

Unidade Curricular

*Tecnologias digitais  
e Matemática*

Material de apoio à  
ação docente



**SECRETARIA DE  
EDUCAÇÃO E ESPORTES**

**SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO**

**Secretário de Educação e Esportes**

Marcelo Andrade Bezerra Barros

**Secretário Executivo Planejamento e Coordenação**

Leonardo Ângelo de Souza Santos

**Secretária Executiva do Desenvolvimento da Educação**

Ana Coelho Vieira Selva

**Secretária Executiva de Educação Profissional e Integral**

Maria de Araújo Medeiros

**Secretário Executivo de Administração e Finanças**

Alamartine Ferreira de Carvalho

**Secretário Executivo de Gestão da Rede**

João Carlos Cintra Charamba

**Secretário Executivo de Esportes**

Diego Porto Perez



## SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

### Equipe de elaboração

*Edvaldo Braz do Nascimento*

*Evande O. Bezerra Souza*

### Equipe de coordenação

*Alison Fagner de Souza e Silva*

Chefe da Unidade do Ensino Médio (GEPEM/SEDE)

*Durval Paulo Gomes Júnior*

Assessor Pedagógico (SEDE/SEE-PE)

### Revisão

*Anna Karine Pereira de Holanda Bastos*

*Rosimere Pereira de Albuquerque*



# SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

## Sumário

<b>1. Apresentação</b>	<b>5</b>
<b>2. A Matemática e o uso das Tecnologias</b>	<b>7</b>
Orientações para realização de atividades	9
Orientações para a Avaliação	9
<b>3. Tecnologia Digitais e a Geometria Dinâmica</b>	<b>10</b>
Orientações para realização de atividades	13
Orientações para a Avaliação	13
<b>4. Sistematização de situações problema na matemática</b>	<b>14</b>
Orientações para realização de atividades	17
Orientações para a Avaliação	18
<b>5. Tecnologia digital aliada ao ensino da matemática</b>	<b>19</b>
<b>6. Referencial Bibliográfico</b>	<b>22</b>



## I. Apresentação

O tema das **Tecnologias digitais e matemática** faz parte da Unidade Curricular presente no Novo Currículo do Ensino Médio da Rede Estadual de Pernambuco. No percurso formativo dos Itinerários, a Unidade Curricular compõe a **Trilha Tecnologias Digitais** como unidade obrigatória para os estudantes do 2º ano. **Tecnologias digitais e matemática** tem como objetivo ampliar os conhecimentos do estudante sobre o uso de diferentes mídias no contexto da linguagem tecnológica, como forma de desenvolver e apresentar as soluções na tomada de decisões evidenciadas no processo de ensino e de aprendizagem da matemática.

Esta Unidade Curricular é constituída pelo eixo estruturante **Investigação Científica** – (EMIFMAT01) – que preconiza:

Investigar e analisar a partir da seleção e sistematização de situações problema obtidas de estudos sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.

No decorrer das últimas décadas, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) têm transformado a forma como o indivíduo se relaciona no meu social, se comunica, desenvolve seu trabalho e, conseqüentemente, aprende. Na educação, as TDICs vêm sendo incorporadas às práticas pedagógicas como meio de proporcionar aprendizagens significativas, no intuito de apoiar docentes na execução de metodologias ativas, provocando maior interesse e engajamento do estudante com o processo de ensino e de aprendizagem, relacionando todas as etapas de desenvolvimento com o seu cotidiano.



## SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

O engajamento da tecnologia digital na educação provém de mecanismos que promovem e impulsionam a utilização das ferramentas tecnológicas e dos recursos virtuais nas práticas pedagógicas inseridas nas metodologias de ensino em sala de aula. No intuito de dinamizar os processos de aprendizagem, há milhares de ferramentas e plataformas para as mais diversas funções que visam auxiliar o docente na elaboração das suas aulas e não apenas com o uso do computador.

Com o avanço das tecnologias em nossa sociedade, o computador tornou-se uma ferramenta eficaz no qual o professor poderá introduzir, em suas práticas pedagógicas, o uso das tecnologias digitais na educação, possibilitando novas formas para a construção do conhecimento dos estudantes do Novo Ensino Médio. O universo da tecnologia é vasto e está em constante desenvolvimento, por isso as metodologias ativas de aprendizagem e os recursos e ferramentas digitais são inesgotáveis. Assim percebemos que não existe uma metodologia ou ferramenta melhor que outra, mas sim ferramentas mais adequadas na execução de um plano de aula.

Este material de apoio, ao trabalho pedagógico do professor, está organizado a partir da **ementa** da Unidade Curricular **Tecnologias digitais e matemática** que tem como direcionamento a:

Investigação e análise na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos. Seleção e sistematização de situações problema envolvendo a Matemática (notação científica, sistema binário, proporcionalidade, unidades e medida, investigação e análise, categorização de dados coletados em uma pesquisa.). Identificação e apresentação de conclusões com o uso de diferentes mídias no contexto da linguagem tecnológica.



## 2. A Matemática e o uso das Tecnologias

Há uma questão cultural já arraigada em nossa sociedade de que a Matemática é uma área de conhecimento ou disciplina escolar muito difícil; isso faz com que os estudantes não se interessem pelo conteúdo e, quase sempre, apresentem aversão ao conteúdo. Diante de tal cenário, uma pergunta se impõe: **Como melhorar o processo de ensino e de aprendizagem dos conhecimentos matemáticos na escola?**

Amâncio (2020) faz uma breve reflexão sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) durante as aulas de Matemática na escola, a fim de torná-las mais interessantes e dinâmicas e, principalmente, mais próximas da realidade dos estudantes acostumados com as tecnologias em suas vidas diárias. Vale lembrar que, na atualidade, as TICs são ferramentas tecnológicas que alteraram significativamente a forma como as pessoas se relacionam e a forma como a informação é processada e veiculada, o que revela aos docentes um novo perfil de alunos e, sendo assim, novas abordagens pedagógicas se impõem em sala de aula para que os conteúdos da matemática sejam trabalhados e assimilados pelos alunos. Desse modo, é necessário que o professor esteja preparado para usar as tecnologias, como afirmam Pocinho e Gaspar (2012). É preciso que o professor pesquise e se atualize constantemente sobre metodologias de ensino condizentes com essa nova realidade que se apresenta atualmente, além de aprimorar seus conhecimentos com o uso efetivo das TICs em sua formação inicial e continuada (MARTINS *et al.*, 2020).

O uso das TICs na Educação Matemática, se inicia na década de 1990, começando pelo uso do computador, que aparece como ferramenta marcante para o ensino e aprendizagem de conteúdos, intensificada pelos usos de *softwares* matemáticos educacionais, usos de jogos, de planilhas e de imagens e, na sequência, a internet, que mostra a realidade virtual, a realidade aumentada, os *blogs*, os simuladores, os vídeos educacionais. Todas as tecnologias e continuam com o *smartphone*, que veio para facilitar o uso da calculadora, do gravador de áudio e vídeo e acesso a internet. Essas ferramentas podem fortalecer o ensino e a aprendizagem da Matemática aos estudantes no Ensino



## SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

Médio com a utilização das tecnologias computacionais. Inúmeros são os *softwares* educativos existentes; entretanto, é necessário que ocorra uma avaliação da natureza do *software* em relação às características que eles podem propiciar como experiências significativas para os estudantes.

De acordo com Gravina (1998), ainda é grande a oferta de *softwares* que, mesmo tendo interface com interessantes recursos de hipermídia, nada mais oferecem aos alunos do que ler definições e propriedades e aplicá-las em exercícios práticos (tipo tutorial) ou testar e fixar “conhecimentos” através da realização de exercícios protótipos e repetitivos. Com a utilização das tecnologias na educação, abre-se um leque de possibilidades no desenvolvimento de atividades pedagógicas inovadoras, onde o computador, o celular, o tablet e outras mídias possam ser vistas como ferramentas de apoio para as contribuições do processo de ensino e de aprendizagem, levando o estudante a fazer novas descobertas.

É importante frisar que não é somente um recurso tecnológico que vai fazer com que um aluno aprenda determinados conceitos matemáticos, afinal, a atividade pedagógica deve ser organizada, pelo docente, visando desenvolver um raciocínio lógico em seus alunos para que estes possam criar conjecturas, abstrair ideias e transformem conhecimentos teóricos em conhecimentos práticos com ajuda do computador. Como pesquisador consciente de sua própria prática pedagógica, o professor precisa buscar novos significados dos conteúdos a serem desenvolvidos em sala de aula, tendo como base o desenvolvimento tecnológico e a aplicação dos conteúdos pedagógicos ao contexto da realidade atual.

De acordo com Moran (2015a):

Os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil”; com o advento da Internet podemos aprender “em qualquer lugar, a qualquer hora e com muitas pessoas diferentes. O autor afirma que ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda,



constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital. (2015a, p. 16)

Desse modo, “a educação formal é cada vez mais *blended*, misturada, híbrida, porque não acontece só no espaço físico da sala de aula, mas nos múltiplos espaços do cotidiano, que incluem os digitais”. Daí o professor precisa se comunicar não só “face a face com os alunos, mas também digitalmente, com as tecnologias móveis, equilibrando a interação com todos e com cada um” (MORAN, 2015a)

### *Orientações para realização de atividades*

O professor pode promover, em sala de aula, a criação de conteúdos digitais e, uma possibilidade para isso é fazer uso de softwares para a elaboração de histórias em quadrinhos. Outra atividade pedagógica a ser desenvolvida consiste na criação de conteúdos midiáticos ou multimidiáticos com o uso de ferramentas simples e acessíveis. Os estudantes podem criar áudios e vídeos para compartilhar as aprendizagens de uma aula ou sequência didática. Além disso, é possível estimular os debates, discussões, projetos com entregas periódicas, entre outras atividades e criar, nos estudantes, a familiaridade com esse processo, como forma de promover a aprendizagem e desenvolver a rotina e a disciplina.

### *Orientações para a Avaliação*

O professor deve estimular os estudantes a fazerem pequenas entregas semanais das tarefas propostas para ter diagnósticos constantes do desenvolvimento das atividades individuais e um panorama geral do desempenho da aprendizagem da sua turma. A autoavaliação do estudante, também é extremamente enriquecedora no processo de ensino e de aprendizagem.



### 3. Tecnologia Digitais e a Geometria Dinâmica

Desde a sua difusão, no país, as tecnologias digitais provocaram um movimento novo em direção ao ensino, impactado pela chegada de computadores e *softwares* que vinham substituir certos modos e práticas na sociedade e, em especial, no contexto escolar. Entretanto, a escola passou a utilizar essas novas interfaces e recursos sem nenhuma preocupação com a construção de métodos capazes de agregar conteúdo que pudessem promover mudanças qualitativas e/ou avanços nos modos de ensinar e aprender já consolidados (CASTELLS, 1999).

Existem *softwares* de Geometria Dinâmica que permitem tornar as aulas de Geometria mais interativas e atrativas, visto que as ferramentas do softwares conseguem trabalhar as propriedades e as construções geométricas que seriam difíceis de ser apresentadas com qualidade, se fossem usados, em sala de aula, apenas o quadro e o piloto. Segundo Gravina (1996), esses *softwares* são ferramentas de construção: desenhos de objetos e de configurações geométricas e são feitos a partir das propriedades que os definem. Por meio de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Desse modo, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento” e os invariantes que aí aparecem correspondem às propriedades geométricas intrínsecas ao problema.

O [GeoGebra](#) é um *software* livre, escrito em linguagem Java (linguagem de programação orientada a objetos), disponível gratuitamente em várias línguas, inclusive em *português*, criado e desenvolvido por Markus Hohenwarter, em 2001, como parte de sua dissertação de mestrado em Educação Matemática na Universidade de Salzburgo, Áustria. Esse *software* foi desenvolvido para facilitar o entendimento e ensino de Matemática nos mais variados níveis de ensino. A ferramenta possui recursos de Geometria, Álgebra e Cálculo, permitindo construções geométricas a partir da utilização



## SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

de pontos, retas, segmentos de retas e polígonos, dentre vários outros recursos. O *software*, GeoGebra permite os (as) estudantes construírem algumas figuras, facilitando a observação de suas propriedades, figuras que dificilmente seriam observadas utilizando apenas o quadro plano na sala de aula.

Como ainda é possível perceber, o ensino de Matemática apresenta inúmeros problemas e deficiências que necessitam ser revistos. Uma constatação pedagógica que merece ser destacada é a forma como os livros didáticos abordam os conteúdos de Geometria. Tais materiais focam, quase sempre, em definições e fórmulas matemáticas, deixando de lado suas aplicações e explicações de natureza histórica ou lógica. Cabe aos professores rever suas práticas e ter interesse em mudar sua metodologia, tornando as aulas mais criativas e dinâmicas, a fim de despertar o interesse dos alunos em aprender Matemática.

O uso das tecnologias em sala de aula é uma forma de proporcionar um ambiente de aprendizagem diferente, em que os alunos podem desenvolver atividades, explorar diferentes formas de resolução de problemas, discutir com os colegas os possíveis resultados; enfim, permite que os alunos vivenciem experiências e apliquem a teoria, isto é, os conceitos matemáticos. Para tanto, o uso do GeoGebra pode proporcionar ao estudante uma forma mais interessante de ver e aprender o conteúdo de Geometria e sua aplicabilidade; além disso poderá construir sua própria aprendizagem, tornando-se ativo no processo.

A escolha do uso do GeoGebra no ensino de Geometria Plana também é justificável devido ao fato dos conteúdos desse componente curricular estarem cada vez mais ausente nas aulas de Matemática em relação a outros conteúdos da disciplina. Sabe-se que um dos motivos desse problema é a falta de interesse dos alunos pelo conteúdo e a ineficiente formação profissional dos professores.



## SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

De acordo com a BNCC, os jovens são os grandes protagonistas no uso da tecnologia, “envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil”. Essa afirmação leva à escola importantes desafios tendo em vista seu compromisso em formar intelectual e humanamente seus estudantes, levando em conta a realidade que os cerca, que cada vez mais conta com uma multiplicidade de tecnologias: [...] “a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes” (BRASIL, 2017, p. 61).

Todavia, favorecer mudanças na cultura de escolas convencionais não é tarefa simples. José Moran (2016, p. 145) afirma que as “escolas tendem a repetir modelos conhecidos, diante do risco de perda da identidade e do mercado já consolidado”. Segundo o autor, nos ambientes escolares há docentes com propostas diferenciadas, que envolvem mais os alunos, mas em geral são isoladas, não afetando a estrutura como um todo. Desse modo, é salutar desenvolver as capacidades operacionais e as possibilidades de uso da tecnologia e, para tanto, oferecer aos professores os meios e as possibilidades de formação para uma compreensão da complexidade envolvida no seu funcionamento, a fim de que o uso e a apropriação dos recursos digitais não ocorram a partir do estabelecimento de propostas totalmente mecanicistas, com um fim em si mesmas.

A escola, como as demais instituições sociais, faz parte do cenário transformador provocado pelo uso das tecnologias. Ao mesmo tempo, tem o papel fundamental de gerar impactos na vida dos estudantes, em especial no que se refere à formação cidadã e mesmo para o uso e transformação dessa tecnologia em que o uso das tecnologias, em sala de aula, torna-se possível e indispensável no ensino de Matemática.



## *Orientações para realização de atividades*

O primeiro bloco de atividades seria trabalhar ampliação e redução de figuras, semelhança de figuras e semelhança de polígonos e devem ser realizados por meio de diálogos entre professor e estudantes, exposição em Datashow e atividades em papel quadriculado. O objetivo é fazer com que os alunos percebam a semelhança de figuras e polígonos, utilizando o conceito de ampliação e redução como organizador prévio. O **GeoGebra** permite explorar interativamente os conceitos da geometria através do uso do movimento nas figuras construídas.

É importante utilizar o software GeoGebra imediatamente após a explicação do conteúdo aos estudantes, sem aplicação de exercício de fixação, já que o objetivo é verificar a aprendizagem do conteúdo utilizando apenas o GeoGebra. Para iniciar a realização das atividades, o docente deve descrever e orientar o(a) estudante a como utilizar o software. Na realização das atividades no GeoGebra, o docente vai dirimir as dúvidas dos(as) estudantes que possam surgir durante a utilização do software.

## *Orientações para a Avaliação*

Todas as atividades devem ser mapeadas e apresentadas com o desempenho dos(as) estudantes na resolução dos exercícios propostos, e na correção dos exercícios, classificar cada resultado na *taxonomia de Bloom*. Também será importante propor uma discussão para relacionar a aprendizagem alcançada ao resultado da avaliação de usabilidade do software.



## 4. Sistematização de situações problema na matemática

Em nosso dia-a-dia nos deparamos com situações que, para nós, pode parecer um grande problema e que, para outra pessoa, não pode parecer, isso depende tanto de um conhecimento geral do problema ou de situação já vivenciada por alguém. Para Newell e Simon(1972), “Um problema é uma situação no qual o indivíduo deseja fazer algo, porém desconhece o caminho das ações necessárias para concretizar a sua ação.” Na busca por caminhos, em algumas situações-problema, a matemática pode ser utilizada como ferramenta na resolução dessas situações, aplicando assim alguns conceitos e procedimentos matemáticos.

No Currículo de Pernambuco, a interpretação e resolução de situações problemas aparece em uma boa parte das habilidades da área de Matemática e suas Tecnologias, dessa forma está sendo destacado bem a aplicação de conceitos para encontrar soluções que possam resolver situações problemas que podemos encontrar no cotidiano. Portanto, para que se possa existir a Seleção e sistematização de situações problema envolvendo a Matemática, deve-se existir o aproveitamento do conhecimento que os estudantes têm sobre os conceitos matemáticos já abordados em sala de aula.

### **Conceito de Problema**

Um problema é uma determinada questão ou um determinado assunto que requer uma solução. A nível social, trata-se de um assunto particular que, uma vez resolvido, se torna benéfico para a sociedade (por exemplo, conseguir diminuir a taxa de pobreza de um país). É importante mencionar que, na grande maioria dos casos, um problema é algo difícil de ser solucionado, porém não impossível, mesmo que isso seja difícil para um ser humano, por exemplo. A exemplo disso temos cálculos com vários dígitos que, para um



ser humano comum, seria praticamente impossível de serem resolvidos, mas mediante a um aparelho como uma calculadora, pode ser resolvido em questão de segundos.

Para as ciências matemáticas, um *problema* é uma questão sobre objetos e estruturas que requer uma explicação e demonstração. Por outras palavras, um problema matemático consiste na busca de uma determinada entidade matemática que permita satisfazer as condições do problema. Os problemas matemáticos podem ser de cálculo, geométricos, algébricos e não algorítmicos. Por outro lado, chama-se *problema didático* ao exercício de raciocínio que se pode resolver com a aplicação da matemática e da lógica. Desta forma, um problema deste tipo deve contar com três elementos básicos: os dados necessários para resolvê-lo (sempre explícitos), o método ou a relação entre os dados (que é aquilo que o estudante deve averiguar) e o resultado procurado (ao qual se chega depois de seguir certas regras de raciocínio e hipóteses/suposições que surgem dos dados). Geralmente, os problemas didáticos são matemáticos e são utilizados em todos os níveis educativos para ensinar a associar situações do mundo real com a linguagem abstrata da matemática e a pensar de forma lógica.

Para resolver qualquer tipo de problema didático-matemático, deve-se seguir três passos básicos: compreender aquilo que está a ser perguntado, abstrair o problema (encontrar uma expressão matemática que permita representar o problema e resolvê-lo) e entender o que significa o resultado ao qual se chegou.

### **O que é resolver um problema?**

Ninguém melhor do que George Polya, o “pai” da resolução de problemas, para responder a essa pergunta. Resolver um problema é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado (George Polya). Se o fim por si só não sugere os meios, se por isso temos de procurá-los refletindo conscientemente sobre como alcançar o fim, temos um problema. Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma



dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados.

Resolver problemas é da própria natureza. Podemos caracterizar o homem como o “animal que resolve problemas”; em que seus dias são preenchidos com aspirações não imediatamente alcançáveis. A maior parte do nosso pensamento consciente é sobre problemas; quando não nos entregamos à simples contemplação, ou devaneios, nossos pensamentos estão voltados para algum fim (GEORGE POLYA, 1995). Resolver um problema não se resume em compreender o que foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido. Além disso, é necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos, para obter solução. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao valor do processo de resolução.

Desse modo, George Polya, em todos os seus estudos e no desenvolvimento de seu trabalho, desenvolveu um método de 4 passos para resolução de problemas:

- ✓ **Compreender o problema:** antes de começar a *resolver o problema* é necessário compreender; elencar as informações nele contidas, entender o que o problema está pedindo;
- ✓ **Elaborar um plano:** depois de interpretar o problema, podemos começar a elaborar a resolução relacionando os dados que o problema oferece e o que está sendo pedido;
- ✓ **Executar o plano:** é o momento em que o problema será resolvido;
- ✓ **Fazer o retrospecto ou verificação:** é interessante fazer a correção coletiva de algum problema, se existe outra possibilidade de resolver, se é possível usar o método empregado para *resolver problemas* semelhantes.



## *Orientações para realização de atividades*

Dividir a turma em grupos, em que cada grupo deverá escolher um ou mais “suporte” e, a partir desse recurso, deve desenvolver os seguintes comandos:

- Cada grupo deve elaborar uma situação-problema que seja do universo do próprio estudante do Ensino Médio, e que contemple um ou dois conteúdos matemáticos que possam ajudar o grupo a encontrar a solução para a situação-problema escolhida e que ajude ao grupo na tomada de decisões.
- Depois de desenvolverem todo o processo desde a criação até o passo a passo da resolução da situação escolhida pelo grupo até as soluções encontradas e as possíveis propostas para tomadas de soluções, detalhar em fichários colocar em um envelope.
- Após todos os grupos estarem com seus envelopes, os(as) participantes devem trocar os envelopes com os outros grupos. Cada grupo pegará o envelope do grupo dos colegas e irá resolver a situação problema elaborada pelos colegas e encontrarão as possíveis soluções para tomada de decisões.
- Resolver as situações problemas elaboradas pelo outro grupo utilizando os 4 passos de Polya.
- Ao final do trabalho, em outro momento, os grupos irão socializar suas respostas e o passo a passo que criaram para a resolução do problema. Além disso, os grupos devem apresentar as dificuldades encontradas em elaborar as situações-problema e depois apresentarão as dificuldades em resolver as situações criadas pelos colegas do outro grupo.
- Devem ser destacados também, os conteúdos envolvidos em todo o processo de criação e de resolução do problema, assim como justificar as escolhas que fizeram.



## SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

### *Orientações para a Avaliação*

O docente deve observar se o estudante compreende as etapas para resolução de situações-problema, contribuindo para a tomada de decisões e realizar as etapas de investigação, desde o levantamento de hipóteses até a etapa final da resolução de situações problemas do cotidiano.

d



## 5. Tecnologia digital aliada ao ensino da matemática

O uso das tecnologias digitais é uma realidade presente no cotidiano que torna a matemática interativa e atraente e faz com que os estudantes sejam protagonistas no processo de ensino e de aprendizagem. As ferramentas tecnológicas possibilitam a diversificação das metodologias de ensino e favorecem a significação dos conteúdos. Listamos alguns softwares e plataformas que podem ser utilizadas, conforme a abordagem metodológica aplicada pelo docente no desenvolvimento da unidade curricular.

### **Modellus**

O Modellus é um software para modelagem interativa com matemática. Professores e estudantes podem usá-lo para construir modelos matemáticos e explorá-los com animações, gráficos e tabelas. Em vez de simplesmente olhar para equações algébricas, diferenciais e interativas, os utilizadores do Modellus, podem experimentar visual e interativamente com modelos e animações para melhor entender a matemática subjacente.

### **GeoGebra**

O GeoGebra é um software de acesso livre, é permitido utilizar, copiar e distribuir o aplicativo para fins não comerciais. Permite a abordagem de diversos conteúdos, especialmente Geometria e Funções. Por meio de construções interativas de figuras e objetos, podemos melhorar a compreensão dos alunos através da visualização, percepção dinâmica de propriedades, estímulo heurístico à descoberta e obtenção de conclusões “válidas” na experimentação



## SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

### **Poly**

Poly é um programa gratuito que permite explorar e construir poliedros com Poly, é possível manipular os sólidos poliédricos no computador de diferentes maneiras. A versão gratuita permite visualizar os mais variados poliedros de diferentes vistas, fazer a sua planificação, criar figuras que podem ser utilizadas para ilustrar trabalhos ou serem disponibilizadas na internet.

### **Cinderella**

Cinderella é um programa de Geometria Dinâmica da autoria de J. Richter-Gebert e U. H. Kortenkamp. Como o programa destinado a fazer geometria no computador, Cinderella constitui um utensílio para investigar construções geométricas de grande qualidade. Alguns dos pontos fortes do Cinderella são: os exercícios interativos de correção automática, trabalhar com geometrias não euclidianas e a exportação de construções interactivas para colocação na Internet.

### **surfer**

O Surfer é um programa que permite visualizar superfícies algébricas em tempo real. As superfícies são obtidas pelos zeros de um polinômio de três variáveis. O Surfer baseia-se no programa Surf e foi desenvolvido para a exposição IMAGINARY, organizada pelo Instituto de Investigação em Matemática de Oberwolfach para o Ano da Matemática na Alemanha, celebrado em 2008.

### **Morenamets**

Desenha padrões simétricos e cria mosaicos coloridos.



## SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E ESPORTES

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

### **Scratch**

O Scratch, concebido no MIT, é uma linguagem de programação acessível a todos, na Escola e em casa. Com o Scratch, disponibilizado pelo SAPO, as crianças aprendem a programar e a “brinciar” usufruindo de uma linguagem simples, intuitiva, lúdica e criativa.

### **Zoom**

É uma plataforma de videoconferências que permite até 100 pessoas em uma mesma chamada. Permite o compartilhamento de apresentações, vídeos e pode ser utilizado tanto nos smartphones, quanto nos desktops.

### **Microsoft Teams:**

É uma plataforma de videoconferências que integra o pacote 365, da Microsoft. Comporta até 10 mil pessoas em uma chamada e pode ser utilizado nos desktops e smartphones.

### **Kahoot!:**

É uma plataforma para gamificação de aulas, questionários e pesquisas. Torna o processo de aprendizado mais lúdico e divertido.

### **Mentimeter:**

É uma ferramenta de coleta de ideias e opiniões para formar uma nuvem de palavras. Traz interatividade ao ambiente virtual.



## 6. Referencial Bibliográfico

AMANCIO, Daniel de Traglia; SANZOVO, Daniel Trevisan. **Ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais**. Revista Educação Pública, v. 20, nº 47, 8 de dezembro de 2020.

BRASIL, Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2017.

CASTELLS, M. **O poder da identidade**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. 23ª ed. Campinas: Papirus, 2012.

DANTE, L.R. **Didática de resolução de Problemas de Matemática**. 2ª ed. São Paulo: Ática, 1991.

Equipe editorial de Conceito. **Conceito de problema**. Disponível em: <https://conceito.de/problema>

GRAVINA, M. A. A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados. Informática na Educação. *Teoria e Prática*, Porto Alegre, v. 1, nº 1, 1998.

Geometria dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. *Anais...* v. 1, p. 1-13, 1996.

LUZ, J. A. *Avaliação de usabilidade e aprendizagem com o GeoGebra no ensino da Matemática*. 2016. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

MARTINS, A. L. C. F. et al. **O professor e as TIC: da formação inicial à continuada**. Revista Psicologia & Saberes, v. 9, nº 17, p. 201-216, 2020.

**Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática [recurso eletrônico]** / Organizadores, Lilian Bacich, José Moran. – Porto Alegre: Penso, 2018. Pág 37 a 43.

MORAN, J. **A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2016.



**SECRETARIA DE  
EDUCAÇÃO E ESPORTES**

**SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO  
GERÊNCIA GERAL DE ENSINO MÉDIO E ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
GERÊNCIA DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO**

Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, nº 1, p. 15-33, 2015a.

POCINHO, R. F. S.; GASPAR, J. P. M. **O uso das TIC e as alterações no espaço educativo**. Exedra: Revista Científica, nº 6, p. 143-154, 2012.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

STOICA, A. Using math projects in teaching and learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 180, p. 702-708, 2015.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2001.