

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIÁS

Campus Jataí

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

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 ressarcimento 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 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 checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Produto Educacional | |

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

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ___/___/____ (Embargo);
- 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:

- 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;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos 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;
- 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
 CARLA MACHADO DA SILVA
Data: 22/01/2025 23:05:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

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 ressarcimento 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 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 checked="" type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: Produto Educacional | |

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

- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ___/___/____ (Embargo);
- 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:

- 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;
- 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;
- 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
 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



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.
- **Egídio Rodrigues Martins**, Egídio Rodrigues Martins - 234515 - Docente de ensino superior na área de pesquisa educacional - Ifnmg (10727655000110), em 19/12/2024 20:35:55.
- **Nilton Cezar 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, conseqüentemente, 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 resolverem 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 delinea 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).

INTRODUÇÃO

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 (Schastaj; Silva; Almeida, 2012).

Frente à necessidade de uma formação constante e sabendo dos desafios enfrentados pelo professor de Matemática nesse processo de preparação dos estudantes para o ENEM, este curso de formação de professores com a finalidade de representar uma oportunidade de reflexão coletiva sobre as concepções e as práticas da abordagem de Resolução de Problemas em sala de aula apresenta quatro módulos de estudos que abordarão os seguintes eixos temáticos: Módulo 1 – Discussões formativas sobre a abordagem de Resolução de Problemas e suas potencialidades no ensino de Matemática; Módulo 2 – Apresentação das Estratégias de Resolução de Problemas; Módulo 3 – Construção de Projetos de Ensino de Matemática utilizando as Estratégias de Resolução de Problemas; 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;

Com uma carga horária de 16 horas, sugerimos que cada módulo seja trabalhado presencialmente durante quatro encontros de quatro horas. Esta proposta de curso de formação poderá ser seguida, adaptada ou ressignificada, conforme os fundamentos e as necessidades de cada realidade educacional.

Bom estudo!

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, conseqüentemente, 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 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 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 relevar 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 resolvidor, 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, conseqüentemente, 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 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.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 resolvidor 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, 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 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 (ONUICHIC; 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

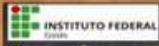
- Realizar uma roda de conversa para a apresentação das experiências dos professores em relação à aplicação do projeto de ensino de matemática em suas salas de aula.
- Discutir sobre os pontos positivos e negativos da aplicação do projeto de ensino de Matemática em sala de aula.
- Discutir a possibilidade 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 mestranda do 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 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 - Surgimento

- Na década de 1930, a Resolução de Problemas se constituiu como uma proposta para o ensino e aprendizagem de Matemática pelo matemático e pesquisador **George Polya**, apresentada por ele no grande clássico How to solve it - "A arte de resolver problemas".
- Polya** faz um estudo sobre Resolução de Problemas discutindo estratégias para se resolver problemas com o objetivo de que alunos e professores se tornem bons resolvidores de problemas.

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 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 **de** 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?

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.

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?
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 25m^2 de área, qual é a medida do comprimento desse quarto?
a) 10 metros.
b) 7 metros.
c) 6 metros.
d) 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.

O exercício é uma atividade de fixação no uso de alguma habilidade ou conhecimento matemático já conhecido pelo resolvidor, 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.

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

Como levar nossos alunos a se tornarem bons resolvidores 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

EQUEVERRÍA, M. P. 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, p. 09-65.

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

FERRERA, N. C.; PEREIRA, J. C. S.; LEMOS, G. C. Heurísticas 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.

ONUICHIC, Lourdes de la Rosa ALLEVATO, Norma Sueli Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *BOLDMA - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, SP, v.25, n.4, p.73-98, 2011.

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

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

SCHÖNFELD, A. H. Problem solving in the United States, 1970 - 2008: research and theory, practice and politics. *ZDM Mathematics Education*, n. 39, p. 557-581, 2007.

SLIDES 2º ENCONTRO

Estratégias de Resolução de Problemas

Estratégias de Resolução de Problemas

O que são Estratégias de R.P ?

- 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).

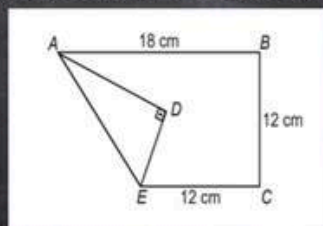
Estratégias de Resolução de Problemas

- Raciocínio Lógico;
- Reconhecimento de Padrão;
- Organização dos dados;
- Fazer um desenho ou uma representação visual;
- Representar todas as possibilidades;
- 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; 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.

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?

- a) 69
- b) 70
- c) 90
- d) 104
- e) 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 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.

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: 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)

- A) rolamento.
- B) catalizador.
- C) amortecedor.
- D) pastilha de freio.
- E) 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 -8, 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.

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 -8, 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

- a) 6
- b) 8
- c) 9
- d) 15
- e) 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 os/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 III

"A Resolução de Problemas é um caminho e se o adotarmos temos que acreditar nele."

Onuchic (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

ONUICHIC, 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.

ONUICHIC, 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.