



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

As Fronteiras do Espaço

❖ **Resumo**

O interesse do Homem pelo espaço em que vive é coisa muito antiga. Ao longo de muitos séculos, o Homem vem tentando conhecer e representar as diferentes formas que observa na Terra e também no restante do Universo. Este filme tem como foco o período da História da Matemática entre os séculos XVII e XIX. Nele, veremos como o conhecimento matemático produzido ao longo dessa época influenciou uma profunda transformação na noção que a humanidade tinha de espaço até então.

Enquanto a Geometria produzida na Antiguidade tomou como objeto de estudo os diferentes corpos a partir de um ponto de vista estático, a ciência da era Moderna volta-se para o mundo em movimento. Para poder dar conta dos problemas que principalmente a Física se ocupava, os cientistas da era Moderna precisaram construir uma nova Matemática. O surgimento da Geometria Analítica, com Descartes, e as formulações de Newton e Leibniz para os princípios do Cálculo foram ferramentas poderosas para a compreensão e descrição dos movimentos dos corpos na Terra e no Universo.

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**
Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

Neste filme temos um breve painel de como as contribuições destes e outros matemáticos importantes como Fermat, Gauss, Bernoulli e Euler, entre outros, possibilitaram não só uma melhor compreensão do mundo em que vivemos, mas também uma base teórica que serviu de sustentação para inúmeros avanços tecnológicos nos séculos seguintes. Aprenderemos, também, um pouco sobre a vida desses matemáticos, o ambiente em que viveram e como suas idéias influenciaram, de modo profundo, não só a Matemática, mas as diferentes áreas do conhecimento humano.

❖ Palavras-chave

História da Matemática; Geometria; espaço; movimento; jogos/desafios matemáticos.

❖ Nível de ensino

Ensino Fundamental (6º e 8º anos)

❖ Componente curricular

Matemática

❖ Disciplinas relacionadas

História; Física; Desenho/Artes; Geografia

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**

Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

❖ Aspectos relevantes do vídeo

- Permite identificar que o conhecimento humano, além de ser um produto histórico, é fruto da interação do homem com outros homens, com o meio ambiente e com outros saberes (interdisciplinaridade). Isto aparece de modo significativo quando Newton precisa de uma Matemática que lhe permita descrever com maior precisão as órbitas planetárias, ou quando Bernoulli procura desenvolver as bases do Cálculo formuladas por Leibniz e Newton, ou ainda na passagem que descreve como Gauss se inspirou para conceber a idéia de um Universo curvo.
- Apresenta o conhecimento como algo sempre em construção, que não é definitivo, absoluto, mesmo em uma ciência exata como a Matemática.
- Aborda, por meio de inúmeros exemplos, o quanto os avanços tecnológicos de que dispomos hoje são frutos dos conhecimentos produzidos ao longo desse período.
- Apresenta, Fermat, um jurista que se dedicava à Matemática, nas horas vagas, movido pelo prazer que os desafios (particularmente aqueles que tinham por tema a teoria dos números) lhe proporcionavam. Nesta cena, o apresentador se encontra na cidade onde viveu Fermat, em uma feira de Matemática, tentando resolver um quebra-cabeça geométrico. Ele não quer que ninguém lhe mostre como o problema é resolvido, porque sabe o prazer que alcançará ao vencer esse desafio! Propor situações lúdicas e desafiadoras é uma das formas de não só

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**
Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

proporcionar ao aluno uma oportunidade de se tornar um sujeito ativo no processo de aprendizagem, mas também de sentir prazer com essa aprendizagem.

❖ Estratégias e recursos da aula/descrição das atividades

A seguir, duas sugestões de uso do vídeo em sala de aula. Nas atividades propostas, são utilizados apenas trechos do filme que ora complementam a atividade sugerida, ora servem como deflagradores para problematizações posteriores. Enquanto sugestões, são passíveis de serem aceitas na íntegra, ou adaptadas, de modo a melhor atender à realidade de cada professor. É importante lembrar, também, que o professor tem liberdade para escolher outras cenas do vídeo e, com base nelas, criar a própria atividade.

Sugestão 1:

Público alvo: 6º ano

Duração da aula: 90 min (2 tempos)

Conteúdo programático: números primos

Objetivo:

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**

Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

- Levar o aluno a descobrir que característica um número primo deve apresentar para poder ser escrito como a soma de dois número quadrados (Teorema de Fermat que é apresentado no vídeo).
- Levar os alunos a vivenciarem diferentes etapas de produção de um conhecimento científico (observação/coleta de dados, formulação de hipóteses, verificação/validação das hipóteses).

Conhecimentos prévios que devem ter sido trabalhados pelo professor com os alunos:

Sequências numéricas e geométricas, com reconhecimento de padrões; sequência dos números quadrados; conceito de número primo; sequência dos números primos menores que 100.

Descrição da Atividade:

1º momento (5 a 10 min): Introdução ao tema.

Levantar, junto com os alunos, algumas situações cotidianas em que percebemos a presença de padrões/regularidades e a importância desses (por exemplo: na linguagem, permitindo a comunicação; nas artes, permitindo identificar a obra de um artista ou um período artístico; na Medicina, os sintomas permitem ao médico identificar uma doença, etc). Ressaltar a importância da observação de regularidades e padrões na Matemática como já havia sido observado no estudo das sequências numéricas.

2º momento (cerca de 5 min): Apresentação do problema.

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**
Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

Mostrar aos alunos que alguns números primos podem ser obtidos com a soma de dois números quadrados (por exemplo, $5 = 2^2 + 1^2$ ou $29 = 5^2 + 2^2$). Mostrar também que isto não é uma propriedade de qualquer número primo, pois não vale, por exemplo, para o número 7. Propor-lhes, então, como desafio, descobrir que característica o número primo deve ter para poder ser escrito como a soma de dois números quadrados.

3º momento:(15 min): coletando os dados

Sugerir, então, que comecem descobrindo outros números primos que satisfaçam a condição do problema, ou seja, que possam ser escritos como a soma de 2 números quadrados. Ao final desse momento, listar todos os números obtidos.

4º momento:(30 min): formulação/avaliação de hipóteses

Propor-lhes descobrir um padrão comum a todos os números primos encontrados (este momento fica mais produtivo se os alunos estiverem divididos em pequenos grupos, facilitando-lhes a troca de ideias e argumentos). Fazer um levantamento das hipóteses formuladas pelos alunos. Analisar, junto com eles, a validade ou não dessas hipóteses.

5º momento: (30 min): conclusão

Apresentar o trecho do filme em que este tema é abordado. Propor, nos 15 minutos restantes, que testem, com outros números primos diferentes, a validade

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**

Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

do teorema de Fermat enunciado no filme. Levantar a questão da necessidade de se provar o teorema: como se pode ter certeza que **todo** número primo que deixa resto 1 na divisão por 4 pode ser escrito como uma soma de 2 números quadrados?

O que o aluno poderá aprender com esta aula:

- Ao se familiarizar com um processo de produção de conhecimento científico, ou seja, com a necessidade de seguir determinados passos para se chegar à solução do problema investigado :

1. coleta de dados: que outros números primos atendem às condições dadas? (1º momento da atividade)
2. formulação de hipóteses: como se pode obter novos números? Que características são comuns a todos os números obtidos até então? (2º momento da atividade)
3. verificação das hipóteses levantadas: testar se outros números com tais características satisfazem ou não as condições iniciais do desafio.
4. necessidade de provar uma conjectura: suponhamos que uma hipótese formulada funcione com outros exemplos, ou seja, que novos números primos, diferentes dos iniciais, que atendam à hipótese formulada, satisfaçam as condições iniciais do problema. Como se pode garantir que isso continuará sendo válido com **qualquer** outro número primo que atenda a essa hipótese?

- Constatar que a aprendizagem da Matemática pode ser desafiadora e prazerosa;

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**
Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

- Perceber que qualquer pessoa, independente de ser matemático, pode “fazer matemática”.

Como um desdobramento dessa atividade, o professor poderá propor aos alunos a montagem e organização de uma feira de jogos matemáticos, como aquela que aparece no vídeo. No sítio www.somatematica.com.br, há inúmeras opções de jogos que poderiam ser utilizados nessa atividade.

Questões para discussão:

- Será que o reverso desse teorema também é verdadeiro, ou seja, toda soma de dois quadrados corresponde a um número primo que deixa resto 1 na divisão por 4?

Sugestão 2:

Público alvo: 8º ano

Duração da aula: 90 min (2 tempos)

Conteúdo programático: resolução geométrica de sistemas de equações com duas incógnitas.

Objetivo:

Levar os alunos a perceberem uma integração entre os diferentes campos da Matemática (em particular, a Álgebra e a Geometria) e, conseqüentemente, a

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**

Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

disponham de um instrumental mais rico que lhes possibilitem diferentes abordagens ao depararem com novas situações desafiadoras.

Conhecimentos prévios que devem ter sido trabalhados pelo professor com os alunos:

Resolução de sistemas de equações através de métodos algébricos (substituição e adição); identificação das coordenadas (par ordenado) de pontos no plano cartesiano.

Descrição da Atividade:

1º momento: (25 a 30 min)

Apresentação do trecho do vídeo que se refere a Descartes, pedindo especial atenção às equações que aparecem e às curvas a elas associadas. Após o filme, montar, juntamente com os alunos, uma tabela relacionando cada uma das curvas mencionadas (circunferência, parábola e hipérbole) com a respectiva equação. Se necessário, repetir este momento do vídeo. Após a montagem da tabela com as equações e curvas mencionadas no filme, apresentar o seguinte problema à turma: como deveria ser a equação correspondente a uma reta? Analisar junto com eles as hipóteses formuladas e, se necessário, antes de iniciar o 2º momento, fazer uma rápida busca na internet.

(a equação da reta pode ser encontrada, por exemplo, no seguinte endereço:

<http://somatematica.com.br/emedio/retas/retas5.php>

2º momento: (60 min – laboratório de informática)

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo.

Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**

Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

Uma vez identificada a equação da reta, propor aos alunos que, com o auxílio de um plotador gráfico (como, por exemplo, o graphmatica) construam gráficos de diferentes tipos de reta. (caso em sua escola este software não esteja disponível no laboratório de informática, é só fazer um download na internet. Para isto, é só digitar “graphmatica” em um sítio de busca como o “Google” e escolher um endereço para fazer o download. O software é livre, gratuito e muito fácil de se usar). Em seguida, apresente alguns sistemas de equações do 1º grau e peça que descubram a solução sem resolvê-los pelos métodos algébricos anteriormente estudados. Comece por aqueles em que as coordenadas do ponto solução sejam ambas inteiras. Isto facilitará a identificação. Em seguida, proponha alguns casos em que as coordenadas não sejam ambas inteiras. Nestes casos, é difícil precisar as coordenadas do ponto solução. Aproveite para explorar essa dificuldade e discutir as vantagens e desvantagens do método. Inclua, entre os sistemas, alguns que não tenham solução e outros envolvendo equações de circunferências ou parábolas (por exemplo, um sistema formado pelas equações $4x + y = 4$ e $x^2 - y = 1$, que, normalmente só é estudado no 9º ano, após o ensino de das equações do 2º grau, já poderia ser apresentado e investigado nesse momento). Isto permitirá uma discussão mais rica ao final da atividade, já que aparecerão situações sem solução (retas paralelas) e outras com mais de uma solução.

O que o aluno poderá aprender com esta aula:

- Perceber o quanto as idéias de Descartes contribuíram não só para o avanço da Matemática, mas também de outros campos científicos;

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**
Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

- Estabelecer ligações entre formas geométricas (curvas no plano) e expressões algébricas;
- Identificar o(s) ponto(s) de interseção entre as curvas como a(s) solução(ões) do sistema de equações formado pelas equações de cada curva;
- Reconhecer que retas paralelas correspondem a um sistema de equações do 1º grau sem solução;
- Aprender um método que possibilite resolver sistemas em que as equações apresentem incógnitas com grau diferente de 1.

Questões para discussão:

- Coordenadas geográficas, piloto automático e GPS: aplicações da descoberta de Descartes.
- Quais as vantagens e desvantagens no uso do método geométrico para resolver sistemas de equações?
- Segundo o filme, Descartes teve receio de publicar suas idéias na França, por ser um país em que a Igreja Católica tinha muito poder. Com frequência, na história da Ciência, deparamos com situações como esta, em que um novo conhecimento é censurado por razões de natureza religiosa, política, cultural ou de outra ordem. O que você pensa sobre isto? Já passou por alguma experiência assim?

Referências:

BOYER, Carl Benjamin. *História da Matemática*, tradução Elza F Gomide, Edgard Blücher, São Paulo, 1974.

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**
Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.



Vídeos da TV Escola

DICAS PEDAGÓGICAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: MEC, 1998

HEFEZ, Abramo. *Elementos de Aritmética*. Coleção Textos Universitários, Sociedade Brasileira de Matemática, 2ª Edição, Rio de Janeiro, 2006.

JURKIEWICZ, Samuel. *Divisibilidade e Números Inteiros* - Programa de Iniciação Científica da OBMEP 2007, vol 1, Rio de Janeiro, 2007.

SINGH, Simon. *O último Teorema de Fermat*, Editora Record, 8ª Edição, Rio de Janeiro, 2001.

www.educ.fc.ul.pt/.../fermat/teoria_dos_numeros.htm

www.educ.fc.ul.pt/.../descartes/matematica.htm



Consultor: Flávio Lima

A TV Escola leva até a sua sala de aula os melhores documentários e séries de conteúdo educativo. Acompanhe nossa programação no **Canal 123 da Embratel**, no **Canal 112 da SKY**, no **Canal 694 da Telefônica TV Digital** ou gratuitamente sintonizando sua **antena parabólica: analógica - Hor /Freq. 3770 e digital banda C Vert /Freq. 3965**

Na internet acesse <http://tvescola.mec.gov.br> e assista ao vivo, 24 horas.