Estratégia sob sua perspectiva.

Para Echeverria e Pozo (1998), as Estratégias de Resolução de Problemas envolvem métodos conscientes de organização e utilização dos recursos disponíveis para resolver um problema específico.

Segundo Dostál (2015), uma Estratégia pode ser definida como um plano sequencial de etapas que envolve a aplicação de métodos e recursos apropriados, com o objetivo de alcançar a resolução bem-sucedida de um problema.

Segundo Engel (1998), a Resolução de Problemas só pode ser aprendida resolvendo problemas apoiados em estratégias e muitas práticas. Para ele, existe um forte estreitamento entre estratégias e conhecimento matemático, ou seja, o próprio conhecimento de alguns conteúdos pode se caracterizar como uma estratégia de resolução de problemas. Inclusive, algumas de suas estratégias se constituem conteúdo ou teorias matemáticas. Ainda para o autor, as estratégias são: O Princípio da Invariância; Demonstrações utilizando Cores; o Princípio do Extremo; o Princípio da Caixa; Enumeração de Combinações; Teoria de Números; Inequações; Princípio da Indução; Sequências; Funções Polinomiais; Equações Funcionais; Geometria; Jogos; e estratégias adicionais.

Larson (1983) chama as Estratégias de heurísticas e considera que elas são constituídas por: 1 - A busca por padrões; 2 - Representações por figuras; 3 - Formulações de problemas equivalentes; 4 - Modificação de um problema; 5 - Escolha de uma notação específica; 6 - Exploração de simetrias; 7 - Dividir em casos; 8 - Fazer um retrocesso; 9 - Arguir por contradição; 10 - A busca por paridade; 11 - Considerar casos extremos; 12 - Generalização.

Posamentier e Krulik (2015) consideram que existem dez Estratégias para resolver problemas, a saber: 1) *Raciocínio Lógico*: A partir de um padrão (re)conhecido previamente, mas não necessariamente explicitado, trabalhar com a questão como um todo (sem fragmentá-la), utilizando e estabelecendo relações lógicas entre os elementos que permeiam a situação na busca pela solução; 2) *Reconhecimento de Padrão*: Fragmentar a questão em partes menores, de modo a perceber elementos e relações existentes que possibilitem a identificação de um (possível) padrão; 3) *Percorrendo um caminho inverso*: Partindo do objetivo ou resultado, e não

dos dados, procurar uma proposição ou conjunto de proposições, uma relação ou conjunto de relações, das quais se deduz o objetivo ou o resultado; 4) *Adotar um ponto de vista diferente*: Resolver o problema por um método não comum, diferente daquele(s) usualmente empregado(s) em problemas semelhantes; 5) *Considerar casos extremos*: Considerar algumas das variáveis em seus extremos e outras como constantes, de modo a obter algum auxílio da resolução; 6) *Resolver um problema análogo mais simples*: Resolver um caso particular ou recuar temporariamente de um problema complicado para uma versão resumida, podendo vir acompanhado do emprego de um padrão; 7) *Organização dos dados*: Organizar os dados para obter uma forma de resolução mais simples; 8) *Fazer um desenho ou uma representação visual*: Elaborar desenhos ou representações visando à compreensão da situação e/ou do que está sendo feito. A visualização ajuda na familiarização do resolvedor com a situação; 9) *Representar todas as possibilidades*: Organizar exaustivamente uma lista em que todas as possibilidades são listadas de maneira sistemática. Assim, o que se procura estará incluído em algum lugar dessa lista; 10) *Fazer tentativas inteligentes*: Aplicar operações pertinentes às informações dadas, podendo envolver processos sistemáticos ou inferenciais, os quais consideram um conhecimento pertinente para reduzir a procura.

Em nosso curso de formação, no desenvolvimento do produto educacional, optamos por utilizar as Estratégias de Resolução de Problemas de Posamentier e Krulik (2015). A escolha levou em consideração que as Estratégias de Posamentier e Krulik são apresentadas de forma objetiva, com uma leitura fácil de compreender; não é uma obra extensa, está bem organizada e contém muitas exemplificações (Ferreira; Martins, 2019).

2.1.2 Resolução de Problemas e o papel do professor

Um dos principais desafios da educação hoje é desenvolver nos estudantes habilidades e capacidades para que possam atuar com eficiência no papel que terão que desempenhar na sociedade, preparando-os para o mundo que irão enfrentar.

A crescente onda de globalização que estamos vivenciando traz a necessidade de um ser humano cada vez mais preparado para acompanhá-la. Nesse sentido, as recentes pesquisas sobre aquisição do conhecimento têm abordado tal questão como fundamental para a prática escolar. Assim, nós educadores precisamos ajustar nossa prática pedagógica para acompanhar esse processo. O

maior desafio da educação contemporânea é um ensino que prepare o ser humano para a vida e a diversidade que nela se apresenta (Dante, 2010).

A Resolução de Problemas pode se configurar como uma das formas para preparar os estudantes para esses desafios, pois uma aula com foco na Resolução de Problemas pode colocar como ponto de partida as ideias dos estudantes, em vez das ideias do professor.

A abordagem busca envolver os alunos em um processo no qual eles se sentem capazes de aplicar e dar sentido à Matemática. Ela permite que os estudantes possam formular hipóteses, refletir, discutir e defender suas soluções, cultivando hábitos de persistência e curiosidade. Além disso, desperta neles a confiança de que podem resolver situações desconhecidas tanto na escola quanto em sua vida cotidiana (Walle, 2009).

Onuchic (1999) acredita que a abordagem de Resolução de Problemas pode ajudar os estudantes a compreenderem os conceitos, os procedimentos e as técnicas inerentes à Matemática. Segundo a autora, a resolução pode ser um caminho tanto para a compreensão de um novo conhecimento, quanto para a aplicação de algo que já foi compreendido anteriormente.

O auxílio na compreensão dos conceitos e técnicas pode se tornar possível devido à capacidade da abordagem de Resolução de Problemas em fazer com que os estudantes pensem matematicamente, utilizem diferentes estratégias, sejam criativos, desenvolvam o raciocínio lógico matemático e a autoconfiança, o que, consequentemente, torna as aulas de Matemática mais atrativas, pois conseguem ver sentido na Matemática que estão aprendendo. Como fazem notar Allevato e Onuchic (2011, p.82):

- Resolução de problemas coloca o foco da atenção dos alunos sobre as ideias matemáticas e sobre o *dar sentido*.
- Resolução de problemas desenvolve *poder matemático* nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos.
- Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a auto-estima dos estudantes aumentam.
- Resolução de problemas fornece dados de avaliação contínua, que podem ser usados para a tomada de decisões instrucionais e para ajudar os alunos a obter sucesso com a matemática.
- Professores que ensinam dessa maneira se empolgam e não querem voltar a ensinar na forma dita *tradicional*. Sentem-se gratificados com a constatação de que os alunos desenvolvem a compreensão por seus próprios raciocínios.

- A formalização dos conceitos e teorias matemáticas, feita pelo professor, passa a fazer mais sentido para os alunos.

O papel do professor ao trabalhar com base na abordagem de Resolução de Problemas é importantíssimo. A todo instante ele deve estar inovando e atualizando sua forma de dar aulas. Sua postura sofre alterações, ele deixa de ser o detentor de todo o conhecimento e passa a mediar, a orientar, a incentivar e a organizar o processo de ensino e aprendizagem. Ávila (2004) apud Meneghelli, Cardozo, Possamai e Silva (2018) corroboram essa ideia ao afirmarem que:

Para que a aprendizagem por meio da metodologia de resolução de problemas aconteça de forma significativa, o professor é peça fundamental e insubstituível. O professor deve ser um mediador ativo, uma vez que ele é o responsável por lançar questões que desafiem os estudantes, e ao mesmo tempo deve ajudá-los a superar as dificuldades encontradas. Além de mediador, ele deve ser o controlador e o incentivador da aprendizagem, levando seus estudantes a pensar antes de realizar qualquer operação (Ávila, 2004 apud Meneghelli, Cardozo, Possamai e Silva, 2018, p. 219).

Nesse cenário, o professor deve estar atento, acompanhando o trabalho dos estudantes, incentivando-os a trocar ideias entre si, instigando-os e dando-lhes o espaço necessário para atuarem na construção do seu próprio conhecimento. Segundo Allevato e Onuchic (2011, p. 82), “[o professor deve] preparar, ou escolher, problemas adequados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir”. Além disso, deve verificar se os problemas são adequados ao nível escolar de cada estudante, não os tornando nem triviais e nem impossíveis de serem resolvidos (Meneghelli; Cardozo; Possamai; Silva, 2018).

Cabe ao professor atentar para o nível de dificuldade dos problemas, buscando criar um contexto em sala de aula, destinando tempo para o desenvolvimento de estratégias de resolução e dispondo de todos os materiais necessários.

É importante enfatizar que, durante a resolução dos problemas, quando questionado, o professor não deve dar uma resposta pronta aos estudantes, mas deve indicar um caminho por meio de perguntas secundárias, incentivando os estudantes a trilharem seus próprios caminhos, a construírem suas estratégias de solução e avaliá-las, conforme progridem no processo de resolução (Allevato; Onuchic, 2014).

Além disso, deve considerar que os erros durante esse processo de resolução de problemas não podem servir de desencorajamento para os estudantes. O professor deve agir

naturalmente nesse caso, não deve culpar os estudantes, ridicularizá-los ou ainda puni-los. Ele precisa considerar todo o trajeto já percorrido e apontar caminhos que os levem a estratégias e abordagens diferentes de resolução (Meneghelli; Cardozo; Possamai; Silva, 2018).

A postura dos estudantes, ao utilizarem a abordagem de Resolução de Problemas, também passa por alterações. Eles se veem diante de situações inusitadas, sentem-se estimulados a buscar respostas e são despertados para atuar de forma ativa na construção de seu próprio conhecimento, assumindo responsabilidades (Vila; Callejo, 2006).

Ao utilizar a Resolução de Problemas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, o professor deve estar convicto dos objetivos que pretende alcançar e traçar metas e estratégias para isso. Faz-se necessário que o professor planeje suas ações e defina se a abordagem de Resolução de Problemas será para gerar conhecimento, introduzir um novo conceito, treinar o estudante para uma avaliação, ou ainda, desenvolver alguma habilidade.

A Resolução de Problemas não deve mais ser pensada apenas como a ação de resolver um problema. Ela deve ser entendida como um instrumento para produção de aprendizagem, e para isso, suas potencialidades precisam ser estudadas, entendidas e melhoradas, de maneira que o processo de resolução de um problema seja mais bem explorado, dentro de um contexto e frente a um objetivo bem definido (Ferreira, 2021).

É importante salientar que, para obter êxito ao trabalhar a Resolução de Problemas, é imprescindível que o professor faça reflexões, analise sua prática e, para além de apenas obter conhecimentos sobre essa metodologia, incorpore tais conhecimentos no intuito de se dar a oportunidade de aprender à medida que ensina.

Frente ao que foi exposto, percebemos que o professor deve estar em constante formação para se aperfeiçoar e propiciar situações de aprendizagem aos estudantes por meio da abordagem de Resolução de Problemas (Schastai; Silva; Almeida, 2012). Sob essa perspectiva, a seção 3 apresentará uma breve reflexão sobre a formação continuada de professores e sua importância no cenário educacional.

3 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Esta seção trará uma breve reflexão sobre a formação continuada de professores e sua importância no cenário educacional. Iniciaremos apresentando um breve histórico da formação continuada no Brasil, pautados nas ideias de Növoa (1995), Tardif (2014), Imbérnon (2010), dentre outros. Em seguida, apresentaremos como se dá a formação continuada no contexto da pesquisa.

3.1 Reflexões sobre a formação continuada de professores

A sociedade, as formas de vida e de trabalho, as relações humanas, sociais e econômicas estão em constante transformação. No contexto educacional não é diferente, essas constantes mudanças exigem dos educadores movimentos contínuos de busca por reconstrução de seu conhecimento e renovação de suas práticas (Allevato, 2014).

Isso significa que o cenário atual exige uma nova postura por parte do professor e, diante disso, Perrenoud (2000, p. 100) aponta que:

Na implantação de qualquer proposta pedagógica que tenha implicações em novas posturas frente ao conhecimento, conduzindo a uma renovação das práticas no processo de ensino-aprendizagem, a formação continuada de professores assume um espaço de grande importância.

Segundo Imbérnon (2010), a formação continuada iniciou na década de 1970 na maioria dos países latinos. Esse início foi marcado por um período de reformas educacionais. Nessa época, o modelo de formação era individual, o foco era a capacitação de professores para implementar as mudanças curriculares e as propostas pedagógicas.

A década de 1970 foi um tempo em que a formação continuada viveu o predomínio de um modelo individual de formação: cada um buscava para si a vida formativa, ou seja, primava-se pela formação inicial, que era melhor ou pior segundo a época e o território, e se aplicava à formação continuada a ideia “forme-se onde puder e como puder”. Esse modelo caracterizava-se por ser um processo no qual os professores “se planejavam” e seguiam as atividades de formação que acreditavam que lhes poderia facilitar algum aprendizado (Imbérnon, 2010, p. 16).

Segundo Lima, Sales e Barros (2020), na década de 1970, a formação continuada de professores de Matemática também era caracterizada por processos formativos compartimentados, descontextualizados, e se ancorava em estratégias de ensino pensadas por um grupo de educadores matemáticos. Os receituários produzidos pelos agentes externos às instituições de ensino deveriam ser reproduzidos na sala de aula pelos professores.

Em 1980, as universidades passaram a criar programas de formação continuada, que se constituíam em treinamentos. O modelo utilizado era conhecido como racionalidade técnica. Nesse modelo, os professores eram apenas receptores passivos de informações, suas vozes não eram ouvidas, de forma que não participavam do processo de formação (Justulin, 2014).

Na época, surgiram alguns termos para se referir à formação no meio educacional; era comum ouvir os termos aperfeiçoamento, reciclagem, atualização, treinamento, capacitação, aprofundamento, dentre outros. Segundo Prada (1997), esses termos estão impregnados de concepções filosóficas que orientam o processo e sofrem influências da região, país, instituições envolvidas, dentre outros fatores.

Nessa década, embora a formação de professores de Matemática ainda desse ênfase à técnica, iniciou-se timidamente o desenvolvimento de pesquisas que versavam sobre problemas de investigação, tecnologias da informação e comunicação, concepções de professores e suas práticas de ensino e outras temáticas (Lima; Sales; Barros, 2020).

Nos anos de 1990, no Brasil, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em 1996, lei 9394/96, a formação continuada de professores foi formalmente reconhecida como um direito e uma obrigação dos professores. Vários programas e projetos de formação continuada foram implementados em nível federal, estadual e municipal. Santos (2011, p. 6) ressalta:

É verdade que a LDB estabeleceu, de pronto, um lugar para a formação continuada de professor, garantindo-a como direito do pessoal do magistério e como dever do Estado, assim como incentivou o professor a investir em seu desenvolvimento profissional.

Uma vez que a formação continuada foi reconhecida como um direito, faz-se necessário descobrir de que forma essa oferta tem ocorrido e com quais finalidades, não se limitando apenas a acúmulo de cursos e certificados.

Para Fiorentini e Castro (2003, p. 127):

Sem reflexão o professor mecaniza sua prática, cai na rotina, passando a trabalhar de forma repetitiva, reproduzindo o que está pronto e o que é mais acessível, fácil ou simples. A reflexão ajuda a mobilizar os saberes existentes, problematizá-los, ressignificá-los e contextualizá-los.

Após a LDB, o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014/2024 estipulou uma meta referente à formação continuada. A meta 16 objetivava “garantir a todos(as) os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino”. Essa meta deveria ser atingida até 2024, mas, nos indicadores percentuais apresentados no portal senadonotícias, apenas 40.0% dos professores da Educação Básica realizaram cursos de formação continuada. Esses dados mostram um ponto de fragilidade, sendo longo o caminho a ser trilhado para atingir essa meta. Muitas questões podem estar afetando esse resultado. Diante disso devemos refletir sobre a necessidade de formações continuadas que levem em consideração os conhecimentos dos professores e o seu saber-fazer mobilizados na sala de aula.

Segundo Tardif (2014, p. 230), “[o professor deve ser considerado como] um sujeito que assume sua prática a partir dos significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimento e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e orienta”.

Nesse sentido, vários conhecimentos docentes deveriam ser admitidos pelos cursos de formação ao serem elaborados, e não apenas os oriundos das teorias estudadas durante a formação acadêmica dos professores. Dessa forma, Colins (2020, p. 4) pontua:

Pensar a formação continuada por meio da mobilização de saberes docentes pressupõe a articulação entre teoria e prática. Uma prática que articule várias temáticas emergentes do cotidiano escolar: planejamento, avaliação, interdisciplinaridade, currículo etc., todas associadas a estudos teóricos, a partir da problematização e da reflexão da e sobre a prática.

Segundo Tardif (2014), os saberes docentes são plurais, podendo ser adquiridos tanto na trajetória acadêmica do professor, nas formações continuadas, quanto nos contextos escolares. Para Gauthier (2013), os saberes intrínsecos à profissão docente englobam os saberes disciplinares, saberes curriculares, saberes da ciência da educação, saberes da tradição pedagógica, saberes experienciais e saberes da ação pedagógica. Esses saberes são adquiridos nas instituições de ensino superior e/ou nos centros de formação de professores durante a formação inicial e, ao longo da carreira, na formação continuada (saberes disciplinares, saberes

curriculares e saberes da ciência da educação), bem como no contexto escolar (saberes da experiência e saberes da ação pedagógica).

Frente a isso, os cursos de formação de professores deveriam repensar seus currículos e levar em consideração os saberes dos professores e a realidade de seu trabalho. É importante haver equilíbrio entre os conhecimentos produzidos nas instituições formadoras e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas de sala de aula (Tardif, 2014).

Os saberes produzidos pelos professores na escola precisam ser valorizados, o espaço escolar deve ser visto em todas as suas dimensões formativas, fazendo com que a formação continuada seja permanente. Nóvoa (1995, p. 29) corrobora essa ideia ao afirmar que “é preciso fazer com que os professores e futuros professores vejam a escola como um ambiente educativo, onde trabalhar e formar não sejam atividades distintas. A formação deve ser encarada como um processo permanente.”

Para esse autor:

A formação continuada deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de auto-formação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vistas à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional (Nóvoa, 1995, p. 25).

Os cursos de formação continuada não podem mais ser vistos apenas como cursos de certificação; o professor precisa ter a possibilidade de refletir e avaliar sua prática, trocar ideias com outros profissionais, relatar suas experiências, para poder construir sua própria identidade profissional.

Libâneo (2001, p.151) ainda reforça que, para os professores:

A formação continuada é condição para a aprendizagem permanente e o desenvolvimento pessoal, cultural e profissional. É na escola, no contexto de trabalho, que os professores enfrentam e resolvem problemas, elaboram e modificam procedimentos, criam e recriam estratégias de trabalho e, com isso, vão promovendo mudanças profissionais e pessoais.

Dada a importância da formação continuada, os pesquisadores em Educação Matemática têm se debruçado sobre os processos de formação continuada que abrangem todo o

território nacional, nos seus diversos contextos educacionais, geográficos e socioculturais (Lima; Sales; Barros, 2020).

Segundo Nacarato (2006), apesar de a formação de professores ser uma das linhas com maior produção científica, há uma distância que parece se estender cada vez mais entre os resultados das pesquisas acadêmicas e suas implicações na prática dos professores. O autor ainda reforça:

As pesquisas desenvolvidas na área da Matemática pouco ou nada têm contribuído para a adoção de novas políticas públicas de educação. O que temos presenciado nos últimos anos é a apropriação, por parte dos órgãos públicos, de conceitos construídos no âmbito da pesquisa acadêmica. Muitas vezes esses conceitos são ressignificados para atingir interesses e modelos até mesmo antagônicos aos contextos nos quais foram gerados (Nacarato, 2006, p. 138).

Diante desse descompasso entre os resultados obtidos nas pesquisas e os investimentos em políticas públicas de formação docente, seria o momento de se pensar na adoção de projetos de formação mais promissores e eficazes (Nacarato, 2011). Para o autor, a formação continuada do professor deveria ocorrer num processo que integre o antes, o durante e o depois do curso de graduação, em que a aprendizagem docente seja decorrente de práticas reflexivas e compartilhadas. Fiorentini, Nacarato e Pinto (1999, p. 40) corroboram essa ideia ao afirmarem que, em relação à formação continuada:

Não se trata de retirar o professor de seu contexto de trabalho e transmitir-lhe uma série de teorias e modelos para serem aplicados em sala de aula, mas, ao contrário, de promover momentos de reflexão, explicitação e problematização de seus saberes, experiências, crenças/concepções sobre a prática pedagógica de Matemática. Dessa forma, busca-se aproveitar o que o professor traz de sua prática: deixá-lo falar e desafiá-lo a refletir sobre a mesma, sobre suas necessidades e seus problemas.

Promover uma formação continuada envolvendo os professores em um ambiente de reflexão coletiva de suas práticas e experiências vem a possibilitar, além da reflexão sobre os seus saberes práticos, uma ressignificação deles à medida que os professores relatam e estabelecem confronto com outras experiências (Fiorentini; Nacarato; Pinto 1999).

3.1.1 Formação Continuada de professores no contexto da pesquisa

Para a realização desta pesquisa, foi necessário realizar uma intervenção pedagógica com os professores de Matemática do Ensino Médio da rede pública; é importante ressaltar que a intervenção será detalhada nos capítulos 5 e 6 deste trabalho. Para a realização da intervenção pedagógica, selecionamos a Escola Estadual Arlinda Pessoa Morbeck como campo de pesquisa. A seleção ocorreu devido, no ano de 2023, à escola ser a única do município de Alto Araguaia/MT a ofertar Ensino Médio na rede pública na modalidade regular, e pelo fato desta professora-pesquisadora atuar nessa escola e conhecer sua realidade, o que motivou ainda mais a escolha.

No Estado de Mato Grosso, de acordo com a lei complementar 50, de 1º de outubro de 1998, que dispõe sobre a carreira dos profissionais da Educação Básica de Mato Grosso, o artigo 36 regulamenta que o regime de trabalho dos profissionais da Educação Básica será de trinta (30) horas semanais, divididas em vinte (20) horas/aula em regência e dez (10) horas/atividade. O artigo 38 assegura a todos os professores o correspondente a dez (10) horas de sua jornada semanal para atividades relacionadas ao processo didático-pedagógico.

As dez (10) horas/atividade são destinadas à preparação e avaliação do trabalho didático, às reuniões pedagógicas, à articulação com a comunidade, à colaboração com a administração e ao aperfeiçoamento profissional de acordo com a proposta pedagógica da escola.

Os coordenadores pedagógicos são responsáveis por orientar e acompanhar o cumprimento das horas/atividade. Até o ano de 2022, eram realizados na própria escola momentos de formação coletiva chamados Sala do Educador, ocorrendo uma vez por semana, com duração de quatro horas. Na formação, eram estudados e discutidos temas relacionados à educação, alguns deles escolhidos pelos próprios professores e outros já vinham determinados pela Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC-MT). A coordenação pedagógica organizava e ministrava essa formação, que contava com a participação ativa dos professores na socialização dos temas estudados. Todos os professores da escola precisavam participar, pois era uma exigência ao cumprimento das horas/atividade.

A formação da escola era orientada e acompanhada pelo Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica de Mato Grosso (CEFAPRO/MT), que tinha uma de suas sedes em Rondonópolis e as outras nos demais polos do Estado. Uma vez por mês,

o CEFAPRO/MT, polo de Rondonópolis, participava presencialmente da formação e ministrava o encontro da Sala do Educador.

No ano de 2022, o governo do Estado de Mato Grosso, por meio da SEDUC/MT, implantou algumas mudanças. Os CEFAPROS/MT passaram a ser Diretorias Regionais de Educação (DRE) e visavam melhorar o processo de articulação técnica e educacional com os municípios. As formações deixaram de ser totalmente presenciais, passando a ser em formato híbrido, com os formadores das DRE e realizadas pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem e Desenvolvimento Profissional (AVADEP), por meio de cursos específicos. Na ocasião, com essa mudança, a Sala do Educador deixou de existir.

Devido ao diagnóstico da Educação realizado pela SEDUC/MT em 2021, em parceria com a Fundação Falconi e o Grupo Empresarial Mato Grosso em Evolução (GEMTE), foram identificadas deficiências, consideradas históricas, de aprendizagem entre os estudantes de Mato Grosso. Diante disso, o governo estadual sistematizou 30 políticas públicas com projetos e ações, em um conjunto de metas de médio e longo prazo em termos de aprendizagem, taxa de alfabetização e redução da evasão e abandono escolar. Esse programa, chamado de EducaÇÃO 10 anos e implantado em outubro de 2022, tem como finalidade principal colocar a educação pública de Mato Grosso entre as cinco melhores do país até 2032.

Dentro do programa EducaÇÃO 10 anos, a meta dois (2) se refere à formação continuada dos professores, estruturada por cursos propostos na perspectiva do desenvolvimento profissional docente. Esses cursos buscam atender às necessidades de melhoria de aprendizagem dos estudantes, identificadas a partir do resultado de avaliações internas e externas na rotina escolar. Como componentes dessa política pública incluem-se: 1) Formação Continuada em Práticas Pedagógicas; 2) Pacto pela Digitalização; 3) Formação dos Projetos Pedagógicos Integrados.

Para atingir essa meta, a partir de 2023, a SEDUC/MT emitiu a portaria nº 275/2023/GS/SEDUC/MT, de 27 de março de 2023, publicada no Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, orientando que quatro (4) horas da hora/atividade dos professores fossem dedicadas às formações em serviço oferecidas pela SEDUC/MT. Essas horas deveriam ser cumpridas por todos os professores em regência.

A coordenação pedagógica se encarrega de organizar e acompanhar os professores durante a realização dos cursos no AVADEP durante a hora/atividade. Os cursos ofertados pelo AVADEP abrangem professores de todas as áreas do conhecimento e demais profissionais da

educação de outros segmentos. Eles têm carga horária específica, certificação e abordam diversos temas que não foram planejados anteriormente com os professores, sem interferência deles na elaboração dos cursos.

Além disso, os professores de Português e de Matemática da rede pública do Estado de Mato Grosso, assim como esta professora-pesquisadora, devem realizar os cursos específicos para essas disciplinas em formato híbrido, com formadores da DRE – Rondonópolis. Os professores dessas e de outras disciplinas também participam do curso do Pacto pela Digitalização, que segue o mesmo formato.

Frente a esse modelo de formação continuada fornecida aos professores da rede estadual de Mato Grosso, entendemos que as formações ofertadas não dão voz aos professores, nem promovem momentos de reflexão coletiva, pois configuram-se apenas para a certificação e para manter o sistema de meritocracia estabelecido pelo governo.

4 O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO – ENEM

Esta seção abordará as concepções e as implicações do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM na educação, começando com uma breve apresentação do contexto histórico desse processo; depois, enfatizará sua reformulação e exibirá posicionamentos críticos quanto ao seu formato e objetivos.

4.1 O Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM e suas implicações na educação

Em 1998, o governo brasileiro instituiu o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, com o objetivo de avaliar o desempenho escolar dos estudantes ao término da Educação Básica. Em um período de dez anos, a única função do ENEM foi avaliar as habilidades e competências dos concluintes do Ensino Médio (Silveira; Barbosa; Silva, 2015).

No ano de 2009, as provas do ENEM foram totalmente reformuladas, tornando-se o principal meio de entrada para as IES (Instituições de Ensino Superior). Criou-se o Sistema de Seleção Unificada – SISU, que passou a operar em larga escala no processo de alocação de candidatos às vagas nas instituições de todo o Brasil. Nesse processo, os estudantes poderiam pleitear uma vaga nas instituições federais em qualquer lugar do país (Azevedo; Alves, 2019).

Ainda no ano de 2009, a correção da prova do ENEM também passou por mudanças, como a adoção da Teoria da Resposta ao Item (TRI) como base para o cálculo da proficiência dos participantes. A TRI difere da abordagem tradicional de pontuação, pois leva em consideração não apenas o número de respostas corretas, mas também a dificuldade e a discriminação de cada item.

Segundo o portal do Ministério da Educação (MEC), a TRI sugere que um candidato com um determinado nível de habilidade ou proficiência tem mais probabilidade de responder corretamente a itens de dificuldade mais baixa do que sua habilidade e errar os itens mais difíceis. Isso significa que o padrão de respostas de um participante é levado em consideração ao calcular seu desempenho em um teste. Além disso, uma das vantagens da TRI é que ela permite a elaboração de diferentes conjuntos de questões para o mesmo exame. Essas diferentes versões podem ser administradas em qualquer momento do ano, mantendo um nível de dificuldade semelhante.

Segundo Sbrana, Albrecht e Aguiar (2020), as reformulações mencionadas nos parágrafos anteriores alteraram a estrutura da prova. Anteriormente, a prova era única, composta por 63 questões de múltipla escolha e uma redação, com uma duração de quatro horas. Com as mudanças, a prova passou a ser composta por 180 questões e a redação, realizada em dois dias consecutivos, durante um único final de semana. A partir do ano de 2017, a prova do ENEM passou a ser aplicada em dois domingos consecutivos e permaneceu assim até o ano de 2023.

A prova passou a abranger as quatro áreas do conhecimento, Linguagem, Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Matemática, que se relacionam aos componentes curriculares da Educação básica. Cada um desses eixos é composto de 45 questões objetivas de múltipla escolha que, geralmente, são contextualizadas e interdisciplinares com os acontecimentos no cenário mundial. Elas objetivam a identificação e resolução de problemas, a construção e aplicação de conceitos, a organização de dados e informações para a tomada de decisões, a construção de argumentação consistente e a proposição de intervenções solidárias na realidade (Brasil, 2015).

Para Sousa, Alves e Fontenele (2020), o ENEM busca averiguar as habilidades e competências adquiridas ao longo da escolaridade básica, observando se elas foram capazes de capacitar os estudantes para argumentar e solucionar os problemas da vida cotidiana.

A prova é elaborada tendo como base sete competências e trinta habilidades, descritas na Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias, no site do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), com base em cinco eixos cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento e que funcionam de forma orgânica e integrada. Esses eixos, de acordo com Brasil (2015), são:

- I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
- II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos históricogeográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
- III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
- IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
- V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural (Brasil, 2015, p.1).

As notas do ENEM têm múltiplos usos, além do acesso ao Sistema de Seleção Unificada (Sisu) e ao Programa Universidade para Todos (ProUni). Elas também são aceitas em mais de 50 Instituições de Ensino Superior em Portugal. Além disso, os candidatos que realizam o ENEM têm a oportunidade de buscar financiamento estudantil em programas governamentais, como o Fundo de Financiamento Estudantil (Fies). Os resultados do exame também são importantes para a produção de estudos e indicadores educacionais.

Em relação à Matemática, as questões do ENEM se apresentam de forma contextualizada, integradas a outras áreas de conhecimento, geralmente em forma de situações-problema. Buscam verificar as habilidades específicas da área e avaliar a qualidade do pensamento lógico-matemático dos participantes no que se refere a: utilização dos números e das representações numéricas de quantidades e seus significados; noções de proporção entre grandezas e escalas de medidas; conceito de variáveis e sua representação através de funções; conhecimento de geometria e propriedades de figuras geométricas e sua utilização para a representação de situações cotidianas; interpretação de fenômenos naturais e sociais que possuem caráter aleatório em aplicações de probabilidade e noções de estatística (Brasil, 2015).

Desde suas reformulações, em 2009, o ENEM passou a ter uma ótima aceitação da população brasileira e o número de inscritos atingiu marcos históricos, como em 2014, quando houve um total de 8.722.283 inscritos e 5.984.845 participantes. A partir de 2019, segundo o site vestibular.brasilescola.uol.com.br, houve um decrescimento expressivo em relação ao número de inscritos e à taxa de participação no ENEM, principalmente nos anos de 2020 e 2021, em que a abstenção chegou a 51,9% e o número de participantes foi o menor da história do ENEM, ficando abaixo de 2,1 milhões (Campos, 2019).

Cabe ressaltar que nos anos de 2020 e 2021, o mundo enfrentava a pandemia da Covid-19. Isso gerou um grande desafio para a aplicação da prova. Além disso, durante o governo Jair Bolsonaro, o INEP vivenciou sua maior crise institucional desde sua criação. Durante os quatro anos de pleito do governo Bolsonaro as taxas de inscritos e participantes ficaram baixas, as provas ficaram alheias às discussões políticas e deixaram de abordar temáticas importantes como Ditadura Militar, pandemia e vacinas.

Já no ano de 2023, o novo ministro da Educação Camilo Sobreira de Santana, juntamente com a sua equipe e o INEP, iniciou um trabalho com o objetivo de aumentar o número de inscritos e participantes no ENEM. Esse trabalho já apresentou resultados, pois os

dados já mostraram que houve um aumento de participantes em quase 10% em relação ao ano de 2022.

É importante salientar que com todas essas mudanças e estatísticas, o ENEM se tornou alvo de muitas pesquisas. Dentre os pesquisadores há aqueles que o aprovam e aqueles que o desaprovam.

O ENEM constitui um divisor de opiniões: na visão de alguns representa uma evolução no que se refere à produção e à divulgação de toda sorte de informações acerca da educação de nível médio; outros, por sua vez, questionam se ele seria um modelo justo, ao avaliar de modo único, alunos e realidades tão diversas (Peroba, 2017, p.135).

Castro e Tiezzi (2005) defendem o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM. Segundo os autores, foi a partir do Exame que o Brasil pôde ter maior clareza quanto aos eixos estruturadores referentes à interdisciplinaridade, contextualização e resolução de problemas, além de visualizar, de forma mais clara, o desempenho dos estudantes, o que eles devem aprender e o que lhes deve ser ensinado.

O ENEM tem possibilitado uma compreensão mais palpável dos eixos estruturadores da reforma do ensino médio: interdisciplinaridade, contextualização e resolução de problemas. Tem permitido que professores e especialistas em educação visualizem o desempenho desejado dos jovens de forma clara, tal como é exigido em cada uma de suas questões. Nesse sentido, o ENEM é um poderoso instrumento de mudança, na medida em que expressa no que é avaliado aquilo que deveria ter sido ensinado (Castro; Tiezzi, 2005, p. 133).

Segundo Moro e Wanderer (2020), a comparação entre o desempenho dos estudantes em anos distintos possibilita que os gestores das escolas, dos municípios e dos estados “auditem” seus processos pedagógicos, avaliando a necessidade de alterações conforme o desempenho de sua escola ou rede.

Por outro lado, Peroba (2017) afirma que os autores Sordi (2012), Lima e Costa (2010) e Souza e Oliveira (2003) fazem críticas ao ENEM, dizendo que as informações trazidas pelo Exame responsabilizam professores e alunos pelos maus resultados, promovendo *rankings*, impulsionando a competitividade, sem levar em consideração os aspectos sociais e econômicos em que estão inseridos. Além disso, o Exame condiciona os currículos escolares no sentido de

só ensinar para obter méritos nas provas, criando um sentimento de individualismo e de redução do direito à educação (Peroba, 2017).

Nesse contexto, é muito importante atentar para a crítica desses autores, pois ela atribui ao ENEM um sentido de injustiça, ao “penalizar” os alunos oriundos de escolas precárias, desconsiderando as reais condições do sistema de ensino que, sem dúvida, induzem os resultados no exame. Tais fatos vão de encontro ao objetivo de democratizar a educação, como exposto na matriz de referência do Novo ENEM (Peroba, 2017, p. 137).

Garcia, Caldas e Torres (2021, p. 14) reforçam esse posicionamento ao afirmarem que “os resultados do ENEM negam a historicidade dos sujeitos envolvidos no processo e transferem ao próprio indivíduo uma responsabilidade que é do Estado”. Para as autoras, o ENEM não possibilita acesso para todos ao Ensino Superior; possibilita acesso apenas para os que obtiverem êxito na avaliação, o que é contraditório ao discurso do processo de democratização às vagas públicas das IES.

Autores como Souza e Oliveira (2003), Lima e Costa (2010) e Mendonça e Silva (2010) criticam a prova do ENEM por ela possuir um caráter simplório, ambíguo, e por não considerar as realidades distintas e os contextos tão diferenciados do nosso país quando ela se propõe a ser uma prova contextualizada.

Nesse cenário, é possível perceber que não há uma unanimidade entre os pesquisadores a respeito do ENEM e seus efeitos. Este trabalho versará sobre esse tema, entendendo que os professores não podem ser responsabilizados pelos resultados ruins do ENEM, tampouco a responsabilidade pelo desenvolvimento ou não das competências aferidas pelo Exame deve ser transferida para os estudantes, uma vez que os resultados desconsideram a precarização em que ocorrem os processos educacionais do setor público (Garcia; Caldas; Torres, 2021).

O trabalho que desenvolvemos não tem o viés de culpabilizar e não se alinha a essa política fundamentada nos princípios meritocráticos do ENEM. E, apesar do discurso de que o ENEM oportunizaria acesso ao Ensino Superior e daria mobilidade acadêmica aos indivíduos, a mobilidade e o acesso, além de insuficientes, são injustos e desiguais (Silveira; Barbosa; Silva, 2015).

Frente a essa forma injusta de acesso, nosso trabalho adentrou essa problemática, por se tratar de uma realidade atual com a qual os professores de Matemática se deparam todos os anos. Defendemos uma escola, chamada escola de qualidade por Libâneo (2016), que, por meio

dos conteúdos, propicia condições do desenvolvimento cognitivo, afetivo e moral dos alunos, considerando suas características individuais, sociais e culturais e as práticas socioculturais que vivenciam e das quais participam; e, na existência dessa escola, os estudantes não necessitariam de processos preparatórios para conseguirem ingressar em uma universidade, nem precisariam passar por um processo seletivo excludente como o que temos hoje.

Enquanto a escola que temos for vista, segundo Libâneo (2016), meramente como lugar de acolhimento e integração social dos pobres, responsável por uma multiplicidade de funções e sem identidade, nós, enquanto professores, precisamos buscar meios para não deixarmos nossos estudantes para trás, visto que são eles os que mais precisam.

Ao auxiliarmos os professores de Matemática, possibilitando-lhes trabalhar em suas aulas com uma abordagem de Resolução de Problemas, entendemos que os estudantes podem adotar estratégias de Resolução de Problemas que lhes permitam resolver as questões do ENEM de forma mais eficiente, combinando a utilização dos conhecimentos matemáticos com um processo reflexivo desenvolvendo a criatividade, o raciocínio lógico-matemático e a autoconfiança. Assim, poderão conseguir competir de forma menos desigual e garantir uma vaga nas IES públicas, transformando sua realidade, que é a principal motivação deste trabalho.

Atualmente, o currículo trabalhado nas escolas se caracteriza pela formulação de metas de competências, repasse de conteúdos apostilados e mecanização das aprendizagens (Libâneo, 2016). Nossa trabalho propôs uma forma mais objetiva de preparar os estudantes, em que os conteúdos matemáticos são fortemente evidenciados, visitados e revisitados sob a ótica do saber pedagógico disciplinar e da prática pedagógica como ponto de partida, conforme orienta Nacarato (2006).

Dessa forma, mesmo frente a um currículo fechado e às poucas brechas deixadas pelo sistema, não deixamos de lado nossa intenção de propiciar aos estudantes uma educação significativa, crítica e emancipadora.

Cabe ressaltar que, na cidade alvo da pesquisa apresentada neste trabalho, observando que o ENEM é a principal forma de acesso às IES, tanto as escolas públicas quanto as da rede privada promovem aos estudantes “aulões”, simulados e cursinhos, considerando o que é exigido na Matriz de Referência do ENEM. Para isso, os professores adotam os cadernos de provas anteriores como material didático nessas aulas. E isso, na nossa opinião, ao invés de promover aprendizagem, promove um treinamento dos estudantes para a prova, pois, nessas aulas, não há

tempo hábil para que os alunos construam todos os conhecimentos inerentes aos conteúdos ensinados, indo de encontro ao que é proposto por Walle et al. (2010).

Essa proposta, promover “aulões”, também é uma iniciativa do governo do Estado de Mato Grosso, que anualmente oferta aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio material didático e “aulões” aos sábados nas cidades polos e aulas remotas para os estudantes das demais localidades.

Na próxima seção, apresentaremos o percurso trilhado durante a pesquisa.

5 APORTE METODOLÓGICO

Esta seção apresentará o percurso metodológico trilhado pela pesquisadora. Primeiramente, será colocada a caracterização da pesquisa e sua abordagem, baseada nas ideias de Lüdke e André (2005), Kauark et al. (2010), Onuchic e Allevato (2011), Damiani; Rochefort; Castro; Dariz e Pinheiro (2013), Damiani (2012), dentre outros. Em seguida, será feita uma apresentação dos procedimentos metodológicos que promoveram a composição do *corpus* desta pesquisa.

5.1 Caracterização da pesquisa

Como mencionado na seção 4, no ano de 2009, as provas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) foram totalmente reformuladas, tornando-se o principal meio de entrada para as IES (Instituições de Ensino Superior). Desde essa época, os professores têm-se deparado com o desafio de possibilitar que nossos estudantes, provenientes da escola pública, participem desse processo de seleção, o ENEM, de forma mais eficiente, visto que a forma de ingressar nas universidades é bastante concorrida, pois, em um mesmo processo seletivo concorrem estudantes de escolas públicas e da rede particular de ensino. Essa alta concorrência demanda uma preparação mais efetiva, consequentemente, exige do professor modos mais eficientes de ensino.

Dada a minha experiência profissional, na condição de professora de Matemática da rede pública de ensino do Estado de Mato Grosso, eu sempre vi o ENEM como algo muito importante. Na minha visão, preparar os alunos para a prova é poder oportunizar aos estudantes o acesso ao Ensino Superior e, a partir de suas vivências e das experiências adquiridas neste universo, poderem transformar a realidade na qual eles estão inseridos, dando-lhes perspectivas de um futuro melhor. A possibilidade de acesso à universidade e a possível transformação das realidades dos estudantes por meio de uma educação emancipadora e de qualidade são as principais motivações para a elaboração deste trabalho.

A preparação para o ENEM deveria requerer dos professores de Matemática uma busca por formas e metodologias capazes de contribuir e auxiliar os estudantes na resolução das questões, fazendo com que eles se sintam aptos a resolver essas questões da prova e, ainda, que se possa despertar neles o interesse, a curiosidade e a autoconfiança. De fato, é importante que o estudante consiga identificar a forma mais viável de resolver cada questão e, para isso, precisa

conhecer e saber utilizar estratégias eficientes, ou seja, aquelas capazes de auxiliá-lo na resolução correta do maior número possível de itens, e de minimizar os erros de questões objetivas que ele não sabe resolver e, possivelmente, terá que “chutar”.

Cabe ressaltar que, por mais importante que seja a preparação dos estudantes para conseguirem resolver com êxito as questões do ENEM, o professor deve atentar para a preparação, não se restringindo apenas ao treinamento dos estudantes. Ele deve procurar enfatizar a importância de os estudantes aprenderem os conteúdos e de saberem utilizar os conhecimentos aprendidos em situações e problemas inerentes à Matemática e nos problemas que poderão surgir na vida real.

Segundo Dante (2010, p. 12), “um indivíduo está diante de uma situação-problema quando delineia determinado objetivo e é motivado a alcançá-lo, mas, pelo menos temporariamente, não consegue”. Nas questões do ENEM que apresentam situações-problema, uma abordagem sobre Resolução de Problemas pode se tornar uma boa alternativa para contribuir no processo de preparação dos estudantes, pois possibilita que eles, ao empregarem diferentes estratégias, tornem-se capazes de utilizar sua compreensão de conteúdos e conceitos matemáticos aprendidos para “atacar” as questões da prova.

Com efeito:

- Resolução de problemas desenvolve poder matemático nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos.
- Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a auto-estima dos estudantes aumentam.
- Resolução de problemas fornece dados de avaliação contínua, que podem ser usados para a tomada de decisões instrucionais e para ajudar os alunos a obter sucesso com a matemática (Onuchic; Allevato, 2011, p.82).

Considerando as prováveis contribuições da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, as motivações dos autores deste trabalho, as exigências da prova do ENEM, referentes às habilidades e competências que os estudantes devem dominar, e a necessidade de os professores buscarem metodologias que possam preparar seus alunos para essa prova, propusemos nesta pesquisa uma investigação capaz de responder à seguinte questão: **Como os professores de Matemática do Ensino Médio de uma escola pública podem utilizar uma abordagem de Resolução de Problemas para preparar estudantes para a prova do Enem?.**

Com o intuito de responder à questão supracitada, estabelecemos como objetivo: “entender como uma abordagem de Resolução de Problemas poderia contribuir na formação pedagógica dos professores de Matemática do Ensino Médio, de maneira a subsidiá-los na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM”. Diante disso, resolvemos estabelecer os seguintes objetivos específicos: 1) Compreender o papel da Resolução de Problemas no contexto pedagógico; 2) Verificar como os professores de Matemática do Ensino Médio da rede pública estão preparando os alunos para o ENEM; 3) Levantar as principais dificuldades encontradas pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio ao resolverem questões do ENEM; 4) Selecionar questões de Matemática de dois processos seletivos do ENEM, observando quais Estratégias de Resolução de Problemas seriam eficientes para resolver as questões das provas desses processos seletivos; 5) Elaborar um produto educacional, materializado em um curso de formação pedagógica para professores de Matemática do Ensino Médio, com o intuito de apresentar e discutir Estratégias de Resolução de Problemas e, a partir delas, construir projetos de ensino de Matemática que visem à preparação dos estudantes para o ENEM.

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, que, de acordo com Lüdke e André (2005, p. 13), “[pesquisa qualitativa] envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada e enfatiza mais o processo que o produto.”

Na pesquisa qualitativa, é fundamental interpretar os fenômenos estudados e atribuir significados a eles. Isso envolve uma análise aprofundada dos dados coletados e uma compreensão das perspectivas dos participantes (Kauark et al., 2010).

[pesquisa qualitativa] considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (Kauark et al., 2010, p. 26).

Os pesquisadores que optam pela pesquisa qualitativa muitas vezes se envolvem diretamente com os participantes, seja por meio de entrevistas, observações ou interações, a fim de obterem uma compreensão mais profunda dos fenômenos estudados.

O método de pesquisa utilizado foi do tipo intervenção pedagógica, que, segundo Damiani, Rochefort, Castro, Dariz e Pinheiro (2013), “são investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam”.

Considerada uma pesquisa aplicada, esse tipo de pesquisa tem como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos. Nesse sentido, ela é caracterizada por se tratar de uma “pesquisa no mundo real”, pesquisa sobre e com pessoas, distante das realizadas dentro de um laboratório (Robson, 1995).

Damiani (2012, p. 7), a fim de sintetizar a pesquisa do tipo intervenção pedagógica, apresenta suas características:

- 1) São pesquisas aplicadas, em contraposição a pesquisas fundamentais; 2) partem de uma intenção de mudança ou inovação, constituindo-se, então, em práticas a serem analisadas; 3) trabalham com dados criados em contraposição a dados já existentes, que são simplesmente coletados; 4) envolvem uma avaliação rigorosa e sistemática dos efeitos e das práticas, isto é, uma avaliação apoiada em métodos científicos, em contraposição às simples descrições dos efeitos de práticas que visam mudança ou inovação.

Uma vez definido nosso método de pesquisa, definimos também nossos procedimentos metodológicos que forneceram os subsídios necessários para a elaboração de um componente crucial de nossa pesquisa, configurado aqui como um produto educacional, materializado sob a forma de um curso de formação de professores voltado para os professores de Matemática que atuam no Ensino Médio.

Esse curso de formação de professores representa uma oportunidade de reflexão coletiva sobre as concepções e as práticas na abordagem de Resolução de Problemas em sala de aula, com possibilidade de construção de projetos de ensino de Matemática, orientados por uma perspectiva formativa.

5.2 Procedimentos Metodológicos

Levando em consideração que tudo o que realizamos, os estudos, as leituras, as orientações, os encontros com os colegas, as disciplinas cursadas, as discussões, dentre outras coisas que abarcaram toda a nossa pesquisa, apresentaremos a seguir os procedimentos metodológicos que utilizamos para a construção do *corpus* desta pesquisa.

5.2.1 Um Levantamento de produções bibliográficas sobre Resolução de Problemas

No intuito de respondermos à pergunta desta pesquisa e alcançarmos os objetivos elencados, iniciamos um levantamento de obras e produções sobre Resolução de Problemas. O levantamento iniciou com a professora-pesquisadora realizando uma pesquisa no catálogo de teses e dissertações da Capes e em seus periódicos com as palavras-chave Resolução de Problemas, Matemática, ENEM e Formação de Professores. Em seguida, foi feita a leitura do resumo e da introdução de cada trabalho encontrado; alguns foram selecionados, pois se aproximavam mais de nossa proposta de trabalho. E, por fim, a professora-pesquisadora realizou uma leitura parcial, da parte que era de interesse, dos trabalhos selecionados, fazendo anotações conforme achava necessário.

Esse levantamento possibilitou que a elaboração de um curso de formação para professores tivesse uma fundamentação teórica específica, o que, por sua vez, fortaleceu a qualidade da formação oferecida. Ao analisarmos as obras, foi possível identificar abordagens que foram mais relevantes para os professores público-alvo da pesquisa.

5.2.2 Convite aos professores do Ensino Médio de uma escola da rede pública de Alto Araguaia a participarem desta pesquisa

Após selecionarmos a escola, como mencionado no capítulo 3, tópico 3.1.1, entramos em contato com a gestão da Escola Estadual Arlinda Pessoa Morbeck. Durante esse contato inicial apresentamos ao diretor nosso projeto de pesquisa, a proposta de intervenção pedagógica e o Termo de Anuência da Instituição Coparticipante, que se encontra no (APÊNDICE C). Cabe ressaltar que a gestão escolar deu total apoio para a realização da intervenção pedagógica e para o curso de formação, colocando-se à disposição caso precisássemos de algum material ou recurso da escola.

Em seguida, iniciamos a seleção dos participantes do curso de formação. Realizamos a seleção por meio de um convite individual, em que eu, professora-pesquisadora, conversei pessoalmente com cada professor e, posteriormente, enviei mensagem via WhatsApp reforçando o convite. Todos os professores de Matemática do Ensino Médio que trabalhavam na escola foram convidados a participar, mas apenas seis professores tiveram interesse e aceitaram o convite.

Ao fazermos o convite, apresentamos aos professores o projeto de pesquisa, enfatizando seus objetivos, sua metodologia e a relevância acadêmica, científica e social. Na ocasião, foi exposto o cronograma do curso de formação de professores e o que seria discutido nele.

Os professores que aceitaram participar do curso de formação de professores receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

5.2.3 Escolha das técnicas de coleta de dados

Na intenção de operacionalizarmos nosso método de pesquisa, optamos por utilizar como técnicas de coleta de dados: observação, uso do caderno de campo, audiogravações e transcrições, fotografias e entrevistas individuais e coletiva. Todas essas técnicas foram responsáveis pelos dados que conseguimos coletar, mas destacaremos a observação e as entrevistas como cruciais para a elaboração do curso de formação de professores e para avaliar todo o processo de seu desenvolvimento. Diante disso, faremos uma descrição mais detalhada dessas duas técnicas.

1. A Observação. Na intenção de conhecermos os sujeitos estudados, professores do Ensino Médio de escolas públicas, de analisarmos a proximidade destes com a realidade dos alunos, seus conhecimentos, suas práticas sobre Resolução de Problemas, e de identificarmos a forma como estavam preparando seus alunos para o ENEM, algumas de suas aulas passaram por um processo de observação da pesquisadora. Isso ocorreu com base nas orientações de Lüdke e André (2005, p. 26). De fato:

A observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado. Na medida em que o observador acompanha *in loco* experiências diárias dos sujeitos, pode tentar apreender a sua visão de mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias ações.

A observação foi um instrumento de coleta de dados importantíssimo. Ela ocorreu durante as aulas de Matemática de cada professor, após eles terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE que se encontra no (APÊNDICE D). Como a quantidade de aulas de Matemática no Ensino Médio regular das escolas públicas do Estado de

Mato Grosso, devido ao Novo Ensino Médio, é de apenas duas aulas por semana, optei por observar duas aulas de cada professor.

Cabe ressaltar que não houve um aviso prévio sobre em quais dias a observação iria ocorrer. Essa estratégia teve o propósito de minimizar a interferência da professora-pesquisadora na postura do professor e em seu planejamento, com a esperança de que sua preocupação e a execução de sua prática fossem motivadas, exclusivamente, pelo seu comprometimento com a formação dos alunos.

Por meio da observação, foi possível perceber na prática como o processo de ensino realmente se materializa. Esse processo foi registrado no caderno de campo e serviu para subsidiar a elaboração do roteiro da entrevista e as discussões que ainda seriam conduzidas com os professores. Após esse período, iniciamos as entrevistas individuais.

2. As Entrevistas. Foram realizadas entrevistas individuais com os professores antes da elaboração do curso de formação de professores. Elas tiveram como objetivo perceber a relação dos professores participantes do curso com o tema pesquisado, identificar quais as dificuldades que os alunos enfrentam ao se depararem com as questões do ENEM e questões similares a elas, verificar como os professores preparam seus alunos para a prova do ENEM e fornecer dados para a elaboração do curso de formação de professores. O roteiro contendo as perguntas da entrevista individual encontra-se no (APÊNDICE E).

A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada, praticamente com qualquer tipo de informante e sobre os mais variados tópicos. Uma entrevista bem-feita pode permitir o tratamento de assunto de natureza estritamente pessoal e íntima, assim como temas de natureza complexa e de escolhas nitidamente individuais (Lüdke e André, 2005, p. 34).

Nesse sentido, Kauark et al. (2010, p. 136) acrescentam que “as boas entrevistas produzem uma riqueza de dados, recheados de palavras que revelam as perspectivas dos respondentes. As transcrições estão repletas de detalhes e de exemplos.”

É importante ressaltar que, nas respostas obtidas na entrevista, cujo roteiro das perguntas se encontra no (APÊNDICE F), observamos que os professores desconheciam a Resolução de Problemas como metodologia e que apenas a viam como um ato de resolver um problema. Além disso, os professores desconheciam as potencialidades da Resolução de Problemas no contexto pedagógico e não utilizavam as Estratégias de Resolução de Problemas em suas práticas pedagógicas. Isso evidenciou a necessidade de um processo de formação

continuada a respeito desse assunto, em que os professores pudessem se apropriar da Resolução de Problemas como uma metodologia.

Em relação ao ENEM, percebemos que os professores entrevistados orientavam seus alunos para o ENEM com foco apenas no treinamento das questões de provas anteriores, sem aplicar metodologias diferenciadas ou estimular uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, essenciais tanto para resolver problemas específicos de Matemática quanto para utilizar esses conhecimentos em situações práticas e reais. Entretanto, os professores acham importante esse Exame e entendem que uma preparação adequada pode gerar resultados muito mais satisfatórios.

Durante a entrevista houve também relatos sobre as dificuldades encontradas pelos estudantes em resolver as questões do ENEM. Em relação às dificuldades, os professores atribuíram como possíveis causas a falta de experiência e do hábito em resolver questões que possuam o mesmo formato das questões do ENEM em anos escolares anteriores ao 3º ano do Ensino Médio, o que pode inviabilizar que consigam chegar a uma solução correta das questões e tenham êxito na prova.

Outras dificuldades apontadas pelos professores se referem ao domínio insuficiente de conhecimentos básicos de Matemática, a problemas de leitura, interpretação, e dificuldades em desenvolver estratégias de resolução. Diante dessas dificuldades, uma abordagem de Resolução de Problemas pode ser uma alternativa para que os estudantes consigam aprender os conteúdos matemáticos com mais êxito.

Allevato e Onuchic (2011) corroboram essa ideia ao afirmarem que, por meio da abordagem de Resolução de Problemas, a compreensão dos conceitos e técnicas pode se tornar possível, devido à sua capacidade de fazer com que os estudantes pensem matematicamente, utilizem diferentes estratégias, sejam criativos, desenvolvam o raciocínio lógico-matemático e a autoconfiança, o que, consequentemente, torna as aulas de Matemática mais atrativas, pois, assim, os alunos conseguem ver sentido na matemática que estão aprendendo.

Com base nas respostas da entrevista, foi possível traçar um caminho direcionado à elaboração de um curso de formação de professores que estivesse em concordância com as reais necessidades deles, fundamentado na abordagem de Resolução de Problemas e com o foco no ENEM. Esse curso de formação de professores, dentre outras coisas, objetivou promover reflexões coletivas visando a uma transformação nas práticas dos professores e, consequentemente, possibilitar aos estudantes uma apropriação consistente e efetiva de

conhecimentos matemáticos aliados a um conjunto de estratégias para conseguirem resolver de forma exitosa problemas inerentes à Matemática e problemas de contextos reais.

5.2.4 Elaboração e planejamento do curso de formação de professores

Com base nas observações e nas entrevistas individuais, a professora-pesquisadora iniciou o processo de elaboração e planejamento do curso de formação de professores. Nessa fase, foi necessário utilizar as referências bibliográficas levantadas para dar sustentação à elaboração do curso.

Durante a elaboração do curso de formação consideramos, dentre outras coisas, a realidade dos professores participantes da pesquisa, as turmas com que estavam trabalhando e sua disponibilidade de horários. Procuramos planejar os encontros buscando desenvolver uma dinâmica que proporcionasse aos professores uma situação em que não se sentissem tão pressionados e que pudessem se sentir livres para opinar e trocar experiências.

Estabelecemos no planejamento que, nos primeiros encontros, seria trabalhada a parte teórica sobre Resolução de Problemas, enfatizando sua importância no ensino de Matemática, sua abordagem em sala de aula, o papel do professor nesse cenário e as vantagens da utilização das Estratégias de Resolução de Problemas em sala de aula. Para isso, fundamentamo-nos nas obras de Polya (2006), Dante (2010), Allevato e Onuchic (2011), Allevato (2004), Onuchic (1999), Ferreira (2017), Ferreira e Martins (2019), Posamentier e Krulik (2015), Schroeder e Lester (1989), dentre outras.

Em relação ao planejamento dos outros encontros, fizemos uma seleção das questões nas provas do ENEM dos anos de 2020 e 2021, observando quais questões poderiam ser consideradas problemas, de acordo com Dante (2010). Em seguida, resolvemos cada questão selecionada, observando seu nível de dificuldade, de acordo com o nosso entendimento, e analisando quais Estratégias de Resolução de Problemas poderiam ser utilizadas em suas resoluções, com base em Posamentier e Krulik (2015).

Elaboramos o curso de formação no sentido de levar para os professores participantes questões do ENEM em níveis considerados por nós como fáceis, medianos e difíceis, para que, ao trabalharem essas questões, ou questões semelhantes, com seus alunos, eles pudessem fazer isso de forma progressiva em nível de dificuldade, evitando assustá-los e deixá-los desinteressados.

Cabe ressaltar que a classificação, quanto ao nível de dificuldade, é muito relativa e depende do arcabouço de conhecimentos que cada indivíduo possui, de como interpreta a questão e as articulações cognitivas que realiza (Lozada; Lozada, 2022).

Após definirmos e selecionarmos as questões do ENEM, planejamos que seria proposto aos professores que construissem um projeto de ensino de Matemática utilizando as questões selecionadas do ENEM e as Estratégias de Resolução de Problemas, com base em Posamentier e Krulik (2015), para desenvolverem em suas aulas de Matemática.

Para finalizarmos a formação, planejamos uma roda de conversa para que os professores pudessem apresentar suas experiências durante o desenvolvimento do projeto de ensino de Matemática, e uma entrevista coletiva para avaliarmos o curso de formação de professores.

O curso de formação de professores foi planejado para ocorrer de forma presencial, perfazendo um total de dezesseis horas distribuídas em quatro encontros de quatro horas. O curso foi intitulado “Resolução de Problemas como subsídio à construção de projetos de ensino de Matemática para preparar alunos para o ENEM” e foi previsto para ocorrer de maio a junho de 2023.

O projeto do curso de formação de professores contendo os objetivos, a metodologia e os recursos pedagógicos utilizados se configurou como o produto educacional deste trabalho e se encontra disponível no (APÊNDICE A).

6 DESCRIÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS DADOS COLETADOS NO CURSO DE FORMAÇÃO

Nesta seção, apresentaremos uma descrição, uma análise dos encontros do curso de formação de professores e sua avaliação, oriundos desta investigação. Essa análise visou levantar evidências que nos serviram de subsídios para responder à nossa questão de pesquisa e, consequentemente, alcançar nosso objetivo. Segundo Romberg (2007), existem três tipos de evidências: as relevantes, as irrelevantes e as que não conseguimos interpretar. Aqui foram postas apenas aquelas que consideramos relevantes.

Reforçando o que foi dito na seção 5, as técnicas usadas na coleta de dados foram audiogravações, que posteriormente foram transcritas, e usamos também fotografias e o caderno de campo.

Na descrição, em determinados momentos, apresentaremos alguns diálogos entre a professora-pesquisadora e os professores participantes da pesquisa. É conveniente esclarecer que, para uma melhor organização e preservação da identidade dos sujeitos da pesquisa, adotamos as seguintes notações:

- P₁, P₂, P₆ indicarão cada um dos respectivos professores que participaram do diálogo;
- P_p indicará a Professora-Pesquisadora;
- Usaremos R_T quando nos referirmos à fala de mais de um professor;
- Usaremos (...silêncio) para indicar que houve um instante de silêncio durante o diálogo;
- A escrita posta entre parênteses não faz parte do diálogo, são apenas comentários para ajudar o leitor a entendê-lo.

6.1 Descrição e análise dos encontros do curso de formação de professores

Esta subseção apresentará a descrição e a análise dos encontros realizados durante o curso de formação de professores “Resolução de Problemas como subsídio à construção de projetos de ensino de Matemática para preparar alunos para o ENEM”, realizado no período de 18/05/2023 a 26/06/2023.

6.1.1 Encontro I - 18/05/2023 - Discussões formativas sobre a abordagem de Resolução de Problemas e suas potencialidades no ensino de Matemática

Este encontro teve início com a professora-pesquisadora fazendo uma breve apresentação de sua trajetória profissional e entregando aos professores participantes do curso de formação um material organizado para eles (caderno, lápis, borracha, caneta, cola e tesoura). Na sequência, a professora-pesquisadora expôs aos participantes os objetivos do curso de formação, segundo as orientações e requisitos do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (Mestrado Profissional) do Instituto Federal de Goiás, Campus Jataí.

Para orientar os professores participantes do curso de formação sobre o que seria tratado na formação e em que sequência, os professores receberam a pauta do dia contendo a lista dos assuntos que seriam discutidos. Em seguida, iniciamos um momento de reflexão, abordando nosso comportamento, enquanto professores de Matemática, frente ao que exigimos de nossos estudantes e de nós mesmos.

Posteriormente, foram abordadas as formas de se pensar Resolução de Problemas, segundo Polya (2006). Nesse momento, a professora-pesquisadora falou sobre o conteúdo do livro de Polya (2006), enfatizando as quatro etapas para resolver um problema.

Os slides utilizados nesse encontro estão no (APÊNDICE J). Eles trazem detalhadamente cada assunto apresentado e discutido no encontro e alguns textos provenientes das referências que compuseram a base teórica desta dissertação.

Para iniciar a discussão, a professora-pesquisadora provocou um diálogo entre os participantes do encontro, o qual será apresentado a seguir:

P_p: O que é Resolução de Problemas? De que forma podemos pensar sobre Resolução de Problemas?

P₁: É quando trabalhamos problemas de forma contextualizada.

P₂: É todo problema que é apresentado por meio de um contexto, trazendo uma história.

P₃: Resolução de problemas é o ato de resolver problemas com os estudantes em sala de aula.

Diante desse questionamento foi possível perceber que os professores ainda estavam presos à ideia de que Resolução de Problemas era meramente o ato de resolver problemas em sala de aula. Na intenção de ampliar os conhecimentos dos professores sobre a forma de se pensar Resolução de Problemas, a professora-pesquisadora, baseando-se em Ferreira (2021),

explicou aos professores que Resolução de Problemas poderia ser pensada de três formas: como a ação de resolver um problema; como uma metodologia de ensino; ou como um campo de estudos, ou seja, uma área de pesquisa. Após isso, os professores fizeram os seguintes relatos:

P₁: Nossa!...Resolução de Problemas pode ser pensada como uma metodologia também? Isso é incrível.

P₂: Nós fazemos isso em sala de aula, nós utilizamos a Resolução de Problemas para desenvolver habilidades específicas, para avaliar um conhecimento, solicitamos aos estudantes que sigam os passos para se resolver um problema, mas nunca mencionamos de onde ele veio.

P₄: Acho que na faculdade, eu estudei sobre Resolução de problemas, me lembro de ter visto as quatro etapas para se resolver um problema, mas não aprendi sobre essas três formas de se pensar a Resolução de Problemas.

P₅: Então, quando só resolvemos problemas, também estamos utilizando a Resolução de Problemas, mas ela pode ser utilizada para além disso.

P₃: Mas, como eu vou definir de que forma trabalhar a Resolução de Problemas em sala de aula?

P_p: Você vai precisar ter em mente quais objetivos você pretende alcançar ao utilizar a Resolução de Problemas em sala de aula.

Foi possível perceber que os professores conseguiram entender as formas de se pensar Resolução de Problemas, mas ainda traziam dúvidas em relação a como utilizar a Resolução de Problemas nas aulas de Matemática. Diante disso, a professora-pesquisadora apresentou e discutiu com os professores as três formas de utilizar Resolução de Problemas no contexto didático-pedagógico, segundo Schroeder e Lester (1989): um ensino sobre resolução de problemas, um ensino para resolução de problemas e um ensino através da resolução de problemas.

Cabe salientar que a professora-pesquisadora enfatizou a necessidade de se ter clareza quanto à intencionalidade e objetivos ao se trabalhar a abordagem de Resolução de Problemas nas aulas de Matemática. É preciso estar atento às novas perspectivas que a Resolução de Problemas pode oferecer para se ter um trabalho efetivo (Ferreira, 2021).

Dando prosseguimento ao curso de formação, a professora-pesquisadora questionou os professores sobre a diferença entre exercício e problema.

P_p: Existe diferença entre Exercício e Problema?

P₂: Acredito que sim (risos).

P₃: Exercícios são sem contexto, apenas uma repetição.

P₄: Os exercícios possuem enunciado simples.

P₅: Problema traz uma história, geralmente são extensos.

Para elevar o nível do debate, a professora-pesquisadora apresentou alguns exemplos, para que os professores pudessem identificar se se tratava de problemas ou exercícios. Dentre os exemplos, destacaremos:

Quadro 1 – Um dos exemplos apresentado à turma

**Em uma festa, todos os convidados se cumprimentam com um aperto de mão.
Se houve 15 apertos de mãos, quantas pessoas estavam na festa?**

Após a apresentação desse exemplo, surgiram os seguintes relatos:

P₁: Uai, mas esse exemplo não é extenso e nem contextualizado.

P₂: Mas também não é só um exercício de fixação ou aplicação de uma fórmula específica.

P_p: De que forma podemos diferenciar se é um problema ou um exercício? O que devemos analisar?

P₄: Se não é um exercício que precisa da aplicação de uma fórmula específica, pode ser que seja um problema e talvez essa seja uma forma de diferenciar.

P₅: Vamos observar como iremos construir a resposta.

Diante das respostas a professora-pesquisadora observou que os professores, por meio do exemplo mencionado acima, ainda estavam confusos quanto à diferença entre problema e exercício.

Para levar os professores a uma maior compreensão em relação a essa diferença entre exercício e problema, a professora-pesquisadora baseou-se na definição trazida por Onuchic (1999, p. 215): “problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em resolver”. Na ocasião, a professora-pesquisadora utilizou os exemplos para que pudessem perceber quando uma atividade de Matemática se trata de um problema e quando é apenas um exercício.

O diálogo abaixo demonstra que os professores conseguiram entender a diferença entre problema e exercício.

P₁: Os exercícios não instigam os alunos a quererem resolvê-lo. Eles geralmente são utilizados para fixar um conhecimento que já foi trabalhado anteriormente.

P₃: Entendi que os exercícios é algo que eu olho e já sei responder, sem precisar traçar um plano para a resolução. Por exemplo, aquelas atividades que apenas aplicamos as fórmulas aprendidas. Já os problemas são ao contrário.

P₅: O principal é que não é porque não tem um contexto que é um problema, então, não depende do enunciado. Se eu me deparo com uma atividade que eu não sei resolver, mas que quero resolvê-la e para isso planejo como vou fazer, isso é um problema.

Nesse momento, a professora-pesquisadora ressaltou que é importante compreender que aquilo que pode ser um problema para uma pessoa pode não ser para outra (Dante, 2010). Nesse sentido, segundo Dante (2010), o contexto e a vivência do sujeito irão determinar se o que ele tem à frente é um problema que ele quer ou não resolver.

Foi questionada ainda aos professores participantes a seguinte situação:

P_p: Como levar nossos estudantes a serem bons resolvedores de problemas?

Diante deste questionamento houve as seguintes respostas:

P₁: Levando problemas para que resolvam.

P₂: Colocando-os para resolver problemas.

P₃: Mas, como ensiná-los a resolver problemas?

Mediante essas respostas, a professora-pesquisadora, por meio das ideias de Polya (1999) e Dante (2010), esclareceu que, para que os estudantes se tornem bons resolvedores de problemas, eles devem criar o hábito de resolver problemas. E, para isso, os estudantes podem utilizar estratégias que os auxiliem nesse processo. Esse tema, o uso de estratégias, foi tratado no encontro seguinte.

Para finalizar o encontro, foram analisadas, com base nas ideias apresentadas por Onuchic e Alevatto (2011), as potencialidades e vantagens da utilização da abordagem de Resolução de Problemas no ensino de Matemática.

Nesse primeiro encontro, foi possível perceber que apenas uma das participantes já havia tido contato com o tema Resolução de Problemas, embora todos tenham realizado o curso de Licenciatura em Matemática. A professora que teve aulas sobre Resolução de Problemas cursou apenas o curso de Licenciatura Plena em Matemática de forma presencial. Quanto aos outros professores, dois fizeram complementação após já terem se graduado no curso de

Engenharia Civil, um fez Licenciatura Plena em Matemática a distância e dois também fizeram complementação após finalizarem o curso de Ciências da Computação.

É importante ressaltar que a interação entre os professores fluíu de maneira satisfatória; todos tiveram a oportunidade de falar sem se importar ou ter medo de errar.

Os professores admitiram, durante a formação, que desconheciam os autores e as obras apresentadas, e a abordagem de Resolução de Problemas não era pensada por eles como uma metodologia, apenas a conheciam como o ato de se resolver um problema, conforme podemos observar no diálogo abaixo:

P₁: Não estudei durante a minha graduação sobre Resolução de Problemas e acreditava que o ato de resolver um problema e resolução de problemas eram a mesma coisa, não imaginei que Resolução de Problemas poderia ser pensada como uma metodologia.

P₂: Quando paramos para estudar a teoria, entendemos a função dela na nossa prática. Conhecer essas obras e entender um pouco mais sobre a Resolução de Problemas dá sentido àquilo que fazemos na sala de aula, sem falar que, para trabalharmos com a Resolução de Problemas como uma metodologia, é preciso estudarmos muito para não cometermos os erros que temos cometido até hoje.

Acreditamos que, assim como esses professores, que participaram do curso de formação e a desconheciam, existem outros professores que desconhecem a abordagem de Resolução de Problemas como uma metodologia. Nesse sentido, Ferreira (2021) faz um importante apontamento de que a abordagem de Resolução de Problemas não deve mais ser pensada apenas como a ação de resolver um problema; ela deve ser entendida também como um instrumento para produção de aprendizagem e, para isso, suas potencialidades precisam ser estudadas, entendidas e melhoradas.

O encontro foi bastante proveitoso e, na percepção da professora-pesquisadora, houve bastante aprendizado, mas, apesar de tentarmos dinamizar o encontro ao máximo, notamos que os professores receberam uma carga grande de informações que desconheciam, e isso os deixou, de certa forma, espantados.

P₄: É muita informação, por que não aprendemos tudo isso na faculdade? Seria muito mais fácil.

P₆: Parece que a gente vive em uma redoma fechada, ficamos o tempo todo presos aos livros didáticos e, por falta de tempo devido à nossa correria, não conseguimos ter acesso a essas informações tão importantes.

P₃: Por que nossas formações não são como essas? Isso sim vai nos ajudar em sala de aula. Não faz sentido ficarmos nessas formações que não têm nada a ver com as dificuldades que nos deparamos na escola. Como preparar uma aula diferente de Matemática se não conseguimos nem estudar as potencialidades que a Matemática tem?

Os professores tiveram a oportunidade de conhecer as obras que apresentaram as potencialidades da Resolução de Problemas, e, aliado à experiência deles em sala de aula, isso ampliou seus conhecimentos. Ficou evidente a necessidade de que a formação continuada seja constante e que ela evidencie a importância de se articular teoria e prática. Nesse sentido:

Pensar a formação continuada por meio da mobilização de saberes docentes pressupõe a articulação entre a teoria e prática. Uma prática que articule várias temáticas emergentes do cotidiano escolar: planejamento, avaliação, interdisciplinaridade, currículo etc., todas associadas a estudos teóricos, a partir da problematização da e sobre reflexão sobre a prática (Colins, 2020, p. 4).

As fotos abaixo ilustram alguns momentos do que aconteceu nesse 1º encontro.

Figura 1 – Momento de Reflexão com os professores



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Figura 2 – Discutindo sobre como a Resolução de Problemas pode ser pensada



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Figura 3 – Professora-pesquisadora e professores cursistas



Fonte: dados da pesquisa (2023)

6.1.2 Encontro II - 29/05/2023 - Apresentação das Estratégias de Resolução de Problemas

O 2º encontro teve início com a entrega da pauta do dia e com uma mensagem de acolhimento. Apenas quatro professores participaram nesse dia. Em seguida, foram relembrados os objetivos do curso de formação. Na sequência, foram apresentadas e discutidas as finalidades das Estratégias de Resolução de Problemas. Nesse momento, a professora-pesquisadora fez questionamentos aos professores para verificar se algum deles conhecia ou sabia o que eram Estratégias de Resolução de Problemas.

P_p: O que são Estratégias de Resolução de Problemas?

P₁: Eu acho que estratégia vem de algo que pode facilitar a resolução de um problema.

P₂: É uma forma de resolver um problema.

P₃: Um caminho para encontrar a solução de um problema.

Após esse momento, foi discutido com os professores, baseando-se nas ideias de Dante (2010), que um dos objetivos da Resolução de Problemas é equipar o aluno com estratégias para resolver problemas, ou seja, aplicar métodos e recursos adequados para a resolução de um dado problema. Nesse sentido, foram apresentadas a eles algumas propostas de trabalho nessa direção, como as de Engel (1998), Larson (1983), Polya (2006) e Posamentier e Krulik (2015).

Baseando-nos nas ideias de Ferreira e Martins (2019), optamos em trabalhar, no curso de formação, as Estratégias de Resolução de Problemas propostas por Posamentier e Krulik (2015). Segundo Ferreira e Martins (2019), as Estratégias de Posamentier e Krulik são apresentadas de forma objetiva, com uma leitura fácil de compreender, não é uma obra extensa, está bem organizada e contém muitas exemplificações. Esses motivos as tornaram mais adequadas para serem trabalhadas em sala de aula pelos professores.

Dando continuidade a esse encontro de formação, foi entregue aos professores, de forma impressa, um resumo das Estratégias de Resolução de Problemas apresentadas por Posamentier e Krulik (2015). Esse resumo é apresentado no quadro 2.

Quadro 2 - Estratégias de Resolução de Problemas

ID	Estratégia	Significado
E1	Raciocínio Lógico	Quando um indivíduo resolve um problema utilizando apenas suas habilidades e percepções das relações lógicas existentes entre os elementos do problema, ou entre os elementos do problema e algum conceito matemático simples.

E2	Reconhecimento de Padrão	Procura determinar padrões e fazer uso deles como subsídios para a resolução do problema. Um padrão se refere a uma regularidade ou repetição observadas em objetos matemáticos ou fenômenos matemáticos, como: conjuntos numéricos, sequências, funções, figuras geométricas, dentre outros.
E3	Percorrendo o caminho inverso	Partindo do objetivo ou do resultado, e não dos dados, procurar uma proposição ou conjunto de proposições, uma relação ou conjunto de relações das quais se deduz o objetivo ou o resultado.
E4	Adotar um ponto de vista diferente	Resolver o problema por um método não comum, diferente daquele(s) usualmente empregado(s) em problemas semelhantes.
E5	Considerar casos extremos	Considerar algumas das variáveis em seus extremos e outras como constantes, de modo a obter algum auxílio da resolução.
E6	Resolver um problema análogo mais simples	Resolver um caso particular ou recuar temporariamente de um problema complicado para uma versão resumida, podendo vir acompanhado do emprego de um padrão.
E7	Organização dos dados	Organizar os dados para obter uma forma de resolução mais simples.
E8	Fazer um desenho ou uma representação visual	Elaborar desenhos ou representações visando à compreensão da situação e/ou do que está sendo feito. A visualização ajuda na familiarização do resolvedor com a situação.
E9	Representar todas as possibilidades	Organizar exaustivamente uma lista em que todas as possibilidades são colocadas de maneira sistemática. Assim, o que se procura estará incluído em algum lugar dessa lista.
E10	Fazer tentativas inteligentes	Aplicar operações pertinentes às informações dadas, podendo envolver processos sistemáticos ou inferenciais, os quais consideram um conhecimento pertinente para reduzir a procura.

Fonte: Elaborada pela autora

Cada uma das Estratégias foi lida e discutida com os professores. O diálogo abaixo apresenta um recorte desse momento.

P_p: Neste quadro, encontram-se as Estratégias de Resolução de Problemas propostas por Posamentier e Krulik (2015); vamos analisar e discutir cada uma delas.

P₁: Eu acho que já utilizei essa Estratégia E3 com meus alunos, mas não sabia de onde elas vinham (risos).

P₂: Eu também já realizei exercícios com meus alunos utilizando essa Estratégia E8.

P₄: Nossa! Nós conhecemos essas Estratégias, mas nunca as chamamos assim.

Com a finalidade de promover maior aprendizagem sobre as Estratégias, a professora-pesquisadora propôs aos professores alguns problemas de Matemática para eles resolverem.

Esses problemas foram retirados das provas do ENEM dos anos de 2020, 2021 e 2022 e outras questões similares, postas aqui no (ANEXO I). Nesse momento, eles puderam ler os enunciados, discutir, analisar, trocar ideias uns com outros e traçar um plano para a resolução. Durante a resolução foi analisado, pelos professores, baseando-se no quadro 2, quais Estratégias de Resolução de Problemas eles utilizariam para chegar à solução. Dentre os problemas apresentados destacaremos o problema apresentado no quadro 3. Apresentaremos também um diálogo que ocorreu entre os sujeitos da pesquisa.

Quadro 3 – Problema resolvido com os professores

**Em uma festa, todos os convidados se cumprimentam com um aperto de mãos.
Se houve 15 apertos de mãos, quantas pessoas estavam na festa?**

O diálogo abaixo traz uma ideia do que ocorreu no momento em que houve uma discussão sobre esse problema.

P_p: De que forma podemos resolver este problema?

P₃: Podemos fazer uma árvore de possibilidades.

P₂: Ah podemos listar todas as possibilidades, em que imaginamos cada pessoa dando um aperto de mão na outra.

P₃: Sim, seria uma árvore de possibilidades.

P₁: Eu preciso desenhar os apertos de mão (risos), acho que isso seria o que os alunos do Fundamental iriam fazer.

P_p: Façam as resoluções e, depois, nós podemos apresentar aqui como cada um fez.

Após os professores resolverem o problema, a professora-pesquisadora fez o seguinte questionamento:

P₂: Qual das Estratégias acima pode ser utilizada para resolver o problema?

R_T: A Estratégia 9.

P₁: E a Estratégia 8 também.

Na figura 4, apresentaremos a resolução de dois professores. As respostas dos demais professores foram similares às apresentadas na figura 4.

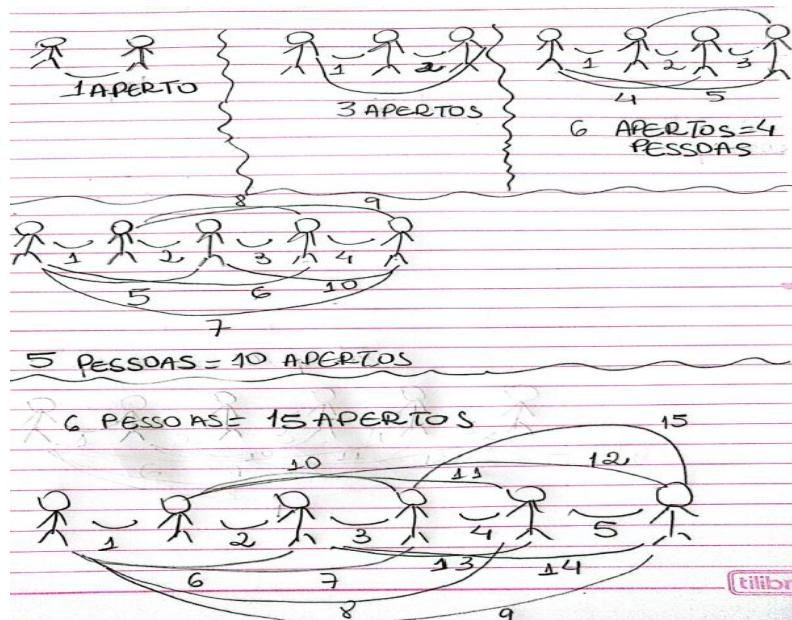
Figura 4 – Solução do P₃



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Na resolução acima, o professor P₃ representou todas as possibilidades possíveis até chegar à resposta. Essa ação evidenciou a utilização da Estratégia E9, que, para Posamentier e Krulik (2015), caracteriza-se por organizar exaustivamente uma lista em que todas as possibilidades são colocadas de maneira sistemática. Assim, o que se procura estará incluído em algum lugar dessa lista.

Figura 5 – Solução do P₁



Fonte: dados da pesquisa (2023)

De acordo com a resolução do professor P₁, ao fazer o desenho para construir a resolução do problema, foi utilizada a Estratégia E8, pois, segundo Posamentier e Krulik (2015), essa Estratégia é caracterizada pela ação de elaborar desenhos ou representações visando à compreensão da situação e/ou do que está sendo feito. A visualização ajuda na familiarização do resolvedor com a situação.

O momento da resolução dos problemas foi divertido e dinâmico; eles se juntaram para resolver os problemas, tiraram dúvidas uns com os outros, deram sugestões. Uma das professoras disse que já havia trabalhado um dos problemas em sala de aula, mas sem a visão que as Estratégias trazem.

P₂: Levei esse mesmo problema para meus alunos resolverem em uma das minhas aulas de Matemática, mas não explorei a forma com que eles resolveram. Eu dei um tempo para que eles resolvessem e, depois, corrigi no quadro. Não perguntei como tinham resolvido, não deixei que discutissem entre eles a forma de resolver e nem perguntei quem tinha feito de uma forma diferente da minha. Agora que tive acesso a essas Estratégias, levarei novamente esse problema e irei agir de forma diferente, irei dar espaço para que discutam as formas de resolução, depois, pedirei que me apresentem e, posteriormente, entregarei a eles as Estratégias para que verifiquem quais dessas Estratégias eles utilizaram para a resolução.

P₃: Muito bacana conhecer essas Estratégias; se os alunos as conhecessem desde os anos iniciais, teriam mais facilidade em resolver os problemas.

P₁: Gostei demais de conhecer essas Estratégias, uma pena não ter conhecido antes. Tenho certeza que os alunos vão achar muito mais fácil resolver os problemas depois que pegarem o jeito de utilizar as Estratégias.

P₄: O interessante é que durante as aulas nós sempre utilizamos uma ou outra destas Estratégias, mas, por falta de conhecimento não sabemos que elas foram estudadas por algum teórico. Às vezes, parece que a teoria está muito distante de nossa prática, principalmente quando vemos as coisas que chegam pra nós em nossos cursos de formação, mas aqui foi diferente, consegui ver aplicabilidade na teoria que estudei e o pior foi que gostei demais disso.

Diante dessas falas percebemos que os professores gostaram de ter um conhecimento mais detalhado das Estratégias de Resolução de Problemas. A fala do professor P₄ reflete a importância de articular as experiências dos professores aos conhecimentos científicos. Nesse

sentido, faz-se necessário desenvolver formações continuadas que possam discutir temas relevantes aos professores e analisar o processo educativo de forma ampla, ultrapassando o senso comum. Kramer (1989) apud Costa (2004) corrobora essa ideia ao apresentar alguns eixos que possam sedimentar o trabalho pedagógico de formação continuada nas escolas. São eles:

Organizar a formação em serviço em torno de temas ou problemas detectados como relevantes ou diretamente sugeridos pelos professores. Favorecer o acesso dos professores aos conhecimentos científicos em jogo nos diferentes temas, ultrapassando o senso comum: a) teorias que analisam o processo educativo de forma ampla (sociologia, antropologia, história, filosofia); b) estudos relacionados ao processo de construção do conhecimento (psicologia do desenvolvimento); c) conhecimento que trata diretamente o tema em questão (Kramer, 1989, p. 203 apud Costa, 2004, p. 71).

Para finalizar o encontro, a professora-pesquisadora fez o seguinte questionamento:

P_p: Essas Estratégias podem auxiliar os estudantes a resolverem as questões de Matemática do ENEM e demais problemas de Matemática?

P₂: Sim, com certeza. Os alunos poderão resolver vários tipos de problemas, não só os do ENEM.

P₁: Desde que eles conheçam as Estratégias, elas podem facilitar o processo de construção das respostas.

P₃: Por meio dessas Estratégias os estudantes podem resolver os problemas do ENEM com mais facilidade, além de agilizar e ganhar tempo na prova.

P₄: Se o estudante dominar os conceitos matemáticos e souber utilizar as Estratégias de Resolução de Problemas, com toda certeza ele poderá resolver os problemas de Matemática e, até mesmo, problemas reais com mais facilidade e agilidade também, mas é necessário que os estudantes dominem principalmente os conceitos básicos de Matemática.

P₁: Acredito que uma das dificuldades que encontramos hoje é bem essa, os nossos alunos não sabem os conceitos básicos, daí não conseguem resolver os problemas propostos.

Diante das respostas dos professores entendemos que, ao incorporarem as Estratégias de Resolução de Problemas às suas práticas pedagógicas, elas poderão se tornar protagonistas no processo de resolução de problemas matemáticos e, consequentemente, auxiliar os estudantes para que consigam resolver as questões do ENEM com mais êxito.

Diante das falas dos professores P₄ e P₁ percebemos a preocupação deles em relação à aprendizagem dos conceitos matemáticos, e esse foi um ponto importante do encontro, pois, conforme proposto por Nacarato (2006), os conteúdos de Matemática devem ser visitados e revisitados sob a ótica do saber pedagógico disciplinar e da prática pedagógica durante as formações continuadas.

Dialogamos sobre os conceitos matemáticos utilizados na resolução dos problemas apresentados no ANEXO I e ressaltamos que uma abordagem de Resolução de Problemas pode fazer com que os estudantes vejam sentido nos conteúdos estudados e possam compreender os conceitos, os procedimentos e as técnicas inerentes à Matemática, conforme afirma Onuchic (1999).

Enfatizamos novamente que uma abordagem de Resolução de Problemas pode ajudar os estudantes a pensarem matematicamente e a desenvolverem o raciocínio lógico e a criatividade, sendo esta uma das potencialidades de se trabalhar Resolução de Problemas como uma metodologia, como afirmam Allevato e Onuchic (2011).

Nesse momento, ressaltamos também aos professores que, ao se trabalhar com as Estratégias de Resolução de Problemas, o importante não é apenas obter um resultado para os problemas, ou seja, chegar a uma resposta, mas também é analisar todo o percurso e o processo de resolução.

Nesse sentido, Ferreira, Santos e Lemos (2018) enfatizam a importância da necessidade de se buscar entender as heurísticas na resolução de problemas, pautados na necessidade de se pensar a heurística como um processo cognitivo usado para a produção de uma, ou mais, estratégias para a resolução de um dado problema.

Mesmo quando o estudante não chega à solução desejada, ele desencadeia um conjunto de operações mentais (heurísticas) por meio de pensamentos reflexivos e ativos. Dessa forma, a Resolução de Problemas atinge seus objetivos mesmo quando o problema é resolvido de forma incorreta (Ferreira; Martins, 2019). Procuramos destacar isso nesse encontro, evidenciando que todo o processo da resolução de um problema é importante.

Nesse encontro, a professora-pesquisadora percebeu que os professores fizeram mais questionamentos, estavam mais falantes, conseguiram relatar mais sobre suas experiências em sala de aula e demonstraram mais empenho durante a resolução das questões que foram propostas. Essas atitudes expressam a importância de realizar formações continuadas que sejam elaboradas a partir do ponto de vista dos professores e que contemplam temas que sejam

relevantes para eles. Para Colins (2020, p. 3), “os cursos de formação continuada de professores precisam ser elaborados a partir do ponto de vista dos professores, ou seja, considerar sua subjetividade como sujeitos da ação docente, assim como considerar também seus conhecimentos e o seu saber fazer mobilizados na prática de sala de aula”.

As fotos abaixo ilustram partes desse encontro.

Figura 6 – Professores resolvendo os problemas propostos



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Figura 7 – Participantes do encontro 2



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Figura 8 – Apresentação das Estratégias de Resolução de Problemas



Fonte: dados da pesquisa (2023)

6.1.3 Encontro III - 05/06/2023 – Construção de Projetos de Ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas

No 3º encontro, os professores participantes do curso de formação de professores construíram individualmente seus projetos de ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas, propostas por Posamentier e Krulik (2015).

Começamos esse encontro relembrando as Estratégias de Resolução de Problemas, a possibilidade de trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas em sala de aula e como essas Estratégias poderiam auxiliar os estudantes a resolverem questões do ENEM. Conforme mostra o diálogo abaixo:

P_p: É possível trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas em sala de aula e incorporá-las às suas práticas pedagógicas? O que deve ocorrer para que isso aconteça?

P₂: Sim.

P₅: Com certeza, os professores só precisam conhecer as Estratégias. Todos os professores de Matemática precisam conhecê-las.

P₃: Por que as formações que temos não trabalham com o que realmente podemos utilizar em prática? Essas Estratégias são ótimas e podem nos auxiliar e ainda levar os estudantes a estarem mais confiantes na prova do ENEM.

P₁: A dificuldade é que com tanta demanda, quando vamos ter tempo de preparar as aulas para de fato utilizar as Estratégias? fica difícil.

P₄: Podemos, sim, trabalhar as Estratégias, mas também devemos nos esforçar para isso.

P_p: Então, vocês acreditam que as Estratégias podem auxiliar os estudantes a resolverem os problemas de Matemática e as questões do ENEM?

R_T: Sim.

Levando em consideração as respostas acima, a professora-pesquisadora propôs que os professores refletissem sobre três questões:

P_p: Por que vou ensinar? O que vou ensinar? E como vou ensinar?

As respostas dos professores foram:

P₁: Importante fazermos essa reflexão, pois é impossível se chegar na sala de aula sem ter planejado o que será trabalhado.

P₄: Acredito que nós, enquanto professores, temos uma certa dificuldade de admitirmos que não sabemos algo, ou algum conteúdo, e isso tem um peso enorme, porque quando erramos diante dos nossos alunos ou somos questionados por eles e não sabemos a resposta de um conteúdo específico de Matemática, é sempre uma situação ruim.

P₃: Temos que ter humildade quando não sabemos algo e procurar aprender para passar para os estudantes depois; na verdade, quando não sabemos um conteúdo, e isso vai acontecer porque não sabemos de tudo, temos que estudar e procurar aprender.

Foi enfatizado, analisando essas respostas, que, apesar das demandas existentes, precisamos ter clareza quanto ao que pretendemos quando estamos com nossos alunos e o quanto é importante estarmos preparados para os desafios que iremos enfrentar, sendo os estudos prévios, o planejamento e as formações continuadas os maiores recursos que temos para isso, pois ninguém ensina aquilo que não se sabe.

Na sequência, foi realizada uma dinâmica para consolidar aquilo que já havia sido estudado nos encontros anteriores no curso de formação.

Durante a dinâmica nos sentamos em círculo e utilizamos uma caixa que continha algumas perguntas, que se encontram no (APÊNDICE I). As perguntas eram referentes à

abordagem de Resolução de Problemas e às Estratégias de Resolução de Problemas, e procuraram contemplar o que havia sido discutido no curso de formação de professores nos encontros anteriores. Para iniciar a dinâmica, enquanto uma música tocava no celular, os professores deveriam passar a caixa de um para o outro; assim que a música parava, aquele que estava com a caixa na mão deveria abrir e responder a uma pergunta. Na intenção de não haver constrangimentos, eles poderiam pedir ajuda para os colegas para construir a resposta.

Após essa dinâmica, demos início à construção dos projetos de ensino de Matemática. Discutimos algumas sugestões referentes a como apresentar e trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas com os estudantes, para que utilizassem essas sugestões na construção de seus projetos de ensino de Matemática, conforme o diálogo apresenta:

P_p: Como apresentar as Estratégias de Resolução de Problemas para os estudantes?

E de que forma vocês pretendem fazer isso? Gostaria de ouvir de vocês como vocês pretendem trabalhar as Estratégias com seus alunos. Cada professor vai sugerir uma ação.

P₁: Podemos resolver juntos alguns problemas e, depois, apresentar as Estratégias.

P₂: Apresentar as Estratégias primeiro e, depois, resolver os problemas.

P₃: Resolver alguns problemas juntamente com os/as estudantes e, depois, verificar que tipo de Estratégia utilizamos para resolver.

P₄: Deixar que realizem sozinhos ou em grupos alguns problemas e, depois, apresentar as Estratégias que podem ser utilizadas na solução.

P₅: Deixar que construam e utilizem suas próprias estratégias e, depois, apresentar as Estratégias de Resolução.

P₆: Solicitar que verbalizem como resolveram os problemas primeiro, porque, com certeza, algum deles irá usar uma dessas Estratégias e depois apresentá-las a eles.

Foram elencados também, no projeto de ensino de Matemática construído pelos professores, os objetivos e habilidades a serem desenvolvidos, a justificativa, os recursos a serem utilizados e a forma como os estudantes seriam avaliados. Foi sugerido aos professores que utilizassem na construção de seus projetos a mesma lista de problemas, retirados de provas do ENEM, que trabalhamos no segundo encontro da formação. A lista sugerida encontra-se no (ANEXO I).

A professora-pesquisadora pediu também aos professores que organizassem a forma como iriam apresentar e trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas com os estudantes em suas aulas de Matemática.

Os professores foram orientados pela professora-pesquisadora a construírem seus projetos de ensino, levando em consideração a realidade da turma do Ensino Médio na qual ministriavam aulas.

Apresentaremos a seguir de que forma os professores planejaram apresentar as Estratégias de Resolução de Problemas descritas em seus projetos de ensino de Matemática. As figuras apresentam apenas um recorte da versão completa do documento que se encontra no (APÊNDICE B).

Figura 9 – Recorte do Projeto de Ensino elaborado por P₁

Rotina	
Estratégias/Ações	Como será realizado?
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Lista de problemas do Enem Lista de problemas da Olmp MATERIAL INTERATIVO MATERIAL IMPRESSO Quadro branco Branco
Atividade(s) a serem desenvolvidas pelos estudantes	<p>Momento 1: Apresentar aos estudantes as estratégias de resolução de problemas;</p> <p>Momento 2: deixar uma lista de problemas e discutir quais estratégias podem ser utilizadas para construir a solução;</p>

Fonte: dados da pesquisa (2023)

No recorte do projeto, o professor P₁ optou por apresentar inicialmente as Estratégias de Resolução de Problemas explicando cada uma delas para, posteriormente, solicitar aos estudantes que resolvessem a lista com os problemas, discutindo sobre que Estratégias utilizaram para construir a resposta dos problemas.

Figura 10 – Recorte do Projeto de Ensino elaborado por P₂

Rotina Estratégias/Ações Recursos	Como será realizado?
	Lista de problemas do Cinema material didático. Data Show Quadro branco, pincel.
Atividade(s) a serem desenvolvidas pelos estudantes	Momento 1: Apresentar as estratégias de um problema. Momento 2. Por meio de uma lista de problemas discutir quais as estratégias podem ser utilizadas para continui a solução.

Fonte: dados da pesquisa (2023)

No recorte do projeto apresentado na figura 10, o professor P₂ também optou por apresentar primeiro as Estratégias de Resolução de Problemas para, posteriormente, propor a resolução dos problemas.

Figura 11 – Recorte do Projeto de Ensino elaborado por P₃

Rotina Estratégias/Ações Recursos	Como será realizado?
	Lista com problemas; Lustro com as estratégias; Quadro e pincel
Atividade(s) a serem desenvolvidas pelos estudantes	Momento 1: Entregar a lista de problemas para os alunos e resolver alguns deles no quadro para auxiliar os alunos. Momento 2: Verificar que tipo de estratégia foi utilizada para resolver os problemas. Momento 3: Deixar que os estudantes resolvam os demais problemas de forma individual.

Fonte: dados da pesquisa (2023)

No recorte do projeto apresentado na figura 11, o professor P₃ planejou entregar a lista de problemas e resolver alguns deles no quadro para, posteriormente, discutir com os estudantes

qual das Estratégias foi utilizada para a resolução. E, para finalizar, ele propôs que os estudantes resolvessem os demais problemas individualmente.

Figura 12 – Recorte do Projeto de Ensino elaborado por P₄

Rotina Estratégias/Ações Recursos	Como será realizado?
	<p><i>Lista de Problemas; Quadro de Estratégias</i></p> <p><i>Momento 1: Entregar a lista de problemas para que os alunos resolvam em duplas.</i></p> <p><i>Momento 2: apresentar as estratégias e pedir para que os alunos identifiquem quais utilizaram na solução.</i></p> <p><i>Momento 3: Verificar se entenderam as estratégias, por meio de uma roda de conversa.</i></p>

Fonte: dados da pesquisa (2023)

No recorte do projeto elaborado pelo professor P₄, as Estratégias seriam apresentadas primeiro e, posteriormente, os alunos em duplas deveriam resolver os problemas e verificar quais Estratégias foram utilizadas durante a resolução. Para finalizar, seria proposta uma roda de conversa para verificar se os estudantes entenderam as Estratégias de Resolução de Problemas.

Figura 13 – Recorte do Projeto de Ensino elaborado por P₅

Rotina Estratégias/Ações Recursos	Como será realizado?
	<p><i>Lista de Problemas; Lista com as estratégias</i></p> <p><i>Momento 1: Entregar a lista de problema para que os alunos resolvam.</i></p> <p><i>Momento 2: Deixar que os alunos apurem como fizeram e resolveram os problemas.</i></p> <p><i>Momento 3: Apurarem as estratégias e deixar os alunos a identificarem se utilizaram alguma delas na solução.</i></p>

Fonte: dados da pesquisa (2023)

No recorte do projeto elaborado pelo professor P₅, os alunos deveriam resolver primeiro a lista com os problemas, posteriormente, deveriam apresentar como os problemas foram resolvidos e, para finalizar, o professor apresentaria as Estratégias de Resolução de Problemas e os alunos iriam identificar se utilizaram alguma delas na resolução dos problemas.

Figura 14 – Recorte do Projeto de Ensino elaborado por P₆

Rotina Estratégias/Ações Recursos	Como será realizado?
Atividade(s) a serem desenvolvidas pelos estudantes	Momento 1: Entregar a lista com alguns problemas e pedir que os alunos resolvam em duplas e trios. Momento 2: Solicitar que os alunos verbalizem como resolveram os problemas. Momento 3: Apresentar o quadro contendo as estratégias de resolução de problemas. Momento 4: Solicitar que os alunos verifiquem entre as estratégias quais utilizaram para chegar na solução e quais podem ser utilizados.

Fonte: dados da pesquisa (2023)

No recorte do projeto elaborado pelo professor P₆, os alunos deveriam resolver os problemas em duplas ou trios, posteriormente, expor como resolveram e, só após isso, o professor apresentaria as Estratégias de Resolução de Problemas. Para finalizar, os alunos deveriam verificar quais das Estratégias eles utilizaram para resolver os problemas.

Após construírem seus projetos de ensino de Matemática, a professora-pesquisadora iniciou o seguinte questionamento:

P_p: Um dos professores sugeriu anteriormente que os estudantes construam suas próprias Estratégias para resolver problemas. Isso já ocorreu nas aulas de vocês?

Como se deu esse momento?

P₁: É raro, mas, às vezes, acontece.

P₄: Confesso que já aconteceu, mas, quando um aluno apresenta uma Estratégia diferente da minha, eu me sinto um pouco desconfortável.

P₃: É verdade! Temos dificuldades em aceitar uma solução diferente da nossa.

P₂: Às vezes, estamos com tanta pressa para terminarmos o conteúdo, para cumprir o planejamento, as demandas são tão grandes, que nem deixamos que nossos alunos façam isso.

P₁: Geralmente as demandas são tão grandes, que nem paramos para refletir sobre a nossa prática em sala de aula e de como temos conduzido os nossos alunos para que criem suas Estratégias.

P_p: Agradeço por partilharem as vivências de vocês.

Esse diálogo mostra que, muitas vezes, o professor deixa de dar espaço para que os estudantes elaborem, criem e apresentem suas próprias Estratégias para a resolução de um problema. A dificuldade em dar abertura para os estudantes, relatada pelos professores, demonstra a fragilidade, o desconforto e a resistência que a falta de experiência em trabalhar com a Resolução de Problemas e o desconhecimento sobre as potencialidades dessa abordagem podem provocar. Ferreira e Martins (2019) já apontaram que os professores precisam conhecer, elaborar ou configurar Estratégias de Resolução de Problemas para trabalhar em sala de aula.

Nesse sentido, também podemos recorrer a Allevato e Onuchic (2014), quando elas afirmam que, durante a resolução dos problemas o professor deve incentivar os estudantes a trilharem seus próprios caminhos, a construírem suas Estratégias de resolução e as avaliarem, conforme progridem no processo de resolução.

No diálogo, observamos também que os professores nem sempre têm a oportunidade de refletir sobre suas atitudes durante as aulas, e que nosso curso de formação de professores possibilitou esse momento de reflexão coletiva sobre suas práticas e experiências, conforme proposto por Fiorentini e Nacarato (1999). As reflexões dos professores evidenciaram, sobretudo, que mudanças em suas posturas se fazem necessárias, principalmente no que tange ao papel do professor.

Ao trabalhar com a abordagem de Resolução de Problemas, o professor deixa de ser o detentor do conhecimento e, assim como afirmam Meneghelli, Cardozo, Possamai e Silva, (2018) além de mediador, o professor passa a ser um incentivador da aprendizagem, proporcionando aos estudantes momentos que os levem a pensar antes de realizar qualquer operação.

Ao final do encontro, foi solicitado aos professores que aplicassem seu projeto de ensino, e que, no último encontro da nossa formação de professores, fosse realizada uma roda de conversa para cada um expor suas experiências individuais em relação aos resultados da aplicação desse projeto.

As fotos abaixo apresentam alguns dos momentos desse 3º encontro.

Figura 15 - Alguns dos professores elaborando o Projeto de Ensino



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Figura 16 – Professores e professora-pesquisadora



Fonte: dados da pesquisa (2023)

6.1.4 Encontro IV - 26/06/2023 - Reflexões sobre a Resolução de Problemas como uma forma de possibilitar a aprendizagem de Matemática e como subsídio na preparação dos alunos para o ENEM

Nesse último encontro, foram apresentadas as experiências dos professores em relação à aplicação do projeto de ensino de Matemática em suas salas de aula. Foi realizada uma roda de conversa em que os professores expuseram como foi esse processo.

Dos seis professores participantes, apenas quatro conseguiram aplicar seus projetos de ensino. Os dois professores que não conseguiram justificaram dizendo que, infelizmente, a demanda de atividades está exorbitante, são muitos cursos *online* para serem finalizados, muitas cobranças de resultados das avaliações externas, dentre outras demandas.

Os quatro professores que conseguiram trouxeram registros em fotos e falaram para os demais como foi a experiência. Abaixo segue o relato dos professores:

P₁: Desenvolvi o projeto com o 2º e o 3º ano do Ensino Médio. Comecei por um problema do ENEM que estava impresso, e com a ajuda deles resolvemos o problema. Fomos construindo junto a solução no quadro e eu ia questionando-os sobre como podíamos fazer, que caminho podia ser trilhado. Após resolvermos, falei pra eles que para chegar na solução, utilizamos uma Estratégia de Resolução de Problemas e que como aquela havia outras. Após isso, entreguei uma folha impressa com as Estratégias e os outros problemas e deixei que realizassem em grupo. No 3º ano, eles ficaram mais entusiasmados, gostaram de resolver os problemas e disseram que vão decorar essas Estratégias para o ENEM (risos). Já no 2º ano tiveram mais dificuldades para resolverem os problemas e ficaram menos entusiasmados. Mas foi bom aplicar o projeto na turma deles.

P₂: Iniciei a aula de Matemática com meus alunos do 3º ano do Ensino Médio, levei o quadro com as Estratégias de Resolução de Problemas impresso, apresentei as Estratégias pra eles, fiz a leitura de cada uma delas e, nesse momento, eles foram reconhecendo que algumas delas eles já conheciam, só não sabiam que eram estratégias. Procurei apresentar exemplos de cada Estratégia para que eles pudessem compreender melhor. Após isso, resolvemos juntos e deixei que eles resolvessem em duplas os problemas que levei. Após os alunos resolverem, solicitei a eles que identificassem dentre as Estratégias as que foram utilizadas na resolução. Foi um momento bem descontraído, eles trocaram ideias, uns ajudaram os outros e eles falaram que gostaram bastante e que agora fica bem mais fácil resolver os exercícios do ENEM.

P₃: Resolvi no quadro com o auxílio dos alunos do 3º ano um problema e, em seguida, expliquei para eles que utilizamos uma Estratégia de Resolução de Problemas para resolvê-lo. A partir disso, apresentei as outras Estratégias e solicitei que eles resolvessem os problemas e identificassem quais Estratégias utilizaram para chegar à solução. Os alunos gostaram bastante e falaram que gostariam de ter aprendido sobre as Estratégias bem antes.

P₆: Entreguei aos alunos do 2º ano a lista de problemas e pedi para que eles a resolvessem em grupos. Após um tempo, eles explicaram como tinham feito o problema e uma das duplas havia utilizado a Estratégia E8, em que foi elaborado um desenho para facilitar a solução. Expliquei aos alunos que o caminho que uma das duplas percorreu utilizou uma Estratégia de Resolução de Problemas. Depois, apresentei as Estratégias de Resolução de Problemas e fizemos uma leitura de cada uma delas. Após isso, eles resolveram os demais problemas da lista. Nem todos conseguiram finalizar. Acho que as Estratégias precisam ser trabalhadas mais vezes e sempre que formos prepará-los para as avaliações externas e o ENEM.

Foi possível perceber que os professores se empenharam em aplicar o projeto de ensino de Matemática que haviam construído, fizeram suas adaptações e o adequaram à sua realidade, e, apesar de nem todos terem conseguido, foi muito importante o relato que trouxeram.

Em relação aos estudantes, segundo os relatos, notamos que gostaram de conhecer e de utilizar as Estratégias de Resolução de Problemas e que elas poderiam ter sido apresentadas em anos anteriores. Novamente ressaltamos aqui, frente a isso, a importância de os professores terem conhecimento da abordagem de Resolução de Problemas e de suas Estratégias.

Outro ponto que podemos destacar foi o fato de o professor P₆ ter identificado a necessidade de trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas mais vezes, em outros momentos, e como auxílio no preparo dos estudantes para as avaliações externas e a prova do ENEM. Isso demonstra que a abordagem de Resolução de Problemas deve ser entendida como um instrumento para produção de aprendizagem e, para isso, suas potencialidades precisam ser estudadas, entendidas e melhoradas, de maneira que o processo de resolução de um problema seja mais bem explorado, dentro de um contexto e frente a um objetivo bem definido (Ferreira, 2021).

Além disso, ao entendermos a Resolução de Problemas como um instrumento para a produção de aprendizagem, assumimos que ela deve ser incorporada à prática dos professores

de Matemática, não apenas para preparar os estudantes para as avaliações externas, e sim como uma forma de levá-los a compreender os conceitos matemáticos de forma significativa, a fim de que possam também resolver problemas em situações reais.

Nesse sentido, entendemos que, conforme apontam Ferreira e Martins (2019), para que os estudantes se tornem bons resolvedores de problemas, o professor deverá utilizar a Resolução de Problemas no sentido de evidenciar e formatar as estratégias de seus alunos. Para isso, deverá tentar levar os alunos a pensarem em suas formas de resolver os problemas, comparando-as com as de outros estudantes e instigando-os a refletir, conhecer seus métodos, aumentar suas experiências e, consequentemente, tornarem-se bons resolvedores de problemas.

Durante esse encontro houve outros questionamentos, realizados pela professora-pesquisadora, em relação aos pontos positivos e negativos da aplicação do projeto de ensino e à possibilidade de incorporar as Estratégias de Resolução de Problemas às suas práticas pedagógicas. As respostas obtidas foram simples, diretas e similares. Diante disso, optamos por utilizar um quadro para melhor ilustrar esse momento.

Quadro 3 – Respostas dos professores

Perguntas	Respostas	Observações
Foi possível trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas em sala de aula?	Sim: P ₁ , P ₂ , P ₃ , P ₆	
	Não: P ₄ , P ₅	Esses professores não aplicaram o projeto de ensino de Matemática que elaboraram.
Quais foram os pontos positivos e negativos da aplicação do projeto de ensino de Matemática elaborado por vocês no encontro anterior?	Positivos	Todos: Aulas mais interessantes, facilitando na resolução dos problemas do ENEM.
	Negativos	Não houve relatos de pontos negativos.
Quais são as possibilidades de incorporar as Estratégias de Resolução de Problemas às suas práticas pedagógicas?		Todos os professores afirmaram que irão utilizar as Estratégias de Resolução de Problemas em suas práticas.

Fonte: elaborado pela autora

As respostas apresentadas no quadro indicam que os professores acreditam que, ao utilizarem as Estratégias de Resolução de Problemas em suas aulas, elas se tornam mais atrativas, interessantes e facilitam a resolução de problemas inerentes à Matemática. Essa facilidade ocorre devido à Resolução de Problemas auxiliar os estudantes na compreensão dos conceitos, procedimentos e técnicas inerentes à Matemática, conforme proposto por Onuchic (1999).

Observamos também que nas respostas dos professores, eles afirmaram que irão utilizar as Estratégias de Resolução de Problemas em suas aulas, o que demonstra que, após conhecerem e estudarem as potencialidades da abordagem de Resolução de Problemas e das Estratégias, os professores poderão transformar suas práticas pedagógicas, saindo de aulas usuais para aulas que de fato levem os estudantes a verem sentido nos conceitos estudados, o que vai ao encontro das ideias propostas por Walle (2010).

Após esses questionamentos, ocorreu uma entrevista coletiva, oportunizando cada professor a responder a algumas perguntas que se encontram no (APÊNDICE G). Nesse momento, os professores puderam expor seu ponto de vista, sem a necessidade de um consenso, sobre esse curso de formação. Cabe ressaltar que a finalidade da entrevista coletiva foi avaliar o curso de formação de professores. Essa avaliação encontra-se no tópico 6.2 desta dissertação. Abaixo apresentaremos algumas fotos desse último encontro.

Figura 17 – Registro do último encontro de formação



Fonte: dados da pesquisa (2023)

Figura 18 – Finalizando o encontro



Fonte: dados da pesquisa (2023)

6.2 Avaliação do curso de formação de professores

Na intenção de avaliarmos o curso de formação de professores, no 4º encontro da formação, realizamos uma entrevista coletiva. As perguntas tinham como finalidade entender se os professores participantes conseguiram compreender a Resolução de Problemas e sua função no contexto didático-pedagógico e se o curso de formação possibilitou e contribuiu para essa compreensão.

Foi esclarecido aos professores que participaram do curso de formação que a intenção da entrevista coletiva não era que eles chegassem a um consenso, e sim que todos participassem expondo seu ponto de vista. O roteiro da entrevista coletiva encontra-se no (APÊNDICE G).

Para essa avaliação nos baseamos nas respostas da entrevista que acreditamos estarem mais próximas do nosso propósito, conforme mencionamos no início deste capítulo. Tais respostas encontram-se disponíveis no (APÊNDICE H).

Observamos que em suas respostas os professores falaram sobre a importância de terem conhecido as Estratégias de Resolução de Problemas e da oportunidade de apresentá-las aos estudantes. Relataram sobre a inexistência de formações que sejam relevantes para eles e que contribuam em suas práticas pedagógicas.

Nesse sentido, entendemos que os cursos de formação de professores deveriam repensar seus currículos e levar em consideração os saberes dos professores e a realidade de seu trabalho. É importante haver equilíbrio entre os conhecimentos produzidos nas instituições formadoras, universidades e faculdades, e os saberes desenvolvidos pelos professores em suas práticas de sala de aula (Tardif, 2014).

Os saberes produzidos pelos professores na escola precisam ser valorizados e o espaço escolar deve ser visto em todas as suas dimensões formativas. Nesse cenário, os professores e futuros professores precisam ver a escola como um ambiente educativo, onde trabalhar e formar não sejam atividades distintas, e a formação continuada possa ser encarada como um processo permanente (Nóvoa, 1995).

Na entrevista coletiva da nossa pesquisa, os professores entrevistados afirmaram que sentirão saudades dos nossos encontros, das nossas trocas de experiências, e ainda, apontaram a necessidade de aprofundar o tema Resolução de Problemas, uma vez que perceberam que essa abordagem é de suma importância para que os estudantes vejam sentido na Matemática e possam desenvolver sua autonomia na construção do conhecimento matemático.

As perguntas da entrevista coletiva buscaram identificar também o que mais poderia ser feito para que os professores se apropriassem da abordagem de Resolução de Problemas e de que forma as Estratégias de Resolução de Problemas poderiam auxiliar esses professores a prepararem os estudantes para o ENEM. Em relação a essa questão, os professores esclareceram que os estudantes precisam conhecer as Estratégias de Resolução de Problemas, ter contato com elas, não apenas no 3º ano do Ensino Médio, pois, segundo Engel (1998), a Resolução de Problemas só pode ser aprendida resolvendo problemas. E acrescentamos que essa ação, resolver problemas, deve estar apoiada em estratégias e muita prática.

Os professores afirmaram que as Estratégias podem se tornar um caminho para o sucesso dos estudantes em relação às questões do ENEM, uma vez que, por meio delas, terão mais facilidade e segurança na construção das respostas.

Entendemos que, diante de respostas como essas, ao utilizarmos as Estratégias de Resolução de Problemas nas questões do ENEM, nós, professores de Matemática, poderemos capacitar nossos alunos a terem mais êxito na construção das respostas das questões do Exame, e isso, consequentemente, poderá levá-los a ter resultados mais satisfatórios. Dessa forma, poderão participar do processo de seleção existente de forma mais confiante e ter a chance de concorrer de forma menos desigual.

Reforçamos que essas medidas de preparação só são necessárias por não termos ainda políticas públicas que democratizem o acesso dos estudantes das escolas públicas às IES e que levem em consideração os aspectos socioeconômicos e a diversidade cultural dos estudantes brasileiros.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluirmos a última etapa deste trabalho, consideramos relevante retomar a pergunta que nos orientou em seu desenvolvimento para uma nova reflexão, e apontamentos que evidenciam elementos que sustentaram os resultados desta pesquisa. Diante disso, para respondermos à questão: “**Como os professores de Matemática do Ensino Médio, de uma escola pública, podem utilizar a abordagem de Resolução de Problemas para preparar estudantes para a prova do ENEM?**”, recorremos às evidências fundamentadas na nossa interpretação e à luz do nosso aporte teórico.

Foi constatado que os professores desconheciam as potencialidades da abordagem de Resolução de Problemas no contexto pedagógico e sua aplicação como uma metodologia para o ensino da Matemática. Observamos, ainda, que os professores participantes da pesquisa se limitavam a preparar os estudantes para o ENEM por meio do treinamento de questões de exames anteriores, sem recorrer a metodologias específicas ou ao cultivo de uma compreensão mais aprofundada dos conceitos matemáticos.

Constatamos também que os professores atribuíram a falta de disponibilidade para desenvolver o projeto de ensino de Matemática proposto no curso de formação (oferecido por esta pesquisa) ao excesso de demandas escolares, ao elevado número de cursos *online* exigidos e às constantes cobranças por resultados em avaliações externas.

As entrevistas realizadas com os professores participantes da pesquisa evidenciaram que, entre as dificuldades dos estudantes na resolução das questões do ENEM, destacam-se: problemas de leitura e interpretação, domínio insuficiente de conhecimentos básicos e dificuldades em desenvolver estratégias de resolução.

Diante desse contexto, para que os professores de Matemática do Ensino Médio possam preparar os estudantes para o ENEM, utilizando a abordagem de Resolução de Problemas, faz-se necessário que os professores se apropriem da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino e conheçam suas potencialidades por meio de estudos sistemáticos e cursos de formação continuada.

Somente após se apropriarem da abordagem de Resolução de Problemas e refletirem sobre sua própria prática, os professores estarão aptos a construir projetos de ensino de Matemática de forma eficaz e confiante. Durante a elaboração desses projetos, é necessário que os professores atentem para a adequação dos problemas escolhidos à realidade da turma. Nesse

sentido, o professor deve avaliar se é possível iniciar diretamente com questões do ENEM ou se é mais adequado começar com problemas mais elementares, conforme sugerido por Meneghelli, Cardozo, Possamai e Silva (2018).

Ressaltamos que não é possível prever todos os desafios que os professores enfrentarão durante o desenvolvimento e aplicação dos projetos de ensino em sala de aula. Contudo, entendemos que, à medida que os professores se familiarizarem e se apropriarem da abordagem de Resolução de Problemas, estarão mais preparados para lidar, de forma eficiente, com os desafios que surgirem.

A abordagem de Resolução de Problemas pode se configurar como uma metodologia que estimula a compreensão dos conceitos matemáticos, promovendo o pensamento matemático, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a autoconfiança dos estudantes, conforme apontam Allevato e Onuchic (2011). Caso a abordagem de Resolução de Problemas não seja suficiente para preparar os alunos para o ENEM, os professores podem integrá-la a outras metodologias, como a modelagem matemática, a investigação matemática e a gamificação, entre outras.

Os professores devem considerar que, diante das dificuldades de leitura, interpretação, domínio insuficiente de conhecimentos básicos e dificuldades em desenvolver estratégias de resolução, a abordagem de Resolução de Problemas possibilita que os estudantes explorem os conteúdos matemáticos de maneira mais significativa, promovendo a compreensão dos conceitos, procedimentos e técnicas inerentes à Matemática, conforme afirma Onuchic (1999).

Além disso, faz-se necessário que as políticas públicas compreendam que o excesso de exigências escolares e a pressão por resultados não garantem uma educação de qualidade, pois, com base em nossa experiência como professores, sabemos que tais ações apenas sobrecarregam e pressionam os profissionais. Enquanto as redes de ensino não proporcionarem momentos de formação continuada aos professores, que considerem seus interesses e necessidades reais, essas formações terão pouco significado para os docentes e não produzirão os efeitos esperados.

Ressaltamos ainda que, para que os cursos de formação de professores sejam realmente eficazes, eles devem promover momentos de reflexão coletiva, em que os professores sejam reconhecidos como detentores de saberes especiais, construídos em contextos complexos e adversos, que precisam ser revitalizados, socializados ou ressignificados, como sugerem Fiorentini e Nacarato (1999).

Com base em nosso referencial teórico e nas evidências mencionadas, o trabalho que desenvolvemos alcançou nosso objetivo, pois entendemos que podemos utilizar a abordagem de

Resolução de Problemas como um instrumento para promover a compreensão dos conteúdos matemáticos e preparar os estudantes para o ENEM com mais eficácia. Concordamos com Ferreira (2021) ao afirmar que a Resolução de Problemas não deve ser vista apenas como a ação de resolver um problema, mas como um instrumento para a produção de aprendizagem, com suas potencialidades exploradas dentro de um contexto e frente a um objetivo bem definido.

Acreditamos que as redes de ensino possam se beneficiar da realização de formações continuadas semelhantes à que desenvolvemos, e que o produto educacional desenvolvido possa enriquecer e oferecer um recurso valioso para outros educadores interessados em aprimorar suas práticas pedagógicas, preparando os alunos para o ENEM com foco na compreensão matemática.

Consideramos que esta pesquisa é relevante para o ensino e a aprendizagem de Matemática, bem como para a área de Educação Matemática. Embora existam muitas pesquisas sobre formação de professores, esta traz uma perspectiva diferenciada, pois, na construção do nosso produto educacional, ouvimos as realidades e necessidades dos professores atuantes e, a partir disso, desenvolvemos nosso curso de formação. Essa abordagem está alinhada às ideias de Nacarato (2006), ao promover momentos de reflexão coletiva, visando à renovação e ao aprimoramento das práticas pedagógicas.

Por fim, esperamos que o produto educacional e a pesquisa associada possam inspirar outros professores e pesquisadores a elaborarem novas propostas de ensino e pesquisa na área de Resolução de Problemas, contribuindo, assim, para o avanço da Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados:** Análise de uma Experiência. 370 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Trabalhar através da Resolução de Problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, 2014, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun., 2014. Disponível em:
<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/26/214>. Acesso em: 08 dez. 2022.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Orgs). **Resolução de problemas:** teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

AZEVEDO, Italândia Ferreira de; ALVES, Francisco Régis de Oliveira. Avaliações externas (ENEM E SPAECE): O impacto da gestão escolar nos resultados. **Revista Avaliação em Educação**, Ceará, v. 11, dez. 2019. Disponível em:
<https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/10631/6963>. Acesso em: 15 set. 2023.

BISCARO, Adriana Vilela; BAZÃO, Vanderlea Rodrigues; GRECCO, Ana Maria Villela; SOUZA, Sandra Regina de Oliveira. Formação Continuada de Professores de Matemática: Um relato de experiência sobre o projeto PAPMEM. Horizontes – **Revista de Educação**, Pará, v. 8, n. 15, p. 342-352, jan./jun. 2020. Disponível em:
<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/horizontes/article/view/10189> . Acesso em: 15 set. 2023.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: 2018. Disponível em:
http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site. Acesso em: 20 ago. 2022.

BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União:** seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 20 ago. 2022.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília. MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. **Matriz de Referência do ENEM 2015.** Brasília: MEC/INEP. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acesso em: 24 ago. 2022.

CAMPOS, Lorraine Vilela. **Enem 2020 termina com a maior abstenção da história do exame.** 2019. Disponível em: <https://vestibular.brasilescola.uol.com.br/enem/enem-2019-inep-registra-abstencao-23porcento-mais-51-milhoes-inscritos/346512.html>. Acesso em: 24 ago. 2022.

CASTRO, Maria Helena Guimarães de; TIEZZI, Sergio. A reforma do ensino médio e a implantação do Enem no Brasil. In: Brock, C; Schwartzman, S. (Org.). **Os desafios da educação no Brasil.** Rio de Janeiro, 2005.

COLINS, Fábio. Saberes Docentes no Processo de Formação de Professores que Ensina Matemática. **Congresso Nacional de Educação.** Pará, 2020, p. 1-16. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2020/ebook1/602fd0cf7cfc6_19022021115303.pdf . Acesso em: 15 set. 2023.

COSTA, Nadja Maria de Lima. A Formação Contínua de Professores – Novas Tendências e Novos Caminhos. **HOLOS**, [S. l.], v. 3, p. 63–75, 2004. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/48>. Acesso em: 22 jan. 2023.

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. (1). Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos De Educação**, (45), 57-67. Disponível em: <https://doi.org/10.15210/caduc.v0i45.3822>. Acesso em: 20 out. 2023.

DAMIANI, Magda Floriana. Sobre pesquisas do tipo intervenção. XVI ENDIPE – **Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino** - UNICAMP - Campinas – 2012. Disponível em: <http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2345b.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas matemáticos:** teoria e prática. São Paulo: Ática, 2010.

DINIZ, Maria Ignez. O Olhar do Formador de Professores para a pesquisa em Resolução de Problemas no Brasil. In: Seminário em Resolução de Problemas, 2, 2011, Rio Claro. **Anais...**Rio Claro: Unesp, 2011, p. 1-12.

DOSTÁL, Jiří (2015). **Theory of problem solving.** Procedia – Social and Behavioral Sciences, 174, 2798-2805.

ECHEVERRÍA, María Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan Ignacio. **A solução de problemas:** aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 09-65.

ENGEL, Arthur. **Problem-Solving Strategies.** Riverdale: Springer, 1998.

FERREIRA, Nilton Cezar. **Reflexões sobre Resolução de Problemas em sala de aula.** Educação Matemática em Revista. Rio Grande do Sul, 2021.

FERREIRA, Nilton Cezar.; MARTINS, Egídio Rodrigues. Um estudo das estratégias de resolução de problemas: abordagens e concepções. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XIII. Cuiabá, *Anais...*, 2019, p. 1-12. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em: 20 ago. 2022.

FERREIRA, Nilton Cezar.; PEREIRA, Julio César Santos; LEMOS, Glen Cézar. Heurística de Resolução de Problemas: aspectos do ensino sobre resolução – **Revista: Conspiração – Professores que Ensinam Matemática**- SBEM/MT, 2018.

FIORENTINI, Dario; CASTRO, Franciana Carneiro de. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: D. Fiorentini (Org.). **Formação de professores de matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. (p. 121-156). Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes; PINTO, Renata Anastácio. Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. **Quadrante**, São Paulo, v. 8, p. 33–59, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.48489/quadrante.22720> . Acesso em: 10 ago. 2024.

GARCIA, Fabiane Maia; CALDAS, Rafaela Silva Marinho; TORRES, Gracimeire Castro. O Enem como política de avaliação e as contradições ao processo de democratização educacional. **Perspectiva**, v. 39, n. 3, p. 1–21, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/68157>. Acesso em: 28 ago. 2024.

GAUTHIER, Clermont. et al. **Por uma Teoria da Pedagogia:** pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2013.

GIL, Antônio Carlos. **Estudo de caso.** São Paulo: Atlas, 2009.

IMBERNÓN, Francisco. **La formación del profesorado.** Buenos Aires: Paidós, 1994.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores.** Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

JUSTULIN, Andresa Maria. **A Formação de Professores de Matemática no Contexto da Resolução de Problemas.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2014. 309f.

KAUARK, Sandra Freitas; MANHÃES, Fernanda Corrêa; MEDEIROS, Cilene Heloisa de. **Metodologia de Pesquisa:** um guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88p.

LARSON, Loren. C. **Problem-Solving Through Problems.** Springer, New York, 1983.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola:** teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2001.

LIBÂNEO, José Carlos. Políticas Educacionais no Brasil: Desfiguramento da Escola e do Conhecimento Escolar. **Cadernos de Pesquisa**. v.46, n. 159, p. 38-62, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/ZDtgY4GVPJ5rNYZQfWyBPPb/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2024.

LIMA, Antônio Bosco de; COSTA, Antônio Cláudio Moreira. Políticas públicas e avaliação: sobre o controle e a emancipação humana. In: LIMA, Antônio Bosco de; PALAFOX, Gabriel H. M. (Orgs.). **Estado & Políticas públicas em tempos de reforma**. Campinas, SP: Editora Alínea, p. 177-193, 2010.

LIMA, Iranete Maria da Silva; SALES, Sivonaldo de Melo; BARROS, Viviane Noemia de. Formação continuada de professores que ensinam matemática: um panorama de ações formativas no Vale do Ipojuca - Agreste Pernambucano. **REMATEC**, Belém, v. 15, p. 284-300, 2020. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/135>. Acesso em: 26 ago. 2024.

LOZADA. Cláudia de Oliveira; LOZADA, Anneliese de Oliveira. Modelagem Matemática, BNCC e a prova do ENEM de 2019: confluências e reflexões. **Revista Educa Mais**, v. 6, p. 467 a 492, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2728/2057> Acesso em: 10 ago. 2023.

LÜDKE, Menga, ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E. P.U., 2005.

MARTINS, Sidnéia Macarini. **O papel do coordenador pedagógico na melhoria da Educação Básica: uma reflexão sobre o uso da avaliação externa**. (Dissertação de Mestrado). Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, 2010.

MATO GROSSO. Lei Complementar n. 50, de 1º de outubro de 1998. Dispõe sobre a carreira dos profissionais da Educação Básica de Mato Grosso. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso**, Cuiabá, 1º out. 1998. Disponível em: <https://legislacao.mt.gov.br/mt/lei-complementar-n-50-1998-mato-grosso-dispoe-sobre-a-carreira-dos-profissionais-da-educacao-basica-de-mato-grosso-2002-12-17-versao-consolidada?origin=instituicao>. Acesso em: 05 ago. 2022.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação. Decreto nº 1.497, de 10 de outubro de 2022. Dispõe sobre o programa EducAção – 10 anos, no âmbito do Estado de Mato Grosso. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso**, Cuiabá, MT, n. 28.349, 10 out. 2022. P. 1. Disponível em: <https://www.iomat.mt.gov.br/>. Acesso em: 30 nov. 2022.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação. Portaria nº 275, de 27 de março de 2023. Dispõe sobre a instrução de assiduidade e pontualidade no Sistema Biométrico de Controle de Frequência - WEBponto dos servidores públicos da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso - SEDUC/MT. **Diário Oficial do Estado de Mato Grosso**, Cuiabá, MT, n. 28.465, 27 mar. 2023. Subseção II, p. 48. Disponível em: <https://www.iomat.mt.gov.br/>. Acesso em: 30 mar. 2023.

MELLO, Guiomar Namo de. Formação inicial de professores para educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n. 1, p. 98-110, jan./mar. 2000.

MENDONÇA, Juliene Leonel de Almeida; SILVA, Rejane Maria Ghisolfi. Enem – uma proposta para selecionar, avaliar ou modelo curricular? O que dizem os professores de química do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: UNB, 2010.

MENEGHELLI, Juliana.; CARDOZO, Dionei; POSSAMAI, Janaína Poffo; SILVA, Viviane Clotilde da. Metodologia de resolução de problemas: concepções e estratégias de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/6763>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

MORO Marília Dal; WANDERER, Fernanda. O Enem e as práticas de disciplinamento na formação do estudante nota “1000”. **Reflexão e Ação**, v. 28, n. 3, p. 195-213, 2020. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/view/12788>. Acesso em: 10 ago. 2024.

NACARATO, Adair Mendes. A formação do professor de Matemática: práticas e pesquisa. **REMATEC**, Belém, v. 6, n. 9, p. 26–48, 2011. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/376>. Acesso em: 19 ago. 2024.

NACARATO, Adair Mendes. A Formação do Professor de Matemática: pesquisa x políticas públicas. **Revista Contexto & Educação**, v. 2, n. 75, p. 131-153, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2006.75.131-153> . Acesso em: 19 ago. 2024.

NÓVOA, Antônio. Formação de professores e profissão docente. In: A. Nóvoa (Coord.). **Os professores e a sua formação**. p.15-33. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M A (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo - SP: UNESP, 1999.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v.25, n.41, p.73-98, 2011.

PEDUZZI, Luiz Orlando de Quadro. Sobre a resolução de problemas no ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 14, n. 3, p. 229 253, dez. 1997.

PEREIRA, Júlio César Santos. **Resolução de Problemas como uma Estratégia para o Ensino-Aprendizagem de Logaritmos e Função Logarítmica**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2020.

PEROBA, Keila Cristine Ferrari. **O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e suas implicações no contexto escolar**: O caso da Escola Estadual de Ensino Médio “Emir de

Macedo Gomes” em Linhares – ES – Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, Espírito Santo, 2017.

PERRENOUD, Philippe. **Pedagogia diferenciada:** das intenções à ação. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIRES, Celia Maria Carolino. **Curículos de Matemática da Organização Linear à ideia de Rede.** Tese de doutorado, FE- USP, São Paulo, 1995.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas:** um novo aspecto do método matemático. Tradução Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POLYA, George. **A arte de Resolver Problemas.** Tradução H. L. Araújo. Rio de Janeiro-RJ: Editora Interciência, 2006. 203 p. .85-7193-136-4.

POSAMENTIER, Alfred. Solomon; KRULIK, Stephen. (2015). **Problem-solving strategies in mathematics.** Singapura: World Scientific.

PRADA, Luis Eduardo Alvarado. **Formação Participativa de Docentes em Serviço.** Taubaté, Cabral Editora Universitária, 1997.

ROBSON, Colin. **Real World Research.** Oxford: Blackwell, 1995, 510p.

ROMBERG, Thomas Arthur. Perspectivas sobre o Conhecimento e o Método de Pesquisa. Tradução: Onuchic, Lourdes de la Rosa; Boero, Maria Lúcia. **BOLEMA - Boletim de Educação Matemática.** Rio Claro: UNESP, n. 27, p. 93–139, 2007. p. 93-139.

SANTOS, Edlamar Oliveira dos. Políticas de formação continuada para os professores da educação básica. In: Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação - Políticas Públicas e Gestão da Educação. São Paulo, 2011. **Anais...São Paulo: ANPAE, 2011.**

SBRANA, Maria de Fátima Costa; ALBRECHT, Evonir; AGUIAR, Marcia. **A Abordagem CTS no Contexto das Questões de Matemática do ENEM (2012 – 2016).** Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2769> . Acesso em: 25 set. de 2023.

SCHASTAI, Marta Burda; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; ALMEIDA, Maria de Fátima Mello de. Resolução de problemas: Uma perspectiva no ensino de matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia,** Ponta Grossa, v. 5, n. 3, 52 69, jan. 2012.

SCHOENFELD, Alan Howard. **Problem solving in the United States,** 1970 - 2008: research and theory, practice and politics. ZDM Mathematics Education, n. 39, p. 537-551, 2007.

SCHROEDER, Thomas Leonard; LESTER JR, Frank Kenneth. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: TRAFFTON, P R; SHULTE, A P (Ed.). **New Directions for Elementary School Mathematics.** year book. Reston-VA: NCTM-National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

SELBACH, Simone. Por que ensinar Matemática. In: Selbach, Simone et al. (Org). **Matemática e Didática**. Petrópolis. Vozes, 2010, p. 39 - 42.

SILVEIRA, Fernando Lang; BARBOSA, Marcia Cristina Bernardes; SILVA, Roberto da. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma análise crítica. **Revista brasileira de ensino de física**, v. 37, p. 1101-1105, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172015000101101. Acesso em: 05 ago. 2024.

SOUZA. Rosalide Carvalho; ALVES, Francisco Régis Vieira; FONTENELE, Francisca Cláudia Fernandes. Aspectos da Teoria das Situações Didáticas (TSD) Aplicada ao Ensino de Geometria Espacial Referente às Questões do ENEM com Amparo do Software Geogebra. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 123-142, nov. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria>. Acesso em: 25 set. 2023.

SOUZA, Deise Lopes; MINHOTO, Maria Angélica Pedra. Exame Nacional do Ensino Médio: análise dos usos e objetivos do exame. **Cadernos de Educação**, n. 63, jan./jun. 2020, p. 156 – 174. Disponível em: <https://revistas.ufpel.edu.br/index.php/educacao/article/view/3321>. Acesso em: 25 fev. 2024.

SOUZA, Sandra Záquia Lian de; OLIVEIRA, Romualdo Portela de. Políticas de avaliação da educação e quase mercado no Brasil. **Educ. Soc**, Campinas, vol. 24, n.84, p. 873-895, setembro, 2003.

STANIC, Gloria Maria Andrade; KILPATRICK, James. Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. **The teaching and assessing of mathematical problem**. Reston-VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1989. p. 1-22.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 16. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

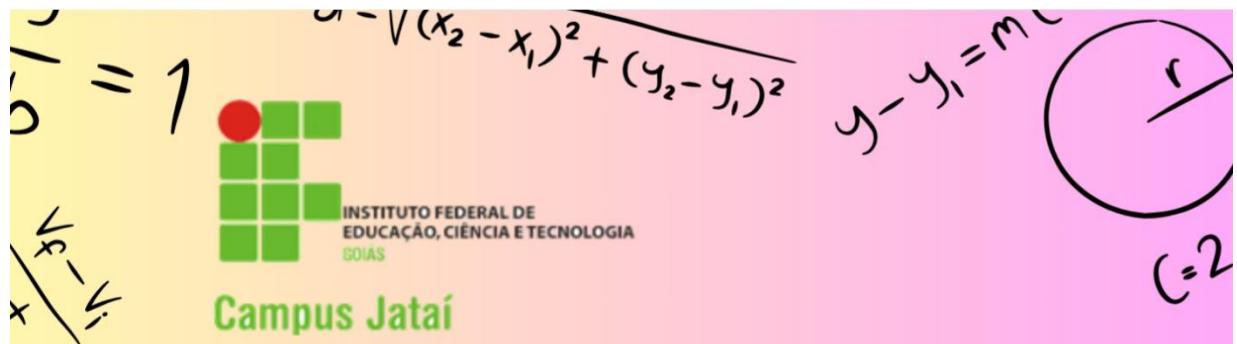
VARGAS, Glaucia Garcia Bandeira de. **A Metodologia da Resolução de Problemas e o Ensino de Estatística no nono ano do Ensino Fundamental**. 2013. 114 f. Dissertação (mestrado), Centro Universitário Franciscano, Santa Maria/RS, 2013.

VILA, Antoni; CALLEJO, María Luz. **Matemática para aprender a pensar**: O papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006. 212 p.

WALLE, John Alvin Van de; KARP, Karen Sue; WLLIANS, Jennifer Marie Bay. **Elementary and Middle School Mathematics: teaching developmentally**. Boston: Pearson Education, 2010.

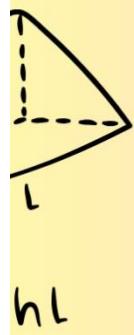
WALLE, John Alvin Van de. **Matemática no Ensino Fundamental**: Formação de Professores e Aplicações em Sala de Aula. Tradução: Paulo Henrique Coloneses, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL

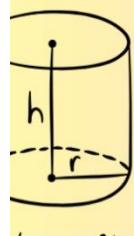


PRODUTO EDUCACIONAL

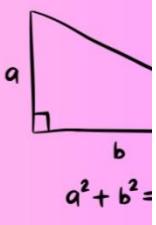
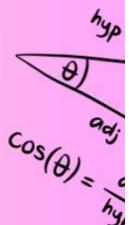
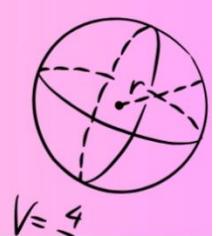
PROPOSTA DE CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO SUBSÍDIO NA CONSTRUÇÃO DE PROJETOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA QUE VISEM PREPARAR ESTUDANTES PARA O ENEM



CARLA MACHADO DA SILVA
NILTON CEZAR FERREIRA



$$M = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right)$$





**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem resarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese
<input type="checkbox"/> Dissertação
<input type="checkbox"/> Monografia – Especialização
<input type="checkbox"/> TCC - Graduação
<input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Produto Educacional | <input type="checkbox"/> Artigo Científico
<input type="checkbox"/> Capítulo de Livro
<input type="checkbox"/> Livro
<input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
|--|---|

Nome Completo do Autor: Carla Machado da Silva

Matrícula: 20221020280046

Título do Trabalho: Proposta de curso de formação de professores: Uma abordagem de Resolução de Problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM

Autorização - Marque uma das opções

1. (x) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
 () O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 () Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Documento assinado digitalmente



CARLA MACHADO DA SILVA
Data: 22/01/2025 23:05:50-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Jataí, 22/01/2025

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem resarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese
<input type="checkbox"/> Dissertação
<input type="checkbox"/> Monografia – Especialização
<input type="checkbox"/> TCC - Graduação
<input checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Produto Educacional | <input type="checkbox"/> Artigo Científico
<input type="checkbox"/> Capítulo de Livro
<input type="checkbox"/> Livro
<input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
|--|---|

Nome Completo do Autor: Nilton Cezar Ferreira

Matrícula: 2444038

Título do Trabalho: Proposta de curso de formação de professores: Uma abordagem de Resolução de Problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM

Autorização - Marque uma das opções

1. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
 () O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
 () Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 22/01/2025

Documento assinado digitalmente

gov.br NILTON CEZAR FERREIRA
 Data: 24/01/2025 19:40:47-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



Proposta de curso de formação de professores: Uma Abordagem de Resolução de Problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM.

Carla Machado da Silva
Nilton Cezar Ferreira

Produto Educacional vinculado à dissertação:
Uma Abordagem de Resolução de Problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM.

JATAÍ

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Silva, Carla Machado da.

Proposta de curso de formação de professores: uma abordagem de resolução de problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM: Produto Educacional vinculado à dissertação Uma abordagem de resolução de problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM [manuscrito] / Carla Machado da Silva; Nilton Cezar Ferreira. - 2024.

45 f.; il.

Produto Educacional (Mestrado) – Curso de Formação de Professores – IFG – Câmpus Jataí, Programa de Pós – Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 2024.

Bibliografias.

1. Ambiente escolar. 2. Estratégias. 3. Intervenção pedagógica. 4. Formação de professores. I. Ferreira, Nilton Cezar. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.

Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa – CRB 1/2380 – Câmpus Jataí. Cód. F007/2025-1.



CARLA MACHADO DA SILVA

PROPOSTA DE CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO SUBSÍDIO NA CONSTRUÇÃO DE PROJETOS DE ENSINO DE MATEMÁTICA QUE VISEM PREPARAR ESTUDANTES PARA O ENEM

Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação para Ciências e Matemática, defendido e aprovado, em 13 de dezembro do ano de 2024, pela banca examinadora constituída por: **Prof. Dr. Nilton Cezar Ferreira** - Presidente da banca/Orientador - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG; **Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz** - Membro interno - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG, e pelo **Prof. Dr. Egídio Rodrigues Martins** - Membro externo - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - IFNMG.

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Nilton Cezar Ferreira
Presidente da Banca (Orientador – IFG)

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz
Membro interno (IFG)

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Egídio Rodrigues Martins
Membro externo (IFNMG)

Documento assinado eletronicamente por:

- **Duelci Aparecido de Freitas Vaz, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 20/12/2024 12:09:51.
- **Egidio Rodrigues Martins, Egidio Rodrigues Martins - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Ifnmg (10727655000110)**, em 19/12/2024 20:35:55.
- **Nilton Cesar Ferreira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 19/12/2024 08:58:25.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/12/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 599575

Código de Autenticação: b6fb3a6b61



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Av. Presidente Juscelino Kubitschek,, 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3514-9699 (ramal: 9699)

APRESENTAÇÃO



Prezado(a) professor(a),

Este produto educacional integra uma pesquisa de dissertação do Programa de Mestrado Profissional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Jataí, intitulada “Uma abordagem de Resolução de Problemas como subsídio na construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM.”

Com as mudanças ocorridas no Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, que o transformou em uma das principais formas de acesso às Instituições de Ensino Superior – IES, os professores têm-se deparado com o desafio de preparar seus alunos do Ensino Médio para a prova do ENEM, visto que a forma de ingressar nas universidades é bastante concorrida, pois, em um mesmo processo seletivo, concorrem estudantes de escolas públicas e da rede particular de ensino. Essa alta concorrência demanda uma preparação mais efetiva e, consequentemente, exige do professor modos mais eficientes de ensino.

Por vivenciar essas questões em minha atuação como educadora, e por entender que não se trata apenas de treinar os estudantes para o ENEM, assumi o desafio de propor este curso de formação de professores, relacionando uma abordagem de Resolução de Problemas à construção de projetos de ensino de Matemática que auxiliem os professores a prepararem os estudantes para o ENEM.

Sob essa perspectiva, este curso de formação de professores visa oferecer uma base teórica e prática que capacite os professores a orientarem a preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), com ênfase na compreensão dos conteúdos matemáticos. A proposta, alicerçada na utilização de uma abordagem de Resolução de Problemas, valoriza não apenas o domínio técnico dos conteúdos, mas também a habilidade de aplicá-los a situações inerentes à Matemática e a contextos reais que os estudantes poderão enfrentar em sua vida cotidiana.

Com este produto educacional buscamos induzir novas práticas que possam, de alguma forma, contribuir para o êxito do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, principalmente no que tange à preparação dos estudantes para o ENEM.

Este produto educacional foi testado e avaliado durante o curso de formação de professores e traz sugestões que poderão ser utilizadas e adaptadas por outros professores a partir de agora.

Propomos que você, professor de Matemática da Educação Básica, conheça este produto educacional e se inspire nele.

Boa leitura e boa aula!



SUMÁRIO



-
- 1** INTRODUÇÃO ----- **09**
-
- 2** MÓDULO 1: DISCUSSÕES FORMATIVAS
SOBRE A ABORDAGEM DE RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS E SUAS
POTENCIALIDADES NO ENSINO DE
MATEMÁTICA ----- **11**
-
- 3** MÓDULO 2: APRESENTAÇÃO DAS
ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS ----- **23**
-
- 4** MÓDULO 3: CONSTRUÇÃO DE
PROJETOS DE ENSINO DE
MATEMÁTICA UTILIZANDO AS
ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS E AVALIAÇÃO DO
CURSO DE FORMAÇÃO ----- **29**
-
- 5** MÓDULO 4: ·REFLEXÕES SOBRE A
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO UMA
FORMA DE POSSIBILITAR A
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA E
COMO SUBSÍDIO NA PREPARAÇÃO DOS
ALUNOS PARA O ENEM E AVALIAÇÃO
DO CURSO DE FORMAÇÃO ----- **34**
-
- 6** CONSIDERAÇÕES FINAIS ----- **44**
-
- 7** REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ----- **45**

INTRODUÇÃO

A preparação para o ENEM, deveria requerer dos professores de Matemática uma busca por formas e metodologias capazes de contribuir e auxiliar os estudantes na resolução das questões, fazendo com que eles se sintam aptos a resolveram essas questões da prova e, ainda, que possam despertar neles o interesse, a curiosidade e a autoconfiança. De fato, é importante que o estudante consiga identificar a forma mais viável de resolver cada questão e, para isso, precisa conhecer e saber utilizar estratégias eficientes, ou seja, aquelas capazes de auxiliá-lo na resolução correta do maior número possível de itens, e de minimizar os erros de questões objetivas que ele não sabe resolver e, possivelmente, terá que “chutar”.

Por mais importante que seja a preparação dos estudantes para conseguirem resolver com êxito as questões do ENEM, o professor deve atentar para a preparação não se restringir apenas ao treinamento dos estudantes. Ele deve procurar enfatizar a importância de os estudantes aprenderem os conteúdos e de saberem utilizar os conhecimentos aprendidos em situações e problemas inerentes à Matemática e nos problemas que poderão surgir em sua vida real.

Segundo Dante (2010, p. 12), “um indivíduo está diante de uma situação-problema quando delineia determinado objetivo e é motivado a alcançá-lo, mas, pelo menos temporariamente, não consegue”. Nas questões do ENEM que apresentarem situações-problema, uma abordagem sobre Resolução de Problemas poderá se tornar uma boa alternativa para contribuir no processo de preparação dos estudantes, pois possibilitará que eles, ao empregarem diferentes estratégias, tornem-se capazes de utilizar sua compreensão de conteúdos e conceitos matemáticos aprendidos para “atacar” as questões da prova.

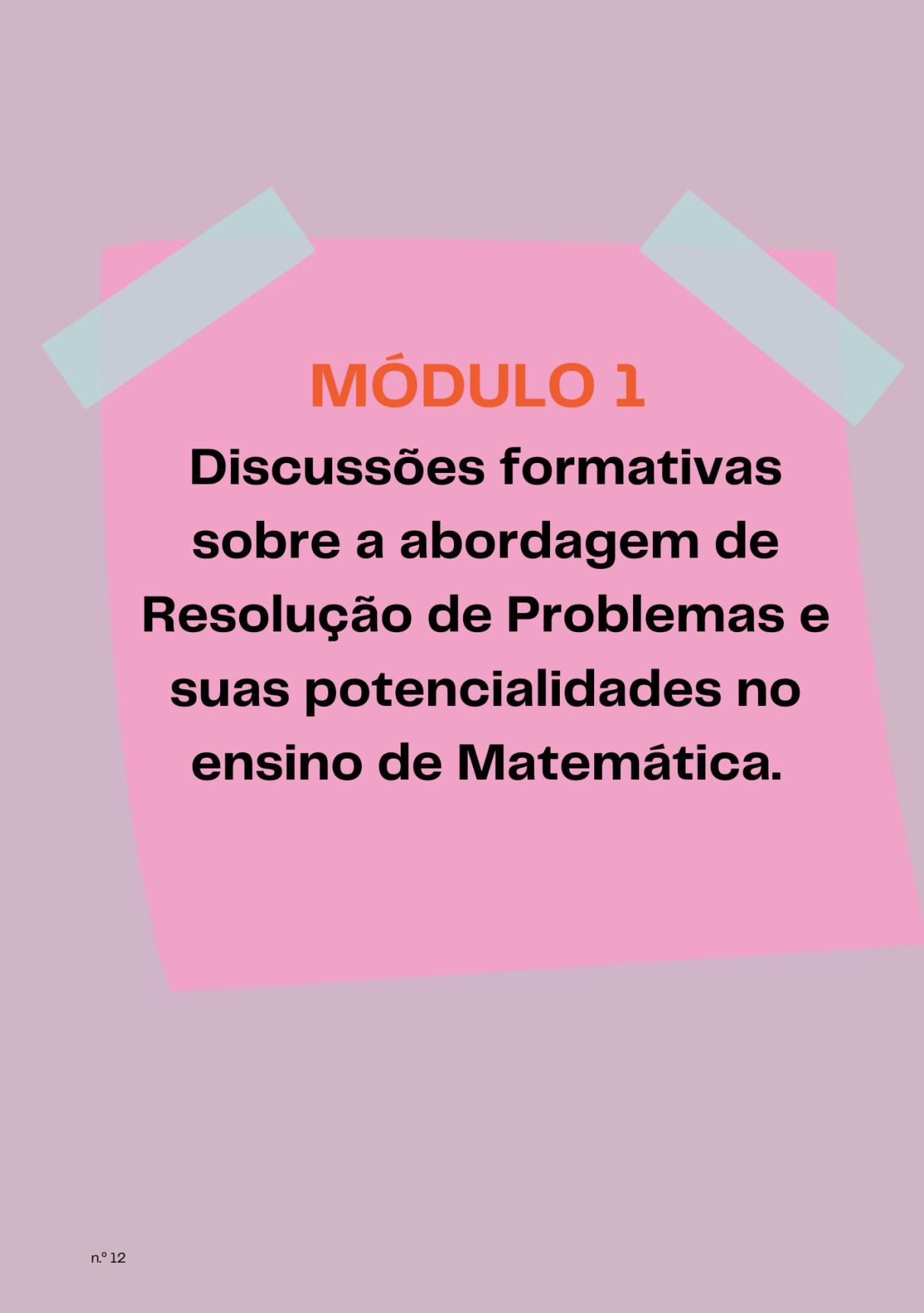
INTRODUÇÃO

Com efeito,

- Resolução de problemas desenvolve poder matemático nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos.
- Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a autoestima dos estudantes aumentam.
- Resolução de problemas fornece dados de avaliação contínua, que podem ser usados para a tomada de decisões instrucionais e para ajudar os alunos a obterem sucesso com a Matemática (Onuchic; Allevato, 2011, p.82).

Ao utilizar a Resolução de Problemas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, o professor deve estar convicto de que objetivos ele pretende alcançar e traçar metas e estratégias para isso. Faz-se necessário que o professor planeje suas ações e defina se a abordagem de Resolução de Problemas será para gerar conhecimento, introduzir um novo conceito, treinar o estudante para uma avaliação, ou ainda para desenvolver alguma habilidade.

A Resolução de Problemas não deve mais ser pensada apenas como a ação de resolver um problema. Ela deve ser entendida como um instrumento para produção de aprendizagem, e, para isso, suas potencialidades precisam ser estudadas, entendidas e melhoradas, de maneira que o processo de resolução de um problema seja mais bem explorado, dentro de um contexto e frente a um objetivo bem definido (Ferreira, 2021).



MÓDULO 1

Discussões formativas sobre a abordagem de Resolução de Problemas e suas potencialidades no ensino de Matemática.

OBJETIVO

Fomentar discussões formativas sobre a abordagem de Resolução de Problemas e suas potencialidades no ensino de Matemática;

Metodologia Sugerida

- Leitura e discussão do texto de apoio;
- Apresentação dos objetivos do curso de formação;
- Discussão formativa sobre a Resolução de Problemas e suas abordagens em sala de aula;
- Discussão sobre a diferença entre problema e exercício por meio de exemplos;
- Discussão sobre as vantagens de trabalhar a abordagem de Resolução de Problemas em sala de aula.

Sugestão de Recursos Didáticos

- Datashow;
- Texto impresso;
- Quadro branco e pincel;

Texto de Apoio do Módulo 1

1. Resolução de Problemas no Contexto Pedagógico

Segundo Dante (2010), nós temos uma ideia do que seja problema, mas, sua definição não é algo tão simples. Aquilo que é um problema para alguns em determinado contexto pode não ser para outros. Ao longo dos anos, algumas concepções e definições surgiram sobre esse assunto.

Polya (1985) define um problema como uma situação em que há o desejo de alcançar um objetivo, mas, não se sabe imediatamente como fazê-lo, consequentemente, instiga uma reflexão sobre os meios para alcançá-lo.

Para Dante (2010, p. 11), “pode-se dizer que um problema é um obstáculo a ser superado, algo a ser resolvido e que exige o pensar consciente do indivíduo para solucioná-lo”.

No Brasil, desde 1998, a definição de problema já havia sido apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Segundo o documento um problema matemático é considerado

uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la. Em muitos casos, os problemas usualmente apresentados aos alunos não constituem verdadeiros problemas, porque, via de regra, não existe um real desafio, nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução. O que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função dos conhecimentos de que dispõe (Brasil, 1998, p. 41).

Com a descontinuidade dos PCN, passamos a utilizar como documento de referência para a Educação Básica a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi homologada no ano de 2017. O documento estabelece os conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os alunos da Educação Básica devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar no Brasil.

A BNCC não traz a definição de problema em seu texto, mas, enfatiza que a habilidade de resolver problemas é uma competência fundamental que os estudantes devem adquirir ao longo de sua educação, abrangendo diferentes áreas do conhecimento e situações da vida real.

Segundo Hiebert (1996) apud Van de Walle (2001, p. 42) um problema pode ser definido como “qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm regras ou métodos prescritos ou memorizados, nem há um sentimento por parte dos estudantes de que há um método correto e específico de solução”.

Segundo Onuchic (1999, p. 215), “[...] problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em resolver”. Ela também esclarece que “problema não é um exercício no qual o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou uma determinada técnica operatória” (Onuchic, 1999, p. 215).

Ainda tem sido comum se deparar com atividades e questões de Matemática que são tratadas como problemas, existindo assim, uma certa banalização da palavra problema, uma vez que ela tem sido utilizada como pretexto para qualquer atividade de Matemática. Vila e Callejo (2006, p. 27) corroboram essa ideia ao afirmarem que,

[...] o termo problema está muito desgastado no contexto escolar, pois vem sendo utilizado para se referir a uma ampla tipologia de atividades propostas aos alunos com finalidades muito dispareces e, principalmente, com um aspecto comum: exige-se aplicar diferentes conhecimentos, habilidades e capacidades que normalmente fazem parte da programação de matemática.

Frente a isso, é importante compreender quando uma atividade de Matemática trata-se de um problema e quando é meramente um exercício. Para isso, o professor pode estar observando se uma dada atividade, dentre as atividades de Matemática a serem trabalhadas em sala de aula, apresenta um desafio, um obstáculo, em que o estudante deverá se esforçar para resolvê-lo, desenvolvendo o raciocínio e a criatividade, constituindo-se um problema ou se a atividade apenas o fará repetir procedimentos apresentando pouca dificuldade, pouco esforço e previsibilidade sendo apenas um exercício.

O fato de os exercícios ainda serem tratados como problemas, não pode tirar a importância deles no ensino da Matemática, mas, exige que o professor tenha em mente quais objetivos almeja alcançar, para então, não usar o termo problema de forma equivocada.

É oportuno, aqui, destacar, e não desmerecer ou relegar a um segundo plano, o papel do exercício nas tarefas escolares. É através dele que o estudante desenvolve e consolida habilidades. Este fato, no entanto, nem sempre fica claro ao aluno, que muitas vezes considera enfadonho, cansativo e sem propósito a repetição continuada de uma certa prática (Peduzzi, 1997, p. 230).

É importante a utilização de exercícios e também de problemas nas aulas de Matemática, ressaltando que o professor deverá compreender a finalidade dos exercícios e dos problemas, buscando selecioná-los de forma adequada conforme os objetivos que pretende alcançar durante as aulas. Além disso, ao equilibrar exercícios e problemas nas atividades de Matemática o professor poderá propiciar aos estudantes aulas mais estimulantes e que sejam capazes de desenvolver um ensino-aprendizagem mais eficaz.

As iniciativas de perceber a Resolução de Problemas como forma de ensinar Matemática receberam atenção a partir do matemático e educador matemático George Polya, que foi considerado o pai da Resolução de Problemas. Ele estava preocupado em como resolver problemas e em quais estratégias poderiam ser consideradas um caminho promissor para resolver problemas (Allevato; Onuchic, 2011).

Na década de 1940, Polya em seu livro *How to solve it*, que posteriormente foi traduzido para o português como “A arte de resolver problemas”, fez um estudo sobre Resolução de Problemas, discutindo estratégias que objetivavam tornar alunos e professores bons resolvedores de problemas (Ferreira; Pereira; Lemos, 2018).

Esse livro tornou-se pioneiro ao trazer a Resolução de Problemas como uma proposta para o ensino e aprendizagem de Matemática. Polya estabeleceu quatro etapas para a resolução de um problema. Elas não são rígidas e infalíveis, mas ajudam a orientar o resolvedor, durante o processo (Dante, 2010). Tais etapas são assim descritas:

1) Compreensão do problema: é fundamental para o aluno compreender o problema. O enunciado verbal precisa ficar bem entendido assim como o problema escolhido não poderá ser muito fácil, nem muito difícil. É importante fazer perguntas. Por exemplo: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Quais as condições? É possível satisfazer essas condições? Qual a condicionante? A construção de figuras para ilustrar a situação proposta também poderá ser útil.

2) Estabelecimento de um plano: para estabelecer um plano, é importante descobrir conexões entre os dados e a incógnita; considerar problemas auxiliares ou particulares caso uma conexão não seja encontrada no tempo estabelecido. Neste caso, algumas perguntas podem ajudar. Você conhece algum problema comparável a este? É possível utilizá-lo? Olhe para a incógnita e procure encontrar um problema parecido, que tenha uma incógnita semelhante. Caso encontre um problema análogo, tente aproveitá-lo como elemento auxiliar na resolução do problema proposto. Se não conseguir resolver o problema com os dados dispostos procure alterar esses dados e a incógnita, de modo que a nova incógnita e os novos dados fiquem mais próximos do problema. Não esqueça de levar em conta todas as incógnitas, dados e condições apresentadas, as quais poderão encaminhá-lo à solução desejada.

3) Execução do plano: para executar o plano, é muito mais fácil. Para conseguir fazer isso, é importante que o aluno tenha conhecimento prévio e concentração para alcançar o objetivo proposto; paciência para verificar cada passo do plano e estar convicto em algumas respostas como, por exemplo: é possível perceber e demonstrar que o passo está correto?

4) Retrospecto: ao fazer o retrospecto, poderá verificar os resultados obtidos e os argumentos utilizados corrigindo-os e aperfeiçoando-os se necessário. Ainda, algumas questões podem ser levantadas: Pode-se chegar ao resultado por outro caminho? É possível utilizar o resultado, ou o método em algum outro problema? Qual será a utilidade desse resultado? (Polya, 1978 apud Vargas, 2013, p. 16).

Nas décadas de 50, 60 e 70 a Resolução de Problemas perdeu força com o surgimento do Movimento da Matemática Moderna. Nas escolas a Matemática Moderna era ensinada seguindo características específicas e houve uma perda de conexão do ensino de Matemática com a realidade cotidiana das pessoas, as atividades práticas que poderiam mostrar a aplicação da matemática no dia a dia foram negligenciadas e os aspectos importantes das diferentes culturas, como métodos de cálculo e medição aprendidos fora da escola, foram ignorados no currículo escolar (Pires, 1995).

Com o declínio do Movimento da Matemática Moderna, a Resolução de Problemas foi se estabelecendo, outros autores pesquisadores passaram a pesquisá-la e os estudos passaram a ser difundidos.

Na década de 1980, houve a elaboração, pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), de um documento intitulado An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's, com a indicação de que a Resolução de Problemas deveria ser o foco da Matemática escolar (Allevato, 2004). Nessa fase as ideias de Resolução de Problemas apoiavam-se nos fundamentos do construtivismo e nas teorias socioculturais, tendo Vygotsky como principal teórico.

Segundo Onuchic (1999) não havia concordância e clareza sobre a obtenção de bons resultados com o ensino de Matemática apoiado na Resolução de Problemas, isso devido às diferenças de concepções que as pessoas tinham sobre o significado de a Resolução de Problemas ser o foco na Matemática.

Para auxiliar na compreensão dessas diferenças, Schroeder e Lester (1989) apresentaram três modos de abordar A Resolução de Problemas em sala de aula: (1) ensinar sobre Resolução de Problemas; (2) ensinar Matemática para resolver problemas; e (3) ensinar matemática através da Resolução de Problemas.

1) Ensinar sobre Resolução de Problemas tem como: foco principal desenvolver habilidades nos estudantes para que se tornem bons resolvedores de problemas. Na época baseava-se no modelo de Resolução de Problemas de Polya (2006), em que o professor deveria considerar as quatro fases: compreender o problema, estabelecer um plano, executar o plano e fazer um retrospecto reconsiderando e reexaminando o resultado e o caminho que levou à solução.

2) Ensinar Matemática para resolver problemas: nessa abordagem, os professores ensinam primeiramente os conteúdos apresentando suas definições e propriedades e posteriormente trabalham com problemas de aplicação do referido assunto. Dessa forma, a preocupação do professor é apenas que os estudantes sejam capazes de reproduzir o que já foi feito e adaptar esses conhecimentos para o maior número de situações possíveis em um movimento de apenas cobrar a reprodução, a repetição dos exercícios praticados em sala de aula (Ferreira; Pereira; Lemos, 2018).

3) Ensinar Matemática através da Resolução de Problemas: ao se ensinar através da Resolução de Problemas, os problemas passam a ser o principal meio para a construção do conhecimento, de forma que, os estudantes são levados a conceber as teorias apresentadas a eles e não apenas conhecê-las (Schroeder; Lester, 1989). Nesse sentido, o professor agindo como mediador, propõe problemas, para que a partir deles, os estudantes com base em conceitos e procedimentos aprendidos possam construir um novo conhecimento (Ferreira, 2017).

Com base na abordagem do ensino através da Resolução de Problemas, a Resolução de Problemas passou a ser pensada como uma metodologia de ensino, sendo atualmente o principal tema das pesquisas do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP (Pereira, 2020).

Vale salientar que o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP, adepto à abordagem “através da Resolução de Problemas”, trouxe contribuições extremamente significativas para o ensino de Matemática, ao conceber a Resolução de Problemas numa perspectiva em que o professor deixa de ser o centro das atenções e passa para o estudante a principal responsabilidade por sua aprendizagem. Para que os professores pudessem pôr em prática essa concepção, foi criado, por esse Grupo, uma metodologia própria (Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas) que, dentre outras coisas, possibilitou um trabalho simultâneo dos processos de ensino, aprendizagem e avaliação.

Ao considerar o ensino-aprendizagem-avaliação, isto é, ao ter em mente um trabalho em que estes três elementos ocorrem simultaneamente, pretende-se que, enquanto o professor ensina, o aluno, como um participante ativo, aprenda, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno analisa seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, visando sempre à construção de conhecimento. Essa forma de trabalho do aluno é consequência de seu pensar matemático, levando-o a elaborar justificativas e a dar sentido ao que faz. De outro lado, o professor avalia o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário. Chamamos a esse processo de trabalho de uma forma Pós- Polya de ver resolução de problemas (Allevato; Onuchic, 2011, p. 81).

Nos anos de 1997, 1998 e 1999 foram elaborados, no Brasil os PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais. Esse documento já previa as demandas que o ensino de Matemática enfrentaria e, ainda, anunciava que a Resolução de Problemas seria um dos caminhos para o ensino e a aprendizagem de Matemática na sala de aula.

Para atender as demandas do trabalho contemporâneo é inegável que a Matemática pode dar uma grande contribuição à medida que explora a resolução de problemas e a construção de estratégias como um caminho para ensinar e aprender Matemática na sala de aula. (Brasil, 1998, p. 34)

Atualmente a BNCC – Base Nacional Comum Curricular, substituta dos PCN, também dá à Resolução de Problemas um papel de destaque no processo de ensino e aprendizagem ao orientar para o desenvolvimento de processos que permitam aos estudantes resolverem problemas em contextos diversos, de maneira que os alunos possam ser estimulados a realizar procedimentos cada vez mais sofisticados, sendo necessário que estejam diante de experiências que despertem seu raciocínio lógico e sua argumentação.

[...] novos conhecimentos específicos devem estimular processos mais elaborados de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos. Para que esses propósitos se concretizem nessa área, os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (Brasil, 2019, p. 529).

Apesar de a BNCC (Brasil, 2019) não apresentar de que forma a Resolução de Problemas deve ser trabalhada no ensino de Matemática, ela, dedica um espaço significativo à Resolução de Problemas em todos os níveis de Educação Básica, enfatizando sua importância como uma das principais formas de desenvolver o conhecimento matemático e as habilidades que serão exigidas ao longo da vida.

A Resolução de Problemas ganhou destaque no ambiente educacional e passou a ser vista como um diferencial, no processo de ensino-aprendizagem de matemática, com contribuições significativas para construção de conhecimento. Além disso, ela também possui grande potencial para o desenvolvimento habilidades nos alunos, tornando-os mais ativos e reflexos no seu processo de aprendizagem (Meneghelli; Cardozo; Possamai; Silva, 2018).

Conforme apontam Ferreira e Martins (2019), para que os estudantes se tornem bons resolvedores de problemas, o professor deverá tentar levar os alunos a pensarem em suas formas de resolver os problemas, comparando-as com as de outros estudantes e instigando-os a refletir, conhecer seus métodos, aumentar suas experiências e, consequentemente, tornarem-se bons resolvedores de problemas.

Sugestão de referências para leitura complementar



ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M A (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo – SP: UNESP, 1999

ONUCHIC, L. de L.R; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas.

BOLEMA –

Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v.25, n.41, p.73–98, 2011.

FERREIRA, Nilton Cezar. Reflexões sobre Resolução de Problemas em sala de aula. **Educação Matemática em Revista**. Rio Grande do Sul. 2021.

FERREIRA, N. C; MARTINS, E. R. Um estudo das estratégias de resolução de problemas: abordagens e concepções. **Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII**. Cuiabá, 2019, p. 1-12. Disponível em:

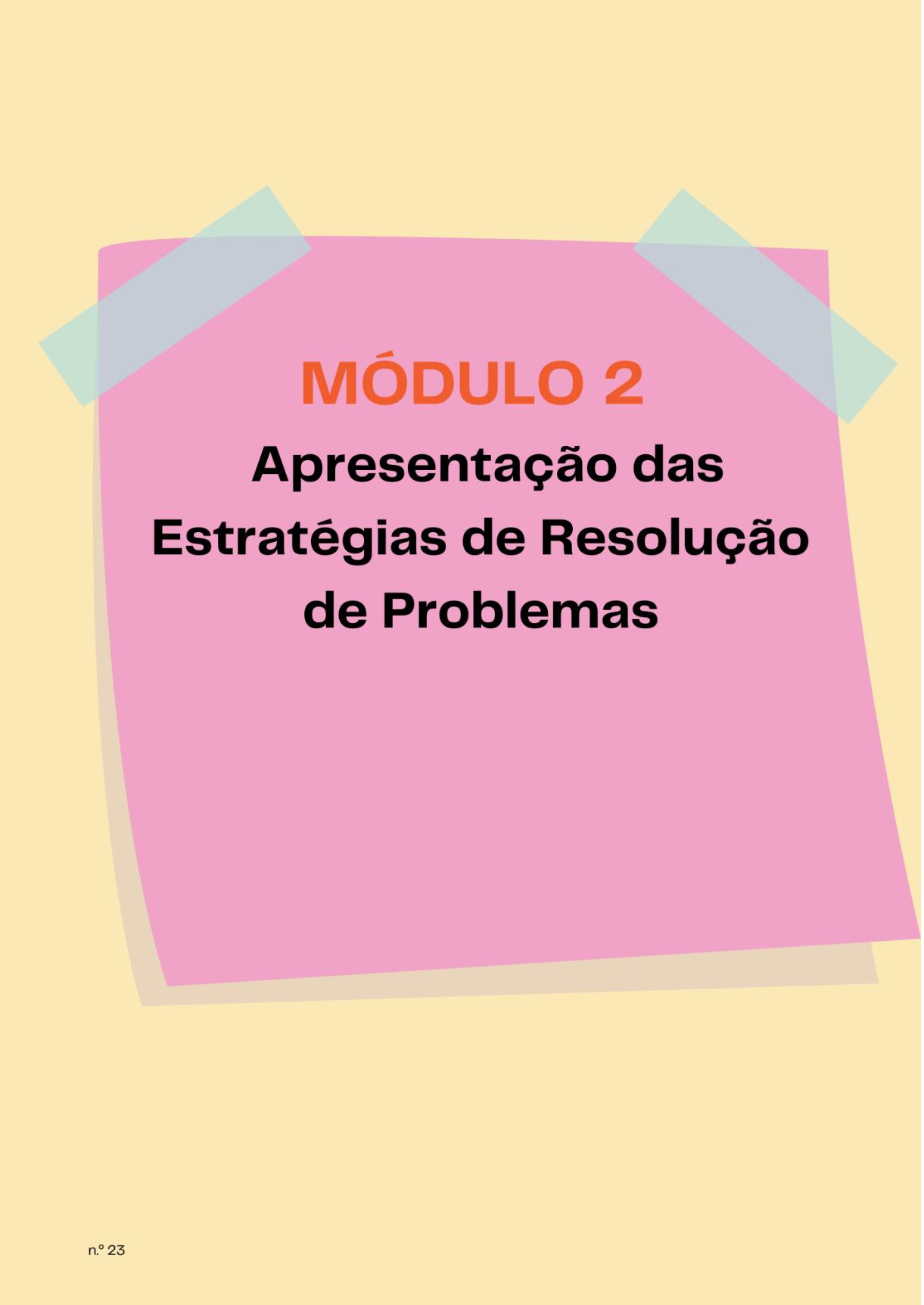
<https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em 20 de agosto de 2022.

FERREIRA, N. C.; PEREIRA, J.C.S.; LEMOS, G. C. Heurística de Resolução de Problemas: aspectos do ensino sobre resolução – **Revista: Conspiração – Professores que Ensinam Matemática**- SBEM/MT, 2018.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

SCHASTAI, M B .; SILVA, S de C R da; ALMEIDA, M de F M de. Resolução de problemas: Uma perspectiva no ensino de matemática.

Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, v. 5, n. 3, 52 69, jan. 2012.



MÓDULO 2

Apresentação das Estratégias de Resolução de Problemas

OBJETIVOS

- Apresentar as Estratégias de Resolução de Problemas com base nas ideias de Posamentier e Krulik (2015);
- Discutir as vantagens de se trabalharem as Estratégias de Resolução de Problemas nas aulas de Matemática

Metodologia Sugerida

- Com os professores em duplas, realizar a leitura e discussão do texto de apoio;
- Apresentar e discutir as finalidades das Estratégias de Resolução de Problemas por meio de algumas propostas de trabalho nessa direção, como as de Engel (1998), Larson (1983), Polya (2006) e Posamentier e Krulik (2015).
- Apresentar e discutir as Estratégias de Resolução de Problemas apresentadas por Posamentier e Krulik (2015).
- Resolver alguns problemas retirados das provas do ENEM dos anos de 2020, 2021 e 2022 e outras questões similares utilizando o quadro contendo as Estratégias de Resolução de Problemas propostas por Posamentier e Krulik (2015).

Sugestão de Recursos Didáticos

- Datashow;
- Texto impresso;
- Quadro branco e pincel;
- Lista de questões do ENEM impressa;
- Quadro com as Estratégias de Resolução de Problemas impresso;

● Texto de Apoio do Módulo 2

Segundo Dante (2010), um dos objetivos da Resolução de Problemas é equipar o aluno com estratégias para resolver problemas. Ele ainda acrescenta que “para resolver problemas, precisamos desenvolver determinadas estratégias que, em geral, se aplicam a grande número de situações. Esse mecanismo auxilia a análise e a solução de situações em que um ou mais elementos desconhecidos são procurados” (Dante, 2010, p. 22).

Outros pesquisadores, assim como Dante, apresentaram ideias, concepções e definições, que podem ser usadas para a resolução de problemas. Cada um deles tem sua própria maneira de entender esse processo e define estratégia sob sua perspectiva.

Para Echeverria (1998), as Estratégias de Resolução de Problemas envolvem métodos conscientes de organização e utilização dos recursos disponíveis para resolver um problema específico.

Segundo Dostál (2015), uma estratégia pode ser definida como um plano sequencial de etapas que envolve a aplicação de métodos e recursos apropriados, com o objetivo de alcançar a resolução bem-sucedida de um problema.

Segundo Engel (1998), a Resolução de Problemas só pode ser aprendida resolvendo problemas apoiados em estratégias e muitas práticas. Para ele, existe um forte estreitamento entre estratégias e conhecimento matemático, ou seja, o próprio conhecimento de alguns conteúdos pode se caracterizar como uma estratégia de resolução de problemas. Inclusive algumas de suas estratégias se constituem conteúdo ou teorias matemáticas. Ainda para o autor, as estratégias são: O Princípio da Invariância; Demonstrações utilizando Cores; o Princípio do Extremo; o Princípio da Caixa; Enumeração de Combinações; Teoria de Números; Inequações; Princípio da Indução; Sequências; Funções Polinomiais; Equações Funcionais; Geometria; Jogos e estratégias adicionais.

Larson (1983) chama as Estratégias de heurísticas e considera que elas são constituídas por: 1 – A busca por padrões; 2 – Representações por figuras; 3 – Formulações de problemas equivalentes; 4 – Modificação de um problema; 5 – Escolha de uma notação específica; 6 – Exploração de simetrias; 7 – Dividir em casos; 8 – Fazer um retrocesso; 9 – Arguir por contradição; 10 – A busca por paridade; 11 – Considerar casos extremos; 12 – Generalização.

Posamentier e Krulik (2015) consideram que existem dez Estratégias para resolver problemas, a saber: 1) Raciocínio Lógico. A partir de um padrão (re)conhecido previamente, mas não necessariamente explicitado, trabalhar com a questão como um todo (sem fragmentá-la), utilizando e estabelecendo relações lógicas entre os elementos que permeiam a situação na busca pela solução; 2) Reconhecimento de Padrão. Fragmentar a questão em partes menores, de modo a perceber elementos e relações existentes que possibilitem a identificação de um (possível) padrão; 3) Percorrendo um caminho inverso. Partindo do objetivo ou resultado, e não dos dados, procurar uma proposição ou conjunto de proposições, uma relação ou conjunto de relações das quais se deduz o objetivo ou resultado; 4) Adotar um ponto de vista diferente. Resolver o problema por um método não comum, diferente daquele(s) usualmente empregado(s) em problemas semelhantes; 5) Considerar casos extremos. Considerar alguma das variáveis em seus extremos e outras como constantes, de modo a obter algum auxílio da resolução. 6) Resolver um problema análogo mais simples. Resolver um caso particular ou recuar temporariamente de um problema complicado para uma versão resumida, podendo vir acompanhado do emprego de um padrão; 7) Organização dos dados. Organizar os dados para obter uma forma de resolução mais simples; 8) Fazer um desenho ou uma representação visual. Elaborar desenhos ou representações visando à compreensão da situação e/ou do que está sendo feito. A visualização ajuda na familiarização do resolvedor com a situação; ;9) Representar todas as possibilidades. Organizar exaustivamente uma lista em que todas as possibilidades são listadas de maneira sistemática. Assim, o que se procura estará incluído em algum lugar dessa lista;

10) Fazer tentativas inteligentes. Aplicar operações pertinentes às informações dadas, podendo envolver processos sistemáticos ou inferenciais, os quais consideram um conhecimento pertinente para reduzir a procura.

Em nosso curso de formação, no desenvolvimento do produto educacional, optamos por utilizar as Estratégias de Resolução de Problemas de Posamentier e Krulik (2015). A escolha levou em consideração que as Estratégias de Posamentier e Krulik são apresentadas de forma objetiva, com uma leitura fácil de compreender, não é uma obra extensa, está bem organizada e contém com muitas exemplificações (Ferreira; Martins, 2019).

Sugestão de quadro contendo as Estratégias de Resolução de Problemas propostas por Posamentier e krulik (2015)

ID	Estratégia	Significado
E1	Raciocínio Lógico	Quando um indivíduo resolve um problema utilizando apenas suas habilidades e percepções das relações lógicas existentes entre os elementos do problema, ou entre os elementos do problema e algum conceito matemático simples.
E3	Percorrendo o caminho inverso	Partindo do objetivo ou resultado, e não dos dados, procurar uma proposição ou conjunto de proposições, uma relação ou conjunto de relações das quais se deduz o objetivo ou resultado.
E4	Adotar um ponto de vista diferente	Resolver o problema por um método não comum, diferente daquele(s) usualmente empregado(s) em problemas semelhantes.
E5	Considerar casos extremos	Considerar alguma das variáveis em seus extremos e outras como constantes, de modo a obter algum auxílio da resolução.

E6	Resolver um problema análogo mais simples	Resolver um caso particular ou recuar temporariamente de um problema complicado para uma versão resumida, podendo vir acompanhado do emprego de um padrão.
E7	Organização dos dados	Organizar os dados para obter uma forma de resolução mais simples;
E8	Fazer um desenho ou uma representação visual	Elaborar desenhos ou representações visando à compreensão da situação e/ou do que está sendo feito. A visualização ajuda na familiarização do resolvedor com a situação.
E9	Representar todas as possibilidades	Organizar exaustivamente uma lista em que todas as possibilidades são colocadas de maneira sistemática. Assim, o que se procura está incluído em algum lugar dessa lista.
E10	Fazer tentativas inteligentes	Aplicar operações pertinentes às informações dadas, podendo envolver processos sistemáticos ou inferenciais, os quais consideram um conhecimento pertinente para reduzir a procura.

Sugestão de referências para leitura complementar



- DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas matemáticos:** teoria e prática. São Paulo: Ática, 2010.
- MENEGHELLI, J.; CARDOZO, D.; POSSAMAI, J. P.; SILVA, V. C. Metodologia de resolução de problemas: concepções e estratégias de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/6763>>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.
- FERREIRA, N. C; MARTINS, E. R. Um estudo das estratégias de resolução de problemas: abordagens e concepções. **Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII**. Cuiabá, 2019, p. 1-12. Disponível em: <https://www.sbemmatogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em 20 de agosto de 2022.
- POSAMENTIER, A. S., & KRULIK, S. (2015). **Problem-solving strategies in mathematics**. Singapura: World Scientific.

MÓDULO 3

Construção de Projetos de Ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas.

OBJETIVO

- Construir projetos de ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas, baseadas em Posamentier e Krulik (2015) e nas questões do ENEM.

Metodologia Sugerida

- Realizar um momento de reflexão sobre: Por que vou ensinar? O que vou ensinar? Como vou ensinar?
- Retomar o conteúdo trabalhado no encontro anterior por meio de perguntas.
- Realizar uma dinâmica de perguntas e respostas para consolidar aquilo que já havia sido estudado nos encontros anteriores no curso de formação.
- Sugestão da dinâmica: 1 – Colocar os professores em uma roda; 2 – Passar uma caixa de papelão contendo as perguntas ao som de uma música; 3 – O professor responsável pelo curso de formação, de costas, pausa a música; 4 – O professor que estiver com a caixa na mão quando a música parar deverá responder a uma das perguntas da caixa. 5 – Propor uma discussão a partir da resposta dada às perguntas.
- Discutir algumas sugestões referentes a como apresentar e trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas com os estudantes em sala de aula e escrever as sugestões no quadro.

Metodologia Sugerida

- Elaborar de forma individual os projetos de ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas propostas por Posamentier e Krulik (2015).
- Solicitar aos professores que desenvolvam os projetos elaborados com seus alunos e apresentem suas experiências no próximo encontro da formação.

Sugestão de Recursos Didáticos

- Datashow;
- Caixa de papelão;
- Caixa de som ou celular com música;
- Modelo de projeto de ensino impresso;
- Quadro branco e pincel;

Sugestão de modelo de Projeto de Ensino



**INSTITUTO FEDERAL
Goiás**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÉNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Curso de Formação: A Abordagem de Resolução de Problemas como subsídio para a construção de projetos de ensino de Matemática que auxiliem os professores a preparar os alunos para o ENEM.

Projeto de Ensino de Matemática

Cidade: Alto Araguaia
Componentes Curriculares/Área: Matemática
Público Alvo:
Docente:
Duração:

Objetivo Geral

- Preparar os/as estudantes para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) utilizando Estratégias de Resolução de Problemas.

Objetivos Específicos

- Apresentar Estratégias de Resolução de Problemas aos estudantes;
- Resolver problemas matemáticos utilizando Estratégias de Resolução de Problemas com os/as estudantes;
- Mediar para que os alunos sejam capazes de produzir suas próprias Estratégias de Resolução de Problemas;

Justificativa

Acreditamos que nas questões do ENEM que apresentarem situações problemas, uma abordagem sobre Resolução de Problemas pode se tornar uma boa alternativa para contribuir nesse processo de preparação, pois, possibilita que os estudantes, empregando diferentes estratégias, se tornem capazes de utilizar a compreensão de conteúdos e conceitos matemáticos aprendidos para “atacar” as questões cobradas na prova do ENEM. Com efeito,

- Resolução de problemas desenvolve poder matemático nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos.
- Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a auto-estima dos estudantes aumentam.
- Resolução de problemas fornece dados de avaliação contínua, que podem ser usados para a tomada de decisões instrucionais e para ajudar os alunos a obter sucesso com a matemática (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

- H3 - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos;
 H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma;
 H12 - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas;
 H21 - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos;
 H22 - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de Argumentação;
 H25 - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos;
 H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Rotina	
Estratégias/Ações	Como será realizado?
Recursos	
Atividade(s) a serem desenvolvidas pelos estudantes	Momento 1:
Avaliação	As avaliações serão de forma contínua e formativa, levando em conta a observância de todo o processo de aprendizado pré-existente do aluno: capacidades e competências desenvolvidas na resolução de problemas, participação, desenvolvimento conceitual e o desenvolvimento das atividades realizadas individualmente e/ou em equipes.

MÓDULO 4

- **Reflexões sobre a Resolução de Problemas como uma forma de possibilitar a aprendizagem de Matemática e como subsídio na preparação dos alunos para o ENEM;**
- **Avaliação do curso de formação.**

OBJETIVOS

- Possibilitar, por meio de uma roda de conversa, que os professores apresentem como desenvolveram seus projetos de ensino de Matemática com seus alunos.
- Averiguar a possibilidade da incorporação da abordagem de Resolução de Problemas às práticas pedagógicas dos professores;
- Verificar se a abordagem de Resolução de Problemas pode auxiliar os professores a prepararem os estudantes para o ENEM.
- Avaliar o curso de formação.

Metodologia Sugerida

- Realizar uma roda de conversa para a apresentação das experiências dos professores em relação à aplicação do projeto de ensino de matemática em suas salas de aula.
- Discutir sobre os pontos positivos e negativos da aplicação do projeto de ensino de Matemática em sala de aula.
- Discutir a possibilidade de incorporar a abordagem de Resolução de Problemas às práticas pedagógicas dos professores.
- Discutir se a abordagem de Resolução de Problemas pode auxiliar os professores a prepararem seus estudantes para o ENEM.
- Realizar uma entrevista coletiva para avaliar o curso de formação de professores.

Sugestão de Recursos Didáticos

- Datashow;
- Gravador ou celular;

Sugestão de Slides

SLIDES DO 1º ENCONTRO

A Abordagem de Resolução de Problemas como subsídio para a construção de projetos de ensino de Matemática que auxiliem os professores a preparar os alunos para o ENEM

Olá!!
Sou a Carla Machado da Silva, licenciada em Matemática pela UFJ Jataí/Go, pós graduada em PROEJA pelo IFMT-Cuiabá/MT e mestrandado programa de Mestrado em Educação para Ciências e Matemática do IFGJataí.
Atuo como professora de Matemática da rede pública desde 2009

Curso de Formação.
O curso de formação “A Abordagem de Resolução de Problemas como subsídio para a construção de projetos de ensino de Matemática que auxiliem os professores a preparar os alunos para o ENEM” trata-se de um produto educacional executado seguindo as orientações e requisitos do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (Mestrado Profissional) do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí.

Objetivo do Curso de Formação.
Por meio da abordagem de Resolução de Problemas construir projetos de ensino de Matemática que auxiliem os professores a preparar os alunos para o ENEM

Para Refletir!
Quando estamos na sala de aula com nossos alunos exigimos deles o possível ou o melhor?

Para Refletir!
E nós? Como nos comportamos? Fazemos o nosso melhor ou apenas o possível?
Sofremos influências das nossas condições de trabalho?
Devemos agir como o sistema?

Resolução de Problemas
O que é Resolução de Problemas?
• A ação de resolver um problema;
• Uma metodologia de ensino;
• Um campo de estudos, ou seja, uma área de pesquisa.

Resolução de Problemas - Surgimento
No livro How to solve it - "A arte de resolver problemas" o foco é desenvolver habilidades nos estudantes em resolver problemas. Para isso, Polya (2006) apresenta quatro fases:
1 - Entender o problema;
2 - Idealizar um plano
3 - Executar o plano
4 - Observar o caminho inverso utilizado na resolução do problema.

Resolução de Problemas - Em Sala de aula
Posteriormente a Polya vieram outros autores como: Schroeder e Lester; Engel, Schoenfeld, Onuchic e Alevatto, Larson e Posamentier e Krull.
• Schroeder e Lester, em seu artigo de 1989, Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving, defendem que existem apenas três formas de utilizar a resolução de problemas em um contexto didático-pedagógico: um ensino sobre resolução de problemas, um ensino para resolução de problemas e um ensino através da resolução de problemas.

Resolução de Problemas - Em Sala de aula

- 1 - O ensino **sobre** resolução de problemas - essa abordagem de resolução de problemas tem como foco tornar o aluno um bom resolvidor de problemas de Matemática e, com isso, a aprendizagem se dará pela prática de resolução de problemas.
- 2 - Ao ensinar **para** resolução de problemas - o professor que se utiliza dessa abordagem não está preocupado em desenvolver as habilidades do aluno para resolver problemas; ele almeja apenas que o aluno seja capaz de reproduzir o que já foi feito.

Resolução de Problemas - Em Sala de aula

- 3 - Ao ensinar **através** da resolução de problemas, os problemas são usados como um ponto de partida para a introdução de um novo conceito, conteúdo ou procedimento. O ensino na vertente através da resolução de problemas vem sendo apontado por diversas pesquisas como sendo uma forma eficiente para introduzir novos conceitos com significado.

Mas, o que são problemas?

2- Em uma festa, todos os convidados se cumprimentam com um aperto de mãos. Se houve 15 apertos de mãos, quantas pessoas estavam na festa?

EXERCÍCIO OU PROBLEMA ??

- 1 - Em relação aos sólidos geométricos, assinale a afirmativa verdadeira.
- a) Pirâmide não é um poliedro.
 - b) O cone é um poliedro.
 - c) O cubo é um poliedro com todos os lados iguais.
 - d) Prismas são figuras com duas bases diferentes.
 - e) Uma pirâmide de base triangular possui 5 arestas.

3- Compridas ruas retas ligam as casas dos amigos Bruno, Francimar e Robério. Francimar, em sua caminhada matinal, saiu de sua casa e andou até a casa de Bruno. Então, prosseguiu para a casa de Robério e depois voltou para sua casa. Robério, muito concentrado com um problema de matemática, foi até a casa de Bruno e voltou para sua casa. Sem conhecer as distâncias entre as casas é possível saber quem andou mais?

4- Qual o valor da raiz quadrada de 169?

- a) 12.
- b) 13.
- c) 16.
- d) 19.

5- Carlos deseja fazer uma pintura no chão do quarto do seu filho e na hora de fazer o orçamento, não soube dizer ao pintor a medida do comprimento do quarto. Sabendo que o quarto tem o formato de um quadrado de 25m² de área, qual é a medida do comprimento desse quarto?

- a) 10 metros.
- b) 7 metros.
- c) 6 metros.
- d) 5 metros.

Top Left Chalkboard:

Existe um problema quando há um objetivo a ser alcançado e não sabemos como atingir esse objetivo. Em matemática, existe um problema quando há um resultado - conhecido ou não - a ser demonstrado utilizando a teoria matemática.

Top Right Chalkboard:

O exercício é uma atividade de fixação no uso de alguma habilidade ou conhecimento matemático já conhecido pelo resolvestor, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula já conhecida. Ou seja, o exercício envolve mera aplicação de resultados teóricos enquanto o problema necessariamente envolve invenção e/ou criação significativa.

Bottom Left Chalkboard:

"Problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em resolver".
Onuchic (1999, p. 215)

Bottom Right Chalkboard:

Como levar nossos alunos a se tornarem bons resolvestores de problemas?

- Colocando-os para resolver problemas
- Ensinar Estratégias

Vantagens de se trabalhar com Resolução de Problemas em sala de aula

- desenvolve a autoconfiança dos alunos;
- permite que os alunos possam ampliar seus conhecimentos
- desenvolve poder matemático nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECHEVERÍA, M. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, 1998, pp. 09-65.

ENGEL, A. Problem – Solving Strategies. Riverdale: Springer, 1998.

FERREIRA, N. C.; PERDRA, J. C.; LEMOS, G. C. Heurístico de Resolução de Problemas: aspectos do ensino sobre resolução. Revista Conspiração – Professores que Ensinam Matemática - SBEM-MT, 2018.

LARSON, L. C. Problem-Solving Through Problems. Springer, New York, 1983.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa ALLEVATO, Norma Sueli Gomes Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. BOLEMA – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v.25, n.41, p.75-98, 2011.

POLYA, G. A arte de Resolver Problemas. Tradução H. L. Araújo. Rio de Janeiro-RJ: Editora Interino, 2006. 203 p. 85-7903-136-4.

POSMONTIER, A. S., & KRULIK, S. (2015). Problem-solving strategies in mathematics. Singapore: World Scientific.

SCHOENFELD, A. H. Problem solving in the United States 1970 - 2008: research and theory, practice and politics. ZDM Mathematics Education, n. 39, p. 537-551, 2007.

SLIDES 2º ENCONTRO

Left Chalkboard:

Estratégias de Resolução de Problemas

Right Chalkboard:

Estratégias de Resolução de Problemas

- O que são Estratégias de RP ?
- Existem diferentes estratégias de Resolução de Problemas;
- São utilizadas no intuito de desenvolver habilidades dos estudantes para resolver problemas de matemática;

Estratégias de Resolução de Problemas

Qualquer estudo prático sobre resolução de problemas, deve observar questões cognitivas envolvidas nesse processo, deve buscar entender as heurísticas na resolução de problemas matemáticos (FERREIRA; SANTOS; LEMOS, 2018).

Posamentier e Krulik (2015) trata heurística com heurística moderna e segundo Polya (2006), a heurística moderna procura compreender o processo solucionador de problemas, particularmente as operações mentais, típicas desse processo, que tenham utilidade"

Estratégias de Resolução de Problemas

- Cada autor considera Estratégias de Resolução de Problemas de uma forma;
- Os principais livros que apresentam propostas de trabalhos nessa direção são: Engel (1998), Larson (1983), Polya (2006) e Posamentier e Krulik (2015).

Estratégias de Resolução de Problemas

- Em concordância com a análise realizada por Ferreira e Martins (2019) no artigo intitulado por "UM ESTUDO DAS ESTRATÉGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ABORDAGENS E CONCEPÇÕES" abordarei neste curso de formação as Estratégias de Resolução de Problemas de Posamentier e Krulik (2015).

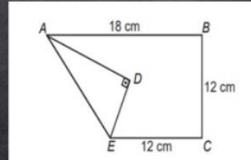
Estratégias de Resolução de Problemas

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Raciocínio Lógico; • Reconhecimento de Padrão; • Organização dos dados; • Fazer um desenho ou uma representação visual; • Representar todas as possibilidades | <ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar no sentido inverso; • Fazer tentativas inteligentes; • Adotar um ponto de vista diferente; • Resolver um problema mais simples; • Considerar casos extremos. |
|---|--|

Exemplos de problemas utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas

- Após essa primeira dobradura, a medida do segmento AE é

- A) $2\sqrt{22}$ cm.
B) $6\sqrt{3}$ cm.
C) 12 cm.
D) $6\sqrt{5}$ cm.
E) $12\sqrt{2}$ cm



Ex 1: Construir figuras de diversos tipos, apenas dobrando e cortando papel sem cola e sem tesoura, é a arte do origami (ori = dobrar; kumi = papel), que tem um significado altamente simbólico no Japão. A base do origami é o conhecimento do mundo por base do tato. Uma jovem resolveu construir um cisne usando a técnica do origami, utilizando uma folha de papel de 18 cm por 12 cm. Assim, começou por dobrar a folha conforme a figura.

Ex 2: Durante suas férias, oito amigos, dos quais dois são canhotos, decidem realizar um torneio de vôlei de praia. Eles precisam formar quatro duplas para a realização do torneio. Nenhuma dupla pode ser formada por dois jogadores canhotos.

De quantas maneiras diferentes podem ser formadas essas quatro duplas?

- 69
- 70
- 90
- 104
- 105

Ex 3: Em uma festa, todos os convidados se cumprimentam com um aperto de mãos. Se houve 15 apertos de mãos, quantas pessoas estavam na festa?

Ex 4: Após o Fórum Nacional Contra a Pirataria (FNCP) incluir a linha de autopêças em campanha veiculada contra a falsificação, as agências fiscalizadoras divulgaram que os cinco principais produtos de autopêças falsificados são: rolamento, pastilha de freio, caixa de direção, catalisador e amortecedor.

Após uma grande apreensão, as peças falsas foram cadastradas utilizando-se a codificação:
1: rolamento, 2: pastilha de freio, 3: caixa de direção, 4: catalisador e 5: amortecedor.
 Ao final obteve-se a sequência: **5,4,3,2,1,2,3,4,5,4,3,2,1,2,3,4,...** que apresenta um padrão de formação que consiste na repetição de um bloco de números.

Essa sequência descreve a ordem em que os produtos apreendidos foram cadastrados. O 2015º item cadastrado foi um(a)

- rolamento.
- catalisador.
- amortecedor.
- pastilha de freio.
- caixa de direção.

Ex 5: Suponha que uma equipe de corrida de automóveis disponha de cinco tipos de pneu (I, II, III, IV, V), em que o fator de eficiência climática EC (índice que fornece o comportamento do pneu em uso, dependendo do clima) é apresentado:

- EC do pneu I: com chuva 6, sem chuva 3;
- EC do pneu II: com chuva 7, sem chuva -4;
- EC do pneu III: com chuva -2, sem chuva 10;
- EC do pneu IV: com chuva 2, sem chuva 8;
- EC do pneu V: com chuva -6, sem chuva 7.

O coeficiente de rendimento climático (CRC) de um pneu é calculado como a soma dos produtos dos fatores de EC, com ou sem chuva, pelas correspondentes probabilidades de se ter tais condições climáticas; ela é utilizada para determinar qual pneu deve ser selecionado para uma dada corrida, considerando o pneu que apresentar o maior CRC naquele dia. No dia da certa corrida, a probabilidade de chover era de 70% e o chefe da equipe calculou o CRC de cada um dos cinco tipos de pneu.

O pneu escolhido foi

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

O que analisar?
 Cada dado do problema:
 O que é EC;
 O que é CRC? COMO É CALCULADO? O QUE DETERMINA?

o fator de eficiência climática EC (índice que fornece o comportamento do pneu em uso, dependendo do clima) é apresentado:

- EC do pneu I: com chuva 6, sem chuva 3;
- EC do pneu II: com chuva 7, sem chuva -4;
- EC do pneu III: com chuva -2, sem chuva 10;
- EC do pneu IV: com chuva 2, sem chuva 8;
- EC do pneu V: com chuva -6, sem chuva 7.

EX 6: Um lava-rápido oferece dois tipos de lavagem de veículos: lavagem simples, ao preço de R\$ 20,00, e lavagem completa, ao preço de R\$35,00. Para cobrir as despesas com produtos e funcionários, e não ter prejuízos, o lava-rápido deve ter uma receita diária de pelo menos, R\$300,00.

Para não ter prejuízo, o menor número de lavagens diárias que o lava rápido deve efetuar é

- 6
- 8
- 9
- 15
- 20

SLIDES 3º ENCONTRO

Projetos de Ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas

Estratégias de Resolução de Problemas

- É possível trabalhá-las em sala de aula?
- As Estratégias de Resolução de Problemas podem auxiliar os estudantes a resolverem as questões do ENEM? De que forma?

Projetos de Ensino de Matemática

- Por que eu vou ensinar?
- O que eu vou ensinar?
- Como eu vou ensinar?

Projetos de Ensino de Matemática

- Dinâmica sobre Resolução de Problemas e as Estratégias de Resolução de Problemas
- VAMOS CONSOLIDAR O QUE APRENDEMOS ?

Projetos de Ensino de Matemática

- Como abordar as Estratégias de Resolução de Problemas com os alunos?
- De que forma pretende fazer?

Projetos de Ensino de Matemática

- Partir de um problema;
- Apresentar algumas das Estratégias;
- Resolver problemas com as estudantes;
- Deixar que realizem sozinhos/grupos alguns problemas;
- Deixar que construam suas próprias estratégias;
- Solicitar que verbalizem como resolveram os problemas.

SLIDES 4º ENCONTRO

Roda de conversa

Reflexões em relação a Resolução de Problemas como uma forma de possibilitar a aprendizagem de Matemática e como subsídio na preparação dos alunos para o ENEM;

Pontos positivos e negativos de trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas nas questões do ENEM;

As possibilidades de incorporá-las em suas práticas.

Estratégias de Resolução de Problemas

- Foi possível trabalhá-las em sala de aula?
- Quais foram os pontos positivos e negativos da aplicação do projeto de ensino?
- Quais são as possibilidades de incorporá-las em suas práticas?

Entrevista Final - Coletiva

💡 O curso de formação possibilitou sua compreensão em relação a abordagem de Resolução de Problemas no ensino de Matemática?

Entrevista Final - Coletiva

💡 Você gostou de conhecer as Estratégias de Resolução de Problemas? Pretende utilizar em suas práticas pedagógicas?

Entrevista Final - Coletiva

💡 Quais são os pontos positivos e os negativos de utilizar Estratégias de Resolução de Problemas nas questões do ENEM e questões similares a elas?

Entrevista Final - Coletiva

💡 O que deveria ser feito para que os professores de Matemática se apropriem da abordagem de Resolução de Problemas?

Entrevista Final - Coletiva

💡 Você acredita estar pronto para utilizar a abordagem de Resolução de Problemas em suas aulas?

OBRIGADA PELA ATENÇÃO !!!

"A Resolução de Problemas é um caminho e se o adotarmos temos que acreditar nesse."
Ônuchic (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espero que este produto educacional possa contribuir na formação continuada dos professores de Matemática da educação básica e possa promover momentos de reflexões coletivas entre os professores visando aprimorar, renovar e ressignificar suas práticas pedagógicas, principalmente no que tange a preparação dos estudantes para o ENEM.

Fique à vontade para utilizar as dicas apresentadas ou mesmo para adaptá-las, caso deseje(m) tomá-las como referência.

Foi muito bom estar com você!



Referências Bibliográficas

ONUCHIC, L R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M A (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo – SP: UNESP, 1999.

ONUCHIC, L. de LR; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **BOLEMA – Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v.25, n.41, p.73–98, 2011.

FERREIRA, Nilton Cezar. Reflexões sobre Resolução de Problemas em sala de aula. **Educação Matemática em Revista**. Rio Grande do Sul. 2021.

FERREIRA, N. C; MARTINS, E. R. Um estudo das estratégias de resolução de problemas: abordagens e concepções. **Encontro Nacional de Educação Matemática, XIII**. Cuiabá, 2019, p. 1-12. Disponível em: <https://www.sbmematogrosso.com.br/xiiienem/anais.php>. Acesso em 20 de agosto de 2022.

FERREIRA, N. C.; PEREIRA, J.C.S.; LEMOS, G. C. Heurística de Resolução de Problemas: aspectos do ensino sobre resolução – **Revista: Conspiração – Professores que Ensinam Matemática**– SBEM/MT, 2018.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. Tradução Heitor Lisboa de Araujo. Rio de Janeiro: Interciênciac, 1978.

SCHASTAI, M B .; SILVA, S de C R da; ALMEIDA, M de F M de. Resolução de problemas: Uma perspectiva no ensino de matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 5, n. 3, 52 69, jan. 2012.

APÊNDICE B - PROJETO DE ENSINO DE MATEMÁTICA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Curso de Formação: A Abordagem de Resolução de Problemas como subsídio para a construção de projetos de ensino de Matemática que auxiliem os professores a prepararem os alunos para o ENEM

Projeto de Ensino de Matemática

Cidade: Alto Araguaia
Componentes Curriculares/Área: Matemática
Público-alvo:
Duração:

Objetivo Geral

- Preparar os estudantes para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) utilizando Estratégias de Resolução de Problemas.

Objetivos Específicos

- Apresentar Estratégias de Resolução de Problemas aos estudantes;
- Resolver problemas matemáticos utilizando Estratégias de Resolução de Problemas com os estudantes;
- Mediar para que os alunos sejam capazes de produzir suas próprias Estratégias de Resolução de Problemas.

Justificativa

Acreditamos que nas questões do ENEM que apresentarem situações-problema, uma abordagem sobre Resolução de Problemas poderá se tornar uma boa alternativa para contribuir nesse processo de preparação, pois possibilitará que os estudantes, empregando diferentes estratégias, tornem-se capazes de utilizar a compreensão de conteúdos e conceitos matemáticos aprendidos para “atacar” as questões contidas na prova do ENEM.

Com efeito:

- Resolução de problemas desenvolve poder matemático nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos.
- Resolução de problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a autoestima dos estudantes aumentam.
- Resolução de problemas fornece dados de avaliação contínua, que podem ser usados para a tomada de decisões instrucionais e para ajudar os alunos a obterem sucesso com a Matemática (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Habilidades a serem trabalhadas:

- H3 - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos;
- H8 - Resolver situação-problema que envolva o conhecimento geométrico de espaço e forma;
- H12 - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas;
- H21 - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos;
- H22 - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação;
- H25 - Resolver problemas com dados apresentados em tabelas ou gráficos;
- H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Rotina

Estratégias/Ações	Como será realizado?
Recursos	
Atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes	Momento 1:

Avaliação	<p>As avaliações serão de forma contínua e formativa, levando em conta a observância de todo o processo de aprendizado pré-existente do aluno: capacidades e competências desenvolvidas na resolução de problemas, participação, desenvolvimento conceitual e o desenvolvimento das atividades realizadas individualmente e/ou em equipes.</p>

APÊNDICE C – TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE



**ESCOLA ESTADUAL ARLINDA PESSOA MORBECK
GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO, ESPORTE E
LAZER - SEDUC MT**

**TERMO DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO
COPARTICIPANTE**

A Escola Estadual Arlinda Pessoa Morbeck está de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “A abordagem de Resolução de Problemas como subsídio para a construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM”, coordenado pela pesquisadora Carla Machado da Silva, desenvolvido em conjunto com o pesquisador Nilton Cezar Ferreira, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. A Escola Estadual Arlinda Pessoa Morbeck assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa pela autorização da coleta de dados durante os meses de março de 2023 a outubro de 2023.

A Escola Estadual Arlinda Pessoa Morbeck disponibiliza a existência de infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa e para atender a eventuais consequências dela resultantes.

Declaramos ciência de que nossa instituição é coparticipante do presente projeto de pesquisa e requeremos o compromisso da pesquisadora responsável com o resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados.

Estamos cientes de que a execução deste projeto dependerá do parecer consubstanciado enviado pelo CEP/IFG mediante parecer “Aprovado”.

Alto Araguaia - MT, 27 de janeiro de 2023.

Assinatura/Carimbo do responsável pela instituição pesquisada

AVENIDA VERADOR LAURISTON FERNANDES BARBOSA, 74, VILA AEROPORTO

CEP: 78780-000 – ALTO ARAGUAIA/MT

TELEFONE: (66) 3481 1819

EMAIL: escola.12912@edu.mt.gov.br

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

Você/Sr./Sra. está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada **“A abordagem de Resolução de Problemas como subsídio para a construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM”**. Meu nome é Carla Machado da Silva, sou a pesquisadora responsável e atuo como professora de Matemática da rede pública estadual de Alto Araguaia/MT. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento e entregue a pesquisadora responsável. Uma via exatamente igual será enviada para o seu endereço de E-mail. Esclareço que, em caso de recusa na participação, você não será penalizado (a) de forma alguma. Mas, se aceitar participar, as dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora responsável, via E-mail:carlaame@yahoo.com.br e, inclusive, sob forma de ligação, mensagem via WhatsApp, através do seguinte contato telefônico: (66) 9 9973 0386. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/IFG, pelo telefone (62) 3612-2239 ou E-mail: cep@ifg.edu.br.

1. INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE A PESQUISA

Este é o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual são apresentadas informações referentes à pesquisa, tais como: informações a respeito da justificativa e objetivos da pesquisa, procedimentos a serem utilizados para o seu desenvolvimento, apresentação de estratégias para divulgação de resultados, além da especificação de riscos/desconfortos e benefícios sociais e acadêmicos decorrentes da participação na pesquisa, das informações sobre as formas de resarcimento de eventuais despesas decorrentes da cooperação com a pesquisa, das informações referentes à garantia de sigilo, liberdade de participação e de pleitear indenização, caso se sinta prejudicado a) no sentido de não ter sido respeitado o estabelecido neste termo.

1.1 Título, Justificativa e Objetivos

A pesquisa intitulada “A abordagem de Resolução de Problemas como subsídio para a construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM” está sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática (Mestrado Profissional) do Instituto Federal de Goiás, Câmpus Jataí, na qual sou aluna regularmente matriculada. O objetivo do estudo proposto é entender como a abordagem de Resolução de Problemas poderia contribuir na formação pedagógica dos professores de Matemática do Ensino Médio, de uma escola pública de Alto Araguaia, de maneira a subsidiar a construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM.

Procuramos propor uma metodologia que leve os (as) estudantes do 3º ano do Ensino Médio e os (as) professores de Matemática do Ensino Médio ao reconhecimento da importância do diálogo e estaremos propondo um questionário e perguntas da entrevista com uma linguagem simples que os/as leve a compreender de fato os questionamentos realizados.

A minha condição de aluna do curso de mestrado profissional do Instituto Federal de Goiás e a minha experiência profissional como professora de Matemática da rede pública estadual de Alto Araguaia/MT me motivaram a escolher os/as estudantes do 3º ano do Ensino Médio da unidade escolar Arlinda Pessoa Morbeck e os/as professores(as) da referida instituição para realizar minha pesquisa. Como professora desta instituição, reconheço os desafios enfrentados pelos(as) estudantes para ingressarem na universidade e os esforços dos professores(as) para os auxiliarem neste processo e acredito que juntos podemos buscar alternativas que minimizem esses desafios e possibilitem outras realidades.

1.1 Procedimentos Utilizados da Pesquisa ou Descrição Detalhada dos Métodos

O processo metodológico da pesquisa se desenvolverá num percurso investigativo de cunho qualitativo. A pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, cujo objeto é a abordagem de Resolução de problemas de forma a subsidiar a preparação dos/as estudantes para o ENEM. A população a ser estudada será composta pelos estudantes do 3º ano do Ensino Médio devidamente matriculados na Escola Estadual Arlinda Pessoa Morbeck de Alto Araguaia/MT e os professores de Matemática do Ensino Médio da referida escola, totalizando aproximadamente um grupo de 20 participantes. Para a coleta de dados serão feitas observações das aulas dos/as professores(as), a aplicação de questionários com os/as estudantes, em que será realizada uma roda de conversa com gravações de áudios e captação de imagens (fotografias) e entrevista com os/as professores(as). A observação será realizada pela pesquisadora responsável antes e durante a aplicação do produto educacional (oficinas pedagógicas). O questionário será aplicado aos alunos(as) do 3º ano do Ensino Médio que manifestarem interesse em contribuir com o estudo com o intuito de verificar e analisar as percepções e dificuldades destes em resolver as questões de Matemática do ENEM e questões similares a elas. A entrevista será realizada com os/as professores(as) de Matemática do Ensino Médio antes e após a aplicação do produto educacional (oficinas pedagógicas). Nesse momento a pesquisadora registrará, por meio de anotações, fotografias e gravações. Os dados coletados por meio das observações, questionário e entrevistas nos permitirá identificar a forma que os professores estão preparando os estudantes para o ENEM, assim como seus anseios, suas preocupações e suas limitações em relação à utilização de Estratégias de Resolução de Problemas. As análises desses dados devem focar, dentre outras coisas, as concepções que esses professores possuem em relação à utilização de Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino nas aulas de Matemática, bem como analisar as dificuldades dos estudantes em relação às questões da prova e quais estratégias são mais eficientes na resolução delas. Em nenhum momento será citado o nome real dos participantes, seja em questionários, anotações e gravação de áudios, para resguardar o anonimato do(a) participante. No momento de criação e exposição, os trabalhos desenvolvidos serão fotografados, de modo a não expor a imagem do participante.

1.2 Especificação de Riscos/Desconfortos e Benefícios Sociais e Acadêmicos e Esclarecimento Sob a Forma de Acompanhamento e Assistência Decorrentes da Participação na Pesquisa

Sabendo que qualquer pesquisa contém riscos, mesmo que mínimos, o presente estudo visará resguardar sob a ótica do indivíduo e das coletividades, sua autonomia na participação, a não maleficência, a beneficência, a justiça e a equidade, dentre outros, e visará a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa. Tais participantes serão esclarecidos(as) sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa lhes acarretar, na medida de sua compreensão e respeitadas em suas singularidades.

Em relação aos riscos/desconfortos da pesquisa ao participante, embora sejam mínimos, temos que considerar o cansaço, o aborrecimento e a falta de tempo para responder ao questionário inicial, além de desconforto, constrangimento, irritação ou alterações de comportamento durante gravação de vídeo na realização de algumas atividades, a insatisfação e mal-estar em ter seu trabalho fotografado e o receio e o constrangimento de suas falas serem anotadas durante as observações. O participante terá, durante toda a pesquisa, a possibilidade de recusar participação em alguns dos momentos que gerem desconfortos, não sofrendo nenhuma penalização por isto. A pesquisadora responsável tomará o cuidado de apresentar todos os esclarecimentos das ações promovidas durante a pesquisa, buscando evitar ao máximo a ocorrência de riscos/desconfortos, sempre zelando pelo bem-estar dos participantes envolvidos.

A assistência ao participante da pesquisa será pensada nos âmbitos: assistência imediata – onde serão atendidas as necessidades do(a) participante de modo emergencial e sem ônus de qualquer espécie, em situações em que este(a) dela necessite; e assistência integral – procurando atender as complicações e os danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa. Caso haja a necessidade de interrupção da pesquisa por parte do pesquisador, o participante será devidamente informado antecipadamente para que não haja constrangimentos e maiores transtornos e caso a interrupção seja por parte do participante, este será informado que não sofrerá nenhum tipo de penalidade, pois, possui total liberdade de se recusar a participar ou retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa.

Em relação aos benefícios da pesquisa ao participante, é importante ressaltar que haverá benefício indireto e direto. Sua participação será de extrema importância para os resultados da pesquisa, além disto, irá promover o ensino aprendizagem dos conteúdos Matemáticos por meio de uma metodologia que poderá contribuir para que possam preparar os estudantes para o ENEM, tornando esse momento mais atrativo, interessante e significativo. Esses resultados permitirão que os/as professores(as) reflitam sobre o seu papel de promotor de uma formação continuada, que prima pela melhoria da educação básica no país e sobre como as ações desenvolvidas estão ou não promovendo algum tipo de impacto na vida de seus alunos no que tange o ensino aprendizagem da Matemática.

1.1 Informação Sobre as Formas de Ressarcimento das Despesas Decorrentes da Cooperação com a Pesquisa Realizada

Os participantes não terão despesas decorrentes de sua cooperação com a pesquisa. Todas as possíveis despesas serão pleiteadas pela pesquisadora responsável.

1.2 Garantia do Sigilo que Assegure a Privacidade e o Anonimato dos/as Participante/s

Serão tomadas as medidas necessárias que garantam a liberdade de participação, a integridade do participante da pesquisa e a preservação dos dados que possam identificá-lo, garantindo, especialmente, a privacidade, sigilo e confidencialidade. Para garantir o sigilo, todos os dados coletados serão manipulados unicamente pelo pesquisador responsável. Toda e qualquer

informação divulgada será descaracterizada para que não ocorra a identificação do participante.

1.1 Garantia Expressa de Liberdade de Participação

Serão tomadas as medidas necessárias que garantam a liberdade de participação. O participante tem a garantia expressa de liberdade de se recusar a participar ou retirar o seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma.

1.2 Garantia Expressa de Liberdade do/a Participante em Procedimentos Específicos da Pesquisa

Também está garantida ao participante a liberdade de se recusar a responder a questões e a participar de situações que lhe causem desconforto emocional e/ou constrangimento, como observação, realização de atividades, gravação de áudios em rodas de conversas e captação de imagens (fotografias) que forem aplicados na pesquisa.

1.3 Declaração aos Participantes dos Resultados da Pesquisa

Os resultados desse estudo serão publicados independentemente de os resultados serem favoráveis ou não aos objetivos da pesquisa.

1.4 Apresentação das Estratégias de Divulgação dos Resultados

Os resultados da pesquisa serão publicados na dissertação bem como em artigos científicos de periódicos indexados. Além disso, os resultados serão divulgados para os participantes da pesquisa e instituições onde os dados foram obtidos.

1.10. Garantia de Pleitear Indenização

O participante tem o direito de pleitear indenização (reparação a danos imediatos ou futuros), garantida em lei, decorrentes da sua participação na pesquisa, caso se sinta prejudicado no sentido de não ter sido respeitado o estabelecido neste termo.

1. DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA

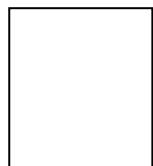
Eu, , inscrito (a) sob o RG/CPF/ n.º de n.º de matrícula....., abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “A abordagem de Resolução de Problemas como subsídio para a construção de projetos de ensino de Matemática que visem preparar estudantes para o ENEM”. Informo ter mais de 18 anos de idade e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora responsável, **Carla Machado da Silva**, sobre a pesquisa, os procedimentos emétodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito. Informo que meu endereço de E-mail é: , para que a pesquisadora responsável possa enviar uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. E caso eu não tenha endereço de E-mail, informarei o pesquisador responsável para que me

entregue uma via impressa.

- () Permito a divulgação da minha imagem/voz/opinião nos resultados publicados da pesquisa;
() Não permito a publicação da minha imagem/voz/opinião nos resultados publicados da pesquisa.
Jataí, de _____ de 2023.

Assinatura por extenso do (a) participante

Carla Machado da Silva – Pesquisadora Responsável



Testemunhas em caso de uso da assinatura datiloscópica

1. _____
2. _____

APÊNDICE E – ROTEIRO DA ENTREVISTA INDIVIDUAL



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
GOIÁSCÂMPUS JATAÍ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

- **Roteiro para a entrevista com os(as) professores(as) de Matemática do Ensino Médio**
- **Entrevista inicial**

Olá, tudo bem?

Muito obrigada por participar desta pesquisa!

Sua participação irá contribuir significativamente para o desenvolvimento da minha pesquisa de Mestrado.

- 1 – Há quanto tempo você atua na área da educação? E nesta instituição?
- 2 – Você se considera realizado profissionalmente?
- 3 – Você realiza algum tipo de planejamento para conduzir suas aulas de Matemática? Se sim, a) como esse planejamento é realizado? b) quanto tempo, aproximadamente, em média, você gasta para a realização desse planejamento?
- 4 – Cite alguns dos desafios que você encontra em sua prática docente.
- 5 – Como você acha que os estudantes veem a Matemática?
- 6 – Você utiliza algum tipo de recurso didático ou metodologia, além dos tradicionais, para tornar suas aulas mais atrativas? Se sim, que recursos são esses?
- 7 – Que materiais você utiliza na preparação dos estudantes para a prova do ENEM? E de que forma você os elabora ou os seleciona?
- 8 – Você acha importante que haja, no Ensino Médio, momentos específicos (durante as aulas ou em aulas extraordinárias) destinados a preparar os estudantes para o ENEM? Qual a influência que isso teria nos resultados desses estudantes?
- 9 – Quais as principais dificuldades que você identifica no processo de preparação dos estudantes para o ENEM?
- 10 – Cite algumas das dificuldades que os estudantes têm ao resolverem questões do ENEM, ou similares, identificadas em suas aulas de Matemática. A que você atribui a causa dessas dificuldades?
- 11 – Como você definiria Resolução de Problemas?
- 12 – Você já ouviu falar em Estratégias de Resolução de Problemas? Já apresentou ou trabalhou Estratégias de Resolução de Problemas em suas aulas de Matemática?

APÊNDICE F – ALGUMAS DAS RESPOSTAS DOS PROFESSORES NA ENTREVISTA INDIVIDUAL

Pergunta 1) Que materiais você utiliza na preparação dos estudantes para a prova do ENEM?
De que forma você os elabora ou seleciona?

R_t: Exercícios do ENEM dos anos anteriores. Os exercícios são levados de forma impressa e resolvidos pelos estudantes de forma individual ou duplas.

Pergunta 2) Cite algumas das dificuldades que os estudantes têm ao resolverem questões do ENEM, ou similares, identificadas em suas aulas de Matemática. A que você atribui a causa dessas dificuldades?

P₁: Geralmente os alunos não sabem por onde começar. Já chegam falando que não sabem fazer os problemas e que Matemática é difícil demais. Além disso, acredito que a falta de hábito de resolver questões semelhantes às do ENEM nos anos escolares anteriores pode influenciar em suas dificuldades.

P₂: Os alunos possuem dificuldades em ler e interpretar as questões do ENEM e isso se deve à falta de vivência com este tipo de prova. Eles precisam ter uma rotina desde as séries iniciais com problemas que tenham esse formato.

P₃: Os alunos estão muito desinteressados, desmotivados e, quando são colocados para resolver as questões do ENEM, já chegam falando que são difíceis e longas. Esse tipo de questão deveria ser trabalhada desde o 1º ano do Ensino Médio.

P₄: A maior dificuldade está relacionada aos conceitos básicos que eles não sabem. Eles precisam fazer muitas questões do ENEM para que isso fixe na cabeça deles. Eles chegam sem saber resolver nenhum problema, não têm o hábito de resolver. E o que causa essas dificuldades são um monte de coisas juntas: a falta de apoio da família, de cobrança e compromisso dos professores, de interesse dos alunos e muitas outras coisas.

P₅: Eles não conseguem resolver porque essas questões só são trabalhadas no 3º ano, próximo da prova. E, na maioria das vezes, eles passam todo o Fundamental e a maior parte do Ensino Médio sem conhecer essas questões, sem resolver esse tipo de questão de Matemática. Os exercícios de Matemática nem são contextualizados nas séries anteriores. Eles têm dificuldade em ler e interpretar as questões e nunca resolveram questões desse jeito antes.

P₆: Os estudantes possuem dificuldades em ler as questões, em identificar o que precisa ser feito para resolver e qual operação utilizar. Falta a base – conhecimentos da base.

Pergunta 3) Como você definiria Resolução de Problemas?

P₁: Problemas contextualizados que envolvem vários conceitos e operações para resolver.

P₂: Não sei (risos). Acho que quando os problemas possuem um contexto.

P₃: Já estudei quando fiz faculdade, mas não me lembro mais (risos). Acho que seria eu indicar os passos para que os alunos consigam resolver o problema da melhor forma.

P₄: Fazer a leitura do problema, separar os dados para depois resolver.

P₅: O ato de resolver problemas.

P₆: Vamos supor que seja um problema real, da nossa vida real, por exemplo, resolver um problema quando vamos ao supermercado.

Pergunta 4) Você já ouviu falar em Estratégias de Resolução de Problemas? Já apresentou ou trabalhou Estratégias de Resolução de Problemas em suas aulas de Matemática?

R_T: Nunca ouvi falar sobre isso.

P₂: É quando eu tento facilitar, uso um caminho mais fácil para resolver um problema. Eu sempre busco mostrar o caminho mais fácil para meus alunos.

P₆: É tipo assim um atalho, eu falo disso com meus alunos quando eles estão resolvendo problemas e as questões do ENEM.

Pergunta 5) Você acha importante que haja, no Ensino Médio, momentos específicos (durante as aulas ou em aulas extraordinárias) destinados a preparar os estudantes para o ENEM? Qual a influência que isso teria nos resultados desses estudantes?

R_T: Sim, importantíssimo.

P₁: Acho que deveria ter mais aulas de Matemática e dentro da carga horária disponibilizar um tempo maior para preparar os alunos melhor para o ENEM, os resultados seriam muito mais positivos.

P₂: Acho que deveriam ter mais “aulões”, nos contraturnos se possível.

P₃: Se a escola conseguisse se organizar e dar importância para essa preparação desde o 1º ano do Ensino Médio, os alunos se sentiriam mais bem preparados.

P₄: Os alunos precisam ser mais motivados e entender a importância da prova. Para isso, precisam ser preparados desde o Ensino Fundamental.

P₅: Não acho que a preparação deve ser feita durante as aulas de Matemática não, porque já temos muitos conteúdos para trabalhar, deveria ser no contraturno em formato de “aulões”.

*P6: Se os alunos tivessem mais aulas, nós podíamos trabalhar mais tempo e bem antes da prova.
E assim os alunos se sairiam melhor.*

APÊNDICE G – ROTEIRO DA ENTREVISTA COLETIVA

- **Roteiro para a entrevista com os(as) professores(as) de Matemática do Ensino Médio**
- **Entrevista Final Coletiva**

A intenção dessas perguntas é propiciar um momento de discussão entre os pares e levar em consideração a opinião individual de cada professor (a).

- 1 - O curso de formação possibilitou sua compreensão em relação à abordagem de Resolução de Problemas no ensino de Matemática?
- 2 – As Estratégias de Resolução de Problemas conseguem auxiliar os estudantes a resolverem as questões do ENEM? De que forma?
- 3 – Você gostou de conhecer as Estratégias de Resolução de Problemas? Pretende utilizar em suas práticas pedagógicas?
- 4 – Quais são os pontos positivos e os negativos de utilizar Estratégias de Resolução de Problemas nas questões do ENEM e nas questões similares a elas?
- 5 – O que deve ser feito para que os professores de Matemática se apropriem da abordagem de Resolução de Problemas?
- 6 – Você acredita estar pronto para utilizar a abordagem de Resolução de Problemas em suas aulas?

APÊNDICE H – ALGUMAS DAS RESPOSTAS OBTIDAS NA ENTREVISTA COLETIVA

Pergunta 1 - O curso de formação possibilitou sua compreensão em relação à abordagem de Resolução de Problemas no ensino de Matemática?

R_T: Sim.

P₃: Eu entendi que a abordagem vai muito além de apenas resolver um problema e que sua utilização está diretamente ligada à intencionalidade e objetos pretendidos pelo professor.

P₄: Eu consegui entender que ela pode ser utilizada como metodologia. Além disso, eu aprendi que eu tratava exercício como problema e agora tenho clareza do que é um exercício e o que é um problema.

P₆: Eu comprehendi, mas precisarei estudar mais, porque isso aqui foi apenas o início e não o fim. Ainda tenho muito para aprender sobre Resolução de Problemas, mas gostei muito do que já aprendi.

Pergunta 2 - As Estratégias de Resolução de Problemas conseguem auxiliar os estudantes a resolverem as questões do ENEM? De que forma?

R_T: Sim.

P₃: Tem coisas que os alunos nem sabiam que podiam fazer para auxiliá-los na construção da solução de um problema do ENEM e as Estratégias fazem esse papel de facilitar, de encurtar o caminho.

P₂: Conhecendo as Estratégias fica mais fácil dos alunos organizarem o caminho para chegar na solução do problema.

P₄: Ao conhecer as Estratégias, os alunos conseguem construir uma solução em menos tempo, porque eles olham o problema e já têm ideia do que precisam fazer.

P₆: Os alunos passam a saber por onde devem começar.

P₁: Os alunos vão se sentir mais preparados e seguros para resolverem as questões do ENEM.

Pergunta 5 – O que deve ser feito para que os professores de Matemática se apropriem da abordagem de Resolução de Problemas?

P₂: Os cursos de formação deviam ser mais proveitosos e mais focados naquilo que realmente podemos utilizar para melhorar o aprendizado de nossos alunos.

P₃: Nós fazemos um monte de curso online e nem lembramos do que se trata cada um deles, eles não fazem parte da nossa realidade.

P₄: As formações precisam estar de acordo com a nossa vivência, precisam auxiliar e contribuir com a nossa prática pedagógica.

P₆: Temos que ter cursos como este daqui, porque os outros fazemos só por fazer mesmo.

P₂: Sim, precisamos de cursos de formação continuada que tenham qualidade.

Pergunta 6 – Você acredita estar pronto para utilizar a abordagem de Resolução de Problemas em suas aulas?

P₂: Eu acho que este curso tinha que ser até o final do ano (risos).

P₅: Acredito que já consigo utilizar a abordagem, de apresentar as Estratégias, mas o tempo foi curto, precisaríamos de mais cursos como este.

P₃: Acredito que não podemos trabalhar as Estratégias e a Resolução de Problemas uma única vez com nossos alunos, temos que fazer isso de forma contínua e constante.

P₄: É porque se foi curto o tempo pra nós, imaginem para os estudantes, o aprendizado precisa ser contínuo e não podemos deixar apenas para o mês que antecede as aulas. Temos que utilizar a abordagem de Resolução de Problemas sempre.

P₆: Acredito que já conseguimos utilizar a abordagem em nossas aulas, mas precisaremos sempre buscar aprender mais sobre ela.

APÊNDICE I – DINÂMICA DO 3º ENCONTRO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

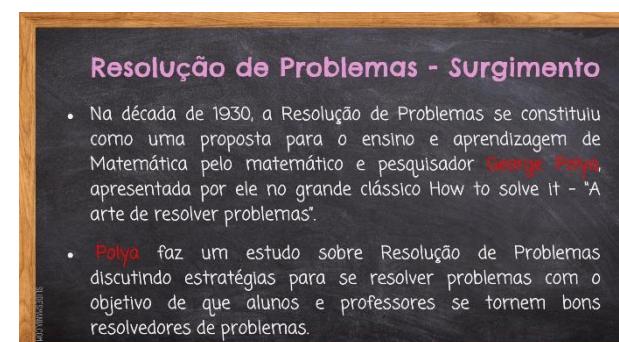
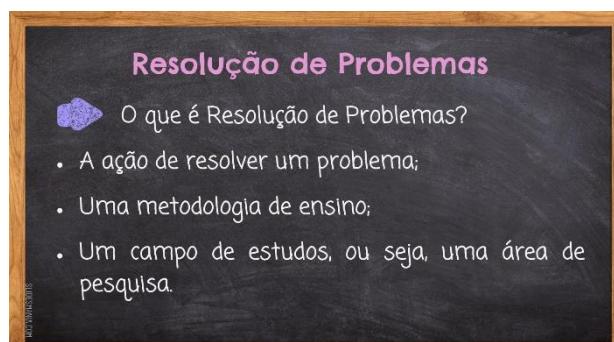
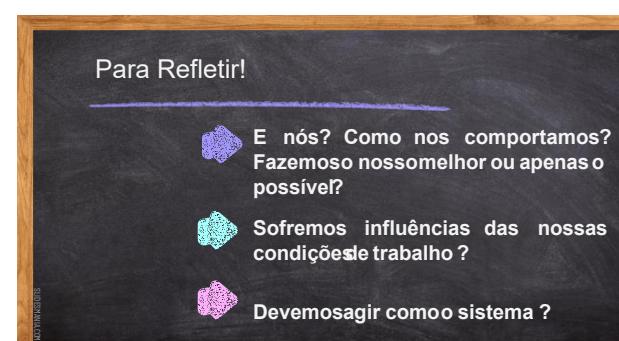
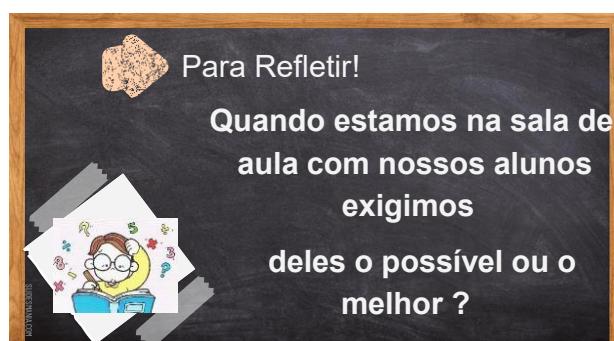
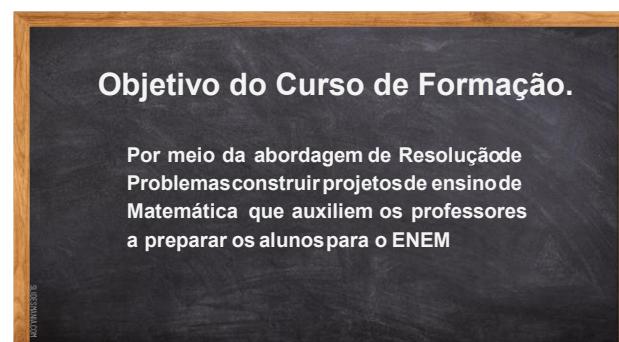
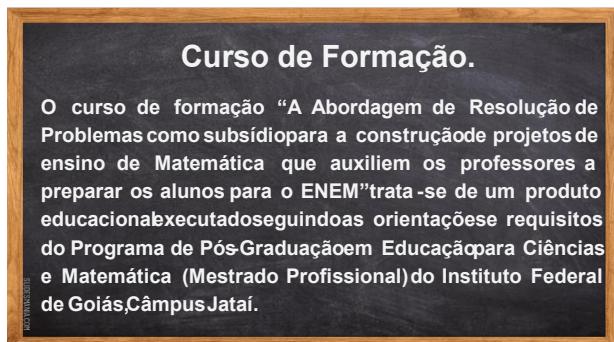
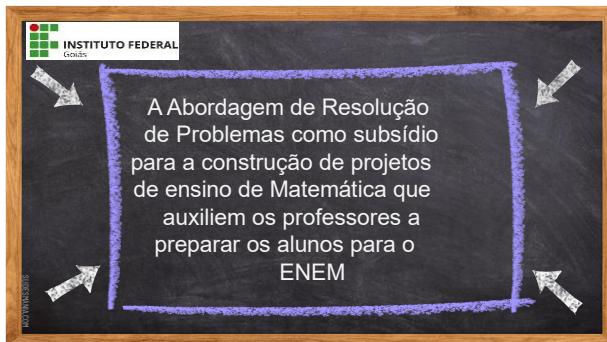
- O que é um Problema?
- Como a Resolução de Problemas pode ser pensada?
- Como é o nome do matemático considerado o pai da Resolução de Problemas?
- Segundo George Polya, o que deve ser feito para que uma pessoa se torne um bom resolvedor de problemas?
- Qual é a diferença entre exercício e problema?
- Segundo Schroeder e Lester, existem três formas de utilizar a Resolução de Problemas em um contexto didático-pedagógico: um ensino sobre Resolução de Problemas, um ensino para Resolução de Problemas e um ensino através da Resolução de Problemas. Explique essas formas. Sugestão: Peça ajuda a seus colegas!

Para que são utilizadas as Estratégias de Resolução de Problemas?

- Cite duas Estratégias de Resolução de Problemas que você aprendeu neste curso de formação.

APÊNDICE J – SLIDES DO CURSO DE FORMAÇÃO

SLIDES DO 1º ENCONTRO



Resolução de Problemas - Surgimento



A heurística de resolução de problemas de George Polya

"Resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esquivar ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática. (...) se você quer aprender a nadar você tem de ir à água e se você quer se tornar um bom 'resolvedor de problemas', tem que resolver problemas".⁹

George Polya (1897 - 1985), filósofo e matemático húngaro.

Resolução de Problemas - Surgimento

No livro How to solve it - "A arte de resolver problemas" o foco é desenvolver habilidades nos estudantes em resolver problemas. Para isso, Polya (2006) apresenta quatro fases.

- 1 - Entender o problema;
- 2 - Idealizar um plano
- 3 - Executar o plano
- 4 - Observar o caminho inverso utilizado na resolução do problema.

Resolução de Problemas - Em Sala de aula

- Postiores a Polya vieram outros autores como: Schroeder e Lester, Engel, Schoenfeld, Onuchic e Alevatto, Larson e Posamentier e Krulik;
- Schroeder e Lester, em seu artigo de 1989, Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving2, defendem que existem apenas três formas de utilizar a resolução de problemas em um contexto didático-pedagógico: um ensino **sobre** resolução de problemas, um ensino **para** resolução de problemas e um ensino **através** da resolução de problemas.

Resolução de Problemas - Em Sala de aula

- 1 - O ensino **sobre** resolução de problemas - essa abordagem de resolução de problemas tem como foco tornar o aluno um bom resolvedor de problemas de Matemática e, com isso, a aprendizagem se dará pela prática de resolução de problemas.
- 2 - Ao ensinar **para** resolução de problemas - o professor que se utiliza dessa abordagem não está preocupado em desenvolver as habilidades do aluno para resolver problemas; ele almeja apenas que o aluno seja capaz de reproduzir o que já foi feito.

Resolução de Problemas - Em Sala de aula

3 - Ao ensinar **através** da resolução de problemas, os problemas são usados como um ponto de partida para a introdução de um novo conceito, conteúdo ou procedimento. O ensino na vertente através da resolução de problemas vem sendo apontado por diversas pesquisas como sendo uma forma eficiente para introduzir novos conceitos com significado.

Mas, o que são problemas?

EXERCÍCIO OU PROBLEMA ??

1 - Em relação aos sólidos geométricos, assinale a afirmativa verdadeira.

- Pirâmide não é um poliedro.
- O cone é um poliedro.
- O cubo é um poliedro com todos os lados iguais.
- Prismas são figuras com duas bases diferentes.
- Uma pirâmide de base triangular possui 5 arestas.

2- Em uma festa, todos os convidados se cumprimentam com um aperto de mãos. Se houve 15 apertos de mãos, quantas pessoas estavam na festa?

3- Compridas ruas retas ligam as casas dos amigos Bruno, Francimar e Robério. Francimar, em sua caminhada matinal, saiu de sua casa e andou até a casa de Bruno. Então, prosseguiu para a casa de Robério e depois voltou para sua casa. Robério, muito concentrado com um problema de matemática, foi até a casa de Bruno e voltou para sua casa. Sem conhecer as distâncias entre as casas é possível saber quem andou mais?

4- Qual o valor da raiz quadrada de 169?

- 12.
- 13.
- 16.
- 19.

5- Carlos deseja fazer uma pintura no chão do quarto do seu filho e na hora de fazer o orçamento, não soube dizer ao pintor a medida do comprimento do quarto. Sabendo que o quarto tem o formato de um quadrado de 25m² de área, qual é a medida do comprimento desse quarto?

- 10 metros.
- 7 metros.
- 6 metros.
- 5 metros.

Existe um problema quando há um objetivo a ser alcançado e não sabemos como atingir esse objetivo. Em matemática, existe um problema quando há um resultado - conhecido ou não - a ser demonstrado utilizando a teoria matemática.

"Problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em resolver".

Onuchic (1999, p. 215)

O exercício é uma atividade de fixação no uso de alguma habilidade ou conhecimento matemático já conhecido pelo resolvedor, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula já conhecida. Ou seja, o exercício envolve mera aplicação de resultados teóricos enquanto o problema necessariamente envolve invenção e/ou criação significativa.

Como levar nossos alunos a se tornarem bons resolvedores de problemas?

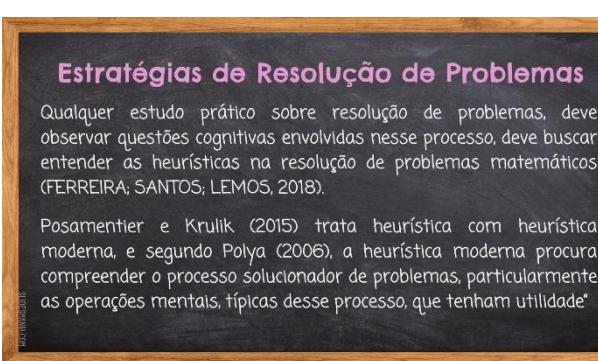
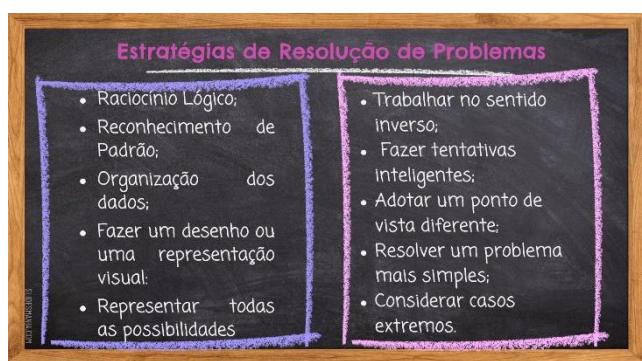
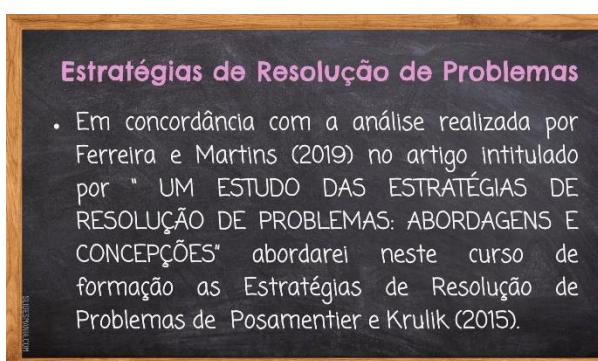
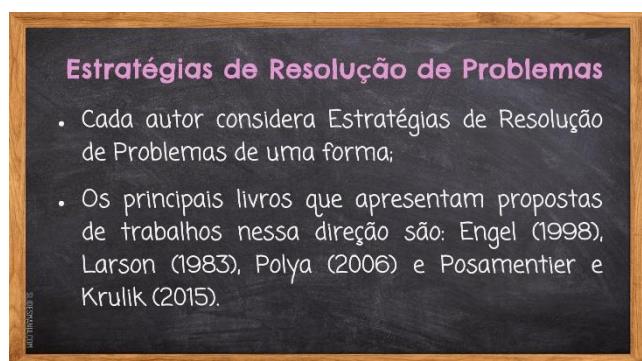
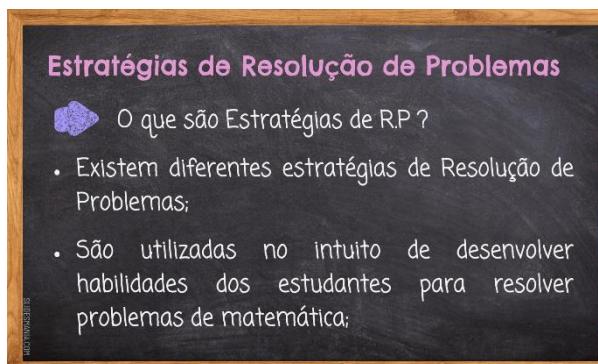
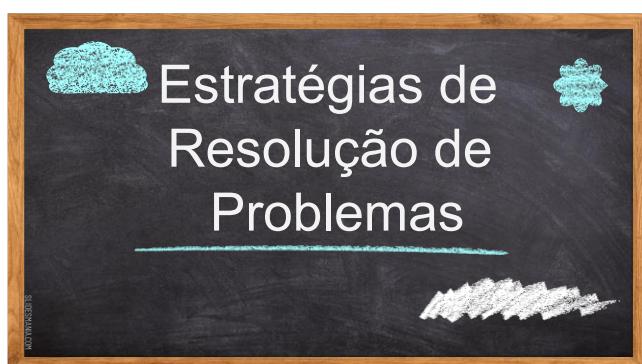
- Colocando-os para resolver problemas
- Ensinar Estratégias

Vantagens de se trabalhar com Resolução de Problemas em sala de aula

- desenvolve a autoconfiança dos alunos;
- permite que os alunos possam ampliar seus conhecimentos
- desenvolve poder matemático nos alunos, ou seja, capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos.



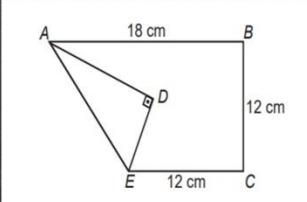
SLIDES 2º ENCONTRO



Exemplos de problemas utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas

. Após essa primeira dobradura, a medida do segmento AE é

- A) $2\sqrt{22}$ cm.
- B) $6\sqrt{3}$ cm.
- C) 12 cm.
- D) $6\sqrt{5}$ cm.
- E) $12\sqrt{2}$ cm



Ex 1: Construir figuras de diversos tipos, apenas dobrando e cortando papel, sem cola e sem tesoura, é a arte do **origami** (ori = dobrar; kami = papel), que tem um significado altamente simbólico no Japão. A base do origami é o conhecimento do mundo por base do tato. Uma jovem resolveu construir um cisne usando a técnica do origami, utilizando uma folha de papel de 18 cm por 12 cm. Assim, começou por dobrar a folha conforme a figura.

De quantas maneiras diferentes podem ser formadas essas quatro duplas?

- a) 69
- b) 70
- c) 90
- d) 104
- e) 105

Ex 2: Durante suas férias, oito amigos, dos quais dois são canhotos, decidem realizar um torneio de vôlei de praia. Eles precisam formar quatro duplas para a realização do torneio. Nenhuma dupla pode ser formada por dois jogadores canhotos.

Ex 4: Após o Fórum Nacional Contra a Pirataria (FNCP) incluir a linha de autopeças em campanha veiculada contra a falsificação, as agências fiscalizadoras divulgam que os cinco principais produtos de autopeças falsificados são: rolamento, pastilha de freio, caixa de direção, catalizador e amortecedor.

Ex 3: Em uma festa, todos os convidados se cumprimentam com um aperto de mãos. Se houve 15 apertos de mãos, quantas pessoas estavam na festa?

Após uma grande apreensão, as peças falsas foram cadastradas utilizando-se a codificação:

1: rolamento, 2: pastilha de freio, 3: caixa de direção, 4: catalizador e 5: amortecedor.

Ao final obteve-se a sequência:
543212345432123454321234... que apresenta um padrão de formação que consiste na repetição de um bloco de números.

Essa sequência descreve a ordem em que os produtos apreendidos foram cadastrados. O 2015º item cadastrado foi um(a)

- rolamento.
- catalisador.
- amortecedor.
- pastilha de freio.
- caixa de direção.

Ex 5:

Suponha que uma equipe de corrida de automóveis disponha de cinco tipos de pneu (I, II, III, IV, V), em que o fator de eficiência climática EC (índice que fornece o comportamento do pneu em uso, dependendo do clima) é apresentado:

- EC do pneu I: com chuva 6, sem chuva 3;
- EC do pneu II: com chuva 7, sem chuva -4;
- EC do pneu III: com chuva -2, sem chuva 10;
- EC do pneu IV: com chuva 2, sem chuva 8;
- EC do pneu V: com chuva -6, sem chuva 7.

O coeficiente de rendimento climático (CRC) de um pneu é calculado como a soma dos produtos dos fatores de EC, com ou sem chuva, pelas correspondentes probabilidades de se ter tais condições climáticas; ele é utilizado para determinar qual pneu deve ser selecionado para uma dada corrida, escolhendo-se o pneu que apresentar o maior CRC naquele dia. No dia de certa corrida, a probabilidade de chover era de 70% e o chefe da equipe calculou o CRC de cada um dos cinco tipos de pneu.

O pneu escolhido foi

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.

O que analisar??

Cada dado do problema:

O que é EC;

O que é CRC? COMO É CALCULADO? O QUE DETERMINA?

o fator de eficiência climática EC (índice que fornece o comportamento do pneu em uso, dependendo do clima) é apresentado:

- EC do pneu I: com chuva 6, sem chuva 3;
- EC do pneu II: com chuva 7, sem chuva -4;
- EC do pneu III: com chuva -2, sem chuva 10;
- EC do pneu IV: com chuva 2, sem chuva 8;
- EC do pneu V: com chuva -6, sem chuva 7.

Ex 6: Um lava-rápido oferece dois tipos de lavagem de veículos: lavagem simples, ao preço de R\$ 20,00, e lavagem completa, ao preço de R\$35,00. Para cobrir as despesas com produtos e funcionários, e não ter prejuízos, o lava-rápido deve ter uma receita diária de, pelo menos, R\$300,00.

Para não ter prejuízo, o menor número de lavagens diárias que o lava rápido deve efetuar é

- 6
- 8
- 9
- 15
- 20

SLIDES 3º ENCONTRO

Projetos de Ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas

Estratégias de Resolução de Problemas

- É possível trabalhá-las em sala de aula?
- As Estratégias de Resolução de Problemas podem auxiliar os estudantes a resolverem as questões do ENEM? De que forma?

Projetos de Ensino de Matemática

- Dinâmica sobre Resolução de Problemas e as Estratégias de Resolução de Problemas
- VAMOS CONSOLIDAR O QUE APRENDEMOS ?

Projetos de Ensino de Matemática

- Como abordar as Estratégias de Resolução de Problemas com os alunos ?

- De que forma pretende fazer?

Projetos de Ensino de Matemática

- ➡ Por que eu vou ensinar?
- ➡ O que eu vou ensinar?
- ➡ Como eu vou ensinar?

Projetos de Ensino de Matemática

- 1 - Partir de um problema;
- 2 - Apresentar algumas das Estratégias;
- 3 - Resolver problemas com os/as estudantes;
- 4 - Deixar que realizem sozinhos/grupos alguns problemas;
- 5 - Deixar que construam suas próprias estratégias;
- 6 - Solicitar que verbalizem como resolveram os problemas.

"A Resolução de Problemas é um caminho e se o adotarmos temos que acreditar nele."

Onuchic (2023)

SLIDES 4º ENCONTRO

Roda de conversa

- ➡ Reflexões em relação a Resolução de Problemas como uma forma de possibilitar a aprendizagem de Matemática e como subsídio na preparação dos alunos para o ENEM;
- ➡ Pontos positivos e negativos de trabalhar as Estratégias de Resolução de Problemas nas questões do ENEM; As possibilidades de incorporá-las em suas práticas.

Estratégias de Resolução de Problemas

- ➡ Foi possível trabalhá-las em sala de aula?
- Quais foram os pontos positivos e negativos da aplicação do projeto de ensino?
- Quais são as possibilidades de incorporá-las em suas práticas?

Entrevista Final - Coletiva

- ➡ O curso de formação possibilitou sua compreensão em relação a abordagem de Resolução de Problemas no ensino de Matemática?

Entrevista Final - Coletiva

- ➡ Você gostou de conhecer as Estratégias de Resolução de Problemas? Pretende utilizar em suas práticas pedagógicas?

Entrevista Final - Coletiva

💡 Quais são os pontos positivos e os negativos de utilizar Estratégias de Resolução de Problemas nas questões do ENEM e questões similares a elas?

Entrevista Final - Coletiva

💡 O que deveria ser feito para que os professores de Matemática se apropriem da abordagem de Resolução de Problemas?

Entrevista Final - Coletiva

💡 Você acredita estar pronto para utilizar a abordagem de Resolução de Problemas em suas aulas?

"A Resolução de Problemas é um caminho e se o adotarmos temos que acreditar nele."
Onuchic (2023)

OBRIGADA PELA
ATENÇÃO !!!

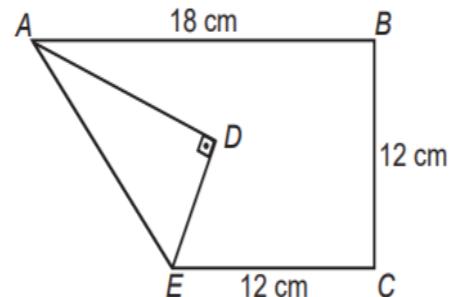
ANEXO A – PROBLEMAS RETIRADOS DE PROVAS DO ENEM E QUESTÕES SIMILARES

Lista de Exercícios – 29/05/2023

1 - Construir figuras de diversos tipos, apenas dobrando e cortando papel, sem cola e sem tesoura, é a arte do origami (ori = dobrar; kami = papel), que tem um significado altamente simbólico no Japão. A base do origami é o conhecimento do mundo por base do tato. Uma jovem resolveu construir um cisne usando a técnica do origami, utilizando uma folha de papel de 18 cm por 12 cm. Assim, começou por dobrar a folha conforme a figura.

- Após essa primeira dobradura, a medida do segmento AE é

- A) $2\sqrt{22}$ cm
- B) $6\sqrt{3}$ cm
- C) 12 cm
- D) $6\sqrt{5}$ cm
- E) $12\sqrt{2}$ cm



2 - Durante suas férias, oito amigos, dos quais dois são canhotos, decidem realizar um torneio de vôlei de praia. Eles precisam formar quatro duplas para a realização do torneio. Nenhuma dupla pode ser formada por dois jogadores canhotos. De quantas maneiras diferentes podem ser formadas essas quatro duplas?

- a) 69
- b) 70
- c) 90
- d) 104
- e) 105

3 - Em uma festa, todos os convidados se cumprimentam com um aperto de mãos. Se houve 15 apertos de mãos, quantas pessoas estavam na festa?

4 - Após o Fórum Nacional Contra a Pirataria (FNCP) incluir a linha de autopeças em campanha veiculada contra a falsificação, as agências fiscalizadoras

divulgaram que os cinco principais produtos de autopeças falsificados são: rolamento, pastilha de freio, caixa de direção, catalizador e amortecedor. Após uma grande apreensão, as peças falsas foram cadastradas utilizando-se a codificação:

1: rolamento, 2: pastilhas de freio, 3: caixa de direção, 4: catalizador e 5: amortecedor.

Ao final, obteve-se a sequência: **5,4,3,2,1,2,3,4,5,4,3,2,1,2,3,4,5,4,3,2,1,2,3,4,...** que apresenta um padrão de formação que consiste na repetição de um bloco de números.

Essa sequência descreve a ordem em que os produtos apreendidos foram cadastrados. O 2015º item cadastrado foi um(a)

- A) rolamento
- B) catalisador
- C) amortecedor
- D) pastilha de freio
- E) caixa de direção

5 –

Suponha que uma equipe de corrida de automóveis disponha de cinco tipos de pneu (I, II, III, IV, V), em que o fator de eficiência climática EC (índice que fornece o comportamento do pneu em uso, dependendo do clima) é apresentado:

- EC do pneu I: com chuva 6, sem chuva 3;
- EC do pneu II: com chuva 7, sem chuva -4;
- EC do pneu III: com chuva -2, sem chuva 10;
- EC do pneu IV: com chuva 2, sem chuva 8;
- EC do pneu V: com chuva -6, sem chuva 7.

O coeficiente de rendimento climático (CRC) de um pneu é calculado como a soma dos produtos dos fatores de EC, com ou sem chuva, pelas correspondentes probabilidades de se ter tais condições climáticas: ele é utilizado para determinar qual pneu deve ser selecionado para uma dada corrida, escolhendo-se o pneu que apresentar o maior CRC naquele dia. No dia de certa corrida, a probabilidade de chover era de 70% e o chefe da equipe calculou o CRC de cada um dos cinco tipos de pneu.

O pneu escolhido foi

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

6 - Um lava-rápido oferece dois tipos de lavagem de veículos: lavagem simples, ao preço de R\$ 20,00, e lavagem completa, ao preço de R\$35,00. Para cobrir as despesas com produtos e funcionários, e não ter prejuízos, o lava-rápido deve ter uma receita diária de, pelo menos, R\$300,00.

Para não ter prejuízo, o menor número de lavagens diárias que o lava-rápido deve efetuar é

- a) 6
- b) 8
- c) 9
- d) 15
- e) 20

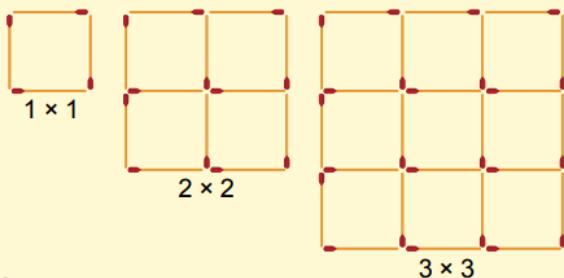
7 - O lucro de uma indústria que vende um único produto é dado pela fórmula matemática $L(x) = 4x - 1000$. L representa o lucro e x a quantidade de produtos vendidos. A quantidade mínima de produtos que devem ser vendidos para que haja lucro é

- a) 200
- b) 250
- c) 100
- d) 1000
- e) 251

Lista de Exercícios –05/06/2023 – Similares

1

Marcelo usa palitos para fazer quadriculados como na figura. Para fazer um quadriculado 1×1 , ele usa 4 palitos; para fazer um quadriculado 2×2 ele usa 12 palitos, e assim por diante. Quantos palitos ele precisará para fazer um quadriculado 5×5 ?

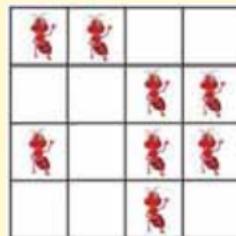


- (A) 50
- (B) 55
- (C) 60
- (D) 80
- (E) 100

2

Na figura, as formiguinhas podem se movimentar na horizontal, na vertical ou diagonalmente. Qual é a menor quantidade de formiguinhas que devem mudar de posição para que, em cada linha e em cada coluna, fiquem somente duas formiguinhas?

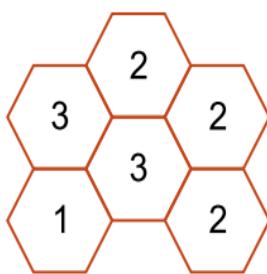
- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) 4



3

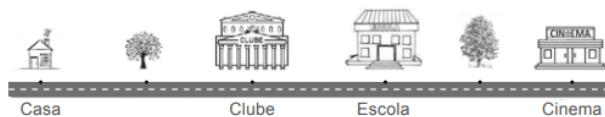
Na figura, aparecem seis hexágonos que têm verso branco ou azul, e o número que aparece em cada hexágono indica quantos de seus vizinhos têm o verso azul. Quantos hexágonos da figura têm verso azul?

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6



4

Miguel saiu de casa, foi para a escola, voltou para o clube, foi para o cinema e voltou para casa, andando sempre pela rua representada na figura. Neste caminho existem duas árvores e a distância entre elas é de 900 m. Uma das árvores está na metade do caminho entre a casa e o clube e a outra árvore está na metade do caminho entre a escola e o cinema. Quantos metros Miguel andou?



- (A) 900
- (B) 1800
- (C) 2700
- (D) 3600
- (E) 4500

5

Ana, Cláudia, Joaquim, Pedro e Fabiana se esconderam durante uma brincadeira. Nessa brincadeira,

- havia exatamente duas crianças na casa da árvore;
- Pedro, que nasceu em São Paulo, se escondeu junto com Fabiana;
- uma menina se escondeu sozinha;
- Ana não estava sozinha em seu esconderijo;
- O menino pernambucano estava na casa da árvore.

Quem estava na casa da árvore?

- (A) Pedro e Fabiana.
 (B) Joaquim e Cláudia.
 (C) Ana e Joaquim.
 (D) Pedro e Ana.
 (E) Cláudia e Fabiana.

6 - O comitê organizador da Copa do Mundo 2014 criou a logomarca da Copa, composta de uma figura plana e o slogan “Juntos num só ritmo”, com mãos que se unem formando a taça Fifa. Considere que o comitê organizador resolvesse utilizar todas as cores da bandeira nacional (verde, amarelo, azul e branco) para colorir a logomarca, de forma que regiões vizinhas tenham cores diferentes.



JUNTOS NUM SÓ RITMO

Disponível em: www.pt.fifa.com. Acesso em: 19 nov. 2013 (adaptado).

De quantas maneiras diferentes o comitê organizador da Copa poderia pintar a logomarca com as cores citadas?

- a) 15
 b) 30
 c) 108
 d) 360
 e) 972