

Publicações de História da Matemática em vídeos didáticos: uma abordagem no Ensino Médio

Clovis Lisboa dos Santos Junior

Edmar Reis Thiengo

Sandra Aparecida Fraga da Silva

Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

Paulo Freire



INSTITUTO FEDERAL
ESPÍRITO SANTO

Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Clovis Lisboa dos Santos Jr.
Edmar Reis Thiengo
Sandra Aparecida Fraga da Silva

**Publicações de História da Matemática em vídeos didáticos:
uma abordagem no ensino médio**

Série Guia Didático de Matemática – nº 10

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo
2014**

FICHA CATALOGRÁFICA

XXXX Clovis Lisboa dos Santos Jr., Edmar Reis Thiengo, Sandra Aparecida Fraga da Silva.

Publicações de História da Matemática em vídeos didáticos: uma abordagem no ensino médio./Clovis Lisboa dos Santos Jr., Edmar Reis Thiengo, Sandra Aparecida Fraga da Silva - Vitória: Instituto Federal do Espírito Santo, 2013.

XXp, il.; cm.

inclui bibliografia

ISBN: 978-85-8263-029-7

1. História da Matemática. 2. Vídeos Didáticos. 3. Atividades de investigação. 4. Prática Docente. I. Clovis Lisboa dos Santos Jr., Edmar Reis Thiengo, Sandra Aparecida Fraga da Silva. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 21 -50

Copyright @ 2013 by Instituto Federal do Espírito Santo
Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto No. 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Observação:
Material Didático Público para livre reprodução.
Material bibliográfico eletrônico e impresso.

Realização



Apoio





Instituto Federal do Espírito Santo
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática

Clóvis Lisboa dos Santos Jr.
Edmar Reis Thiengo
Sandra Aparecida Fraga da Silva

**Publicações de História da Matemática em vídeos didáticos:
uma abordagem no Ensino Médio**

Série Guia Didático de Matemática – nº 10

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo
2014**

Editora do IFES

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Pró-Reitoria de Extensão e Produção
Av. Rio Branco, no. 50, Santa Lúcia
Vitória – Espírito Santo - CEP 29056-255
Tel. (27) 3227-5564
E-mail: editoraifes@ifes.edu.br

**Programa de Pós-graduação em
Educação em Ciências e Matemática**

Av. Vitória, 1729 – Jucutuquara.
Prédio Administrativo, 3o. andar. Sala do Programa Educimat.
Vitória – Espírito Santo – CEP 29040 780

Comissão Científica

Coordenador Editorial

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza
Sidnei Quezada Meireles Leite

Revisão

Capa e Editoração Eletrônica

Daniel Souza Gonçalves

Produção e Divulgação

Programa Educimat, IFES



Instituto Federal do Espírito Santo
Denio Rebello Arantes

Reitor

Cristiane Tenan Schlittler dos Santos
Pró-Reitora de Ensino

Thalmo de Paiva Coelho Junior
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Tadeu Pissinati Sant'anna
Pró-Reitor de Extensão e Produção

José Lezir
Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Mariangela de Souza Pereira
Pró-Reitora de Desenvolvimento Institucional

Diretoria do *Campus* Vitória do IFES

Ricardo Paiva
Diretor Geral do Campus Vitória – IFES

Hudson Luiz Cogo
Diretor de Ensino

Viviane Azambuja
Diretora de Pesquisa e Pós-graduação

Sergio Zavaris
Diretor de Extensão

Sergio Kill
Diretor de Administração

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Clovis Lisboa dos Santos Jr. Especialista em Matemática e Estatística pela Universidade Federal de Lavras – UFLA (2007), Graduado em Licenciatura Plena em Ciências com Habilitação em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB (2004). Participa do Grupo de Pesquisas em Práticas Pedagógicas de Matemática (GRUPEM-IFES). Membro da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM/Teixeira de Freitas/Bahia. Coordenador do Programa de Bolsista à Iniciação a Docência – PIBID/UNEB/Campus X. Professor Efetivo da Universidade do Estado da Bahia – UNEB/Campus X. Desenvolve pesquisas na área de Educação Matemática, analisando as potencialidades da utilização da História da Matemática para a prática docente da educação básica.

Edmar Reis Thiengo. Doutor em Educação, na linha de pesquisa Educação e Linguagem Matemática, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES - 2008); Mestre em Educação, na linha de pesquisa Educação Matemática, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES - 2001); Graduado em Matemática pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Carangola (1987); Graduado em Ciências pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre (1985). Professor titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), vinculado ao Programa EDUCIMAT - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Participa do Grupo de Pesquisas em Práticas Pedagógicas em Educação Matemática (IFES), desenvolvendo pesquisas na área de Educação e Diversidade, analisando e discutindo as políticas e práticas relacionadas a alunos com necessidades especiais de aprendizagem (surdo, cego, déficit de atenção, altas habilidades, etc), políticas antihomofóbicas e História da Matemática.

Sandra Aparecida Fraga da Silva. Doutora em Educação com ênfase em Educação Matemática, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES – 2009); Mestre em Educação com ênfase em Educação Matemática, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES – 2004); Graduada em licenciatura plena em Matemática, pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES – 2000); Professora titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), vinculado ao Programa EDUCIMAT - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Grupo de Pesquisas em Práticas Pedagógicas de Matemática (GRUPEM-IFES); Desenvolve pesquisa na área de Educação com ênfase em formação de professores; Coordenadora de área do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência - subprojeto Matemática ensino fundamental.

Traça a reta e a curva,
a quebrada e a sinuosa
Tudo é preciso.
De tudo viverás.

Cuida com exatidão da perpendicular
e das paralelas perfeitas.
Com apurado rigor.
Sem esquadro, sem nível, sem fio de prumo,
traçarás perspectivas, projetarás estruturas.
Número, ritmo, distância, dimensão.
Tens os teus olhos, o teu pulso, a tua memória.

Construirás os labirintos impermanentes
que sucessivamente habitarás.

Todos os dias estarás refazendo o teu desenho.
Não te fatigues logo. Tens trabalho para toda a vida.
E nem para o teu sepulcro terás a medida certa.

Somos sempre um pouco menos do que pensávamos.
Raramente, um pouco mais.

(CECÍLIA MEIRELES, 1963)

Sumário

Apresentação	10
Introdução	11
1. As potencialidades da História da Matemática no ensino e aprendizagem ..	13
1.2 Teorias sobre História da Matemática na Educação Escolar.	16
1.3 História na Educação Matemática: perspectivas teóricas	19
2. Vídeos didáticos no ensino: algumas reflexões.....	24
3. Projeto Matemática Multimídia: a série Matemática na Escola.....	28
3.1 História da Matemática em vídeos didáticos: abordagens para o ensino ...	29
4. Considerações Finais	64
5. Referências	66

Apresentação

O guia didático “Publicações de História da Matemática em vídeos didáticos: uma abordagem no Ensino Médio” é uma proposta constituída a partir das necessidades pontuadas pelos docentes da educação básica que ministram a disciplina matemática no Ensino Médio em escolas da rede estadual de ensino, no município de Teixeira de Freitas, Bahia.

As informações que orientaram as tomadas decisões para a elaboração dessa produção foram extraídas e formalizadas durante o desenvolvimento da pesquisa de mestrado realizada no Instituto Federal do Espírito Santo – IFES, no campus/Vitória, intitulada “História da Matemática no processo educativo: um desenho da prática docente em Teixeira de Freitas, Bahia”, sob a orientação do Prof. Dr. Edmar Reis Thiengo e da coorientadora Prof^a. Dr^a. Sandra Aparecida Fraga da Silva.

A pesquisa propôs discutir possíveis práticas docentes quanto à utilização da História da Matemática no processo de ensino nas escolas públicas da rede estadual do município de Teixeira de Freitas, Bahia, no Ensino Médio. As investigações direcionaram nossa atenção para o fato do professor de matemática ter um posicionamento favorável em relação ao uso da História da Matemática como metodologia de ensino, mas a falta de ações que contemple esta estratégia de ensino em sua prática é marcada pelo pouco conhecimento do docente sobre essa área de pesquisa da Educação Matemática.

Envolvido nessa perspectiva, o autor propõe para esta obra um guia didático de publicações que busca a divulgação e utilização de algumas sugestões de atividades investigativas, realizadas por meio de vídeos didáticos de curta duração e que abordam a História da Matemática como estratégia de ensino. Além disso, são sugeridas como leitura as referências utilizadas para a composição destas abordagens.

Introdução

Acredita-se que o uso de vídeos didáticos constituídos por elementos históricos da Matemática como suporte pedagógico nas aulas de Matemática pode contribuir para uma abordagem significativa e contextualizada em relação à construção do conhecimento matemático.

Dessa maneira, estrutura-se esta obra com a finalidade de promover reflexões em estudantes e/ou professores de matemática sobre possíveis possibilidades de utilização da História da Matemática como recurso metodológico, em particular, a partir da sua inserção na sala de aula por meio de vídeos didáticos¹ de curta duração.

Nesse primeiro momento, apresenta-se um conjunto de publicações de atividades investigativas e vídeos didáticos que utilizam a História da Matemática como proposta de abordagem para conteúdos matemáticos. Os materiais supracitados foram produzidos por estudiosos e pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp em parceria com a produtora Casablanca, no projeto intitulado “Matemática Multimídia – Série Matemática na Escola²”, com financiamento do FNDE, SED, MCT e MEC para o Ensino Médio de Matemática no Brasil.

A organização deste material seguirá a estrutura do currículo nacional para o ensino da matemática para o Ensino Médio com o intuito de facilitar para estudantes e/ou professores a sua consulta relacionando o conteúdo com a série em que se espera realizar esta abordagem. Vislumbra-se que este

¹ Os vídeos didáticos e sugestões de atividades para o professor, aqui mencionados, estão no DVD em anexo.

² São mais de 350 recursos educacionais no formato de vídeos, áudios, softwares e experimentos, que estão licenciados sob uma licença Creative Commons - é permitido copiar, distribuir, exibir, executar a obra e criar obras derivadas, mas não é permitido o uso comercial ou o recenciamento sobre uma licença mais restritiva. Os dados foram acessados em 01/04/2014 no endereço eletrônico: <http://m3.ime.unicamp.br/>.

material pode orientar o professor a respeito das potencialidades da realização de atividades de investigação histórica³ nas aulas de matemática, bem como, estimular a produção de novas atividades investigativas para o ensino de matemática.

Não é de interesse desse trabalho, apresentar em sua estrutura as atividades e vídeos como uma fórmula pronta para o ensino de matemática, mas sim, contribuir para um exercício pedagógico e reflexivo, tanto para o professor quanto para o aluno, das possibilidades de utilização da História da Matemática por meio de vídeos didáticos que podem promover a construção do conhecimento matemático em suas práticas diárias.

Os conteúdos matemáticos abordados nesse trabalho são: equações do 2º grau, funções, logaritmos, progressões aritméticas e geométricas, trigonometria, juros compostos, probabilidade, geometria, criptografia, grafos, etc. A ordem de exploração dos conteúdos nesse trabalho não representa em hipótese nenhuma uma ordenação por importância ou relevância entre os conteúdos.

³ Para Mendes (2009), atividades de investigação histórica para o ensino da Matemática, são aquelas atividades investigatórias de ensino que, conjugadas com o desenvolvimento histórico da Matemática, trazem um significado mais profundo ao conhecimento construído em sala de aula.

1. Potencialidades da História da Matemática no ensino e Aprendizagem

Um dos desafios da Educação Matemática para esse milênio está relacionado com o ato de investigar novos caminhos a serem utilizados para o ensino. Para isso, as pesquisas apontam para o desenvolvimento de estudos de métodos e instrumentos inovadores, que buscam facilitar a aquisição de conhecimentos matemáticos.

Segundo D'Ambrósio,

o novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir como o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos, e isso é essencialmente o que justifica a pesquisa (D'AMBRÓSIO, 1996, p.80).

Com vista em dinamizar o conhecimento matemático, surgem diversas tendências para o estudo da disciplina. Dentre as tendências destacam-se a modelagem matemática, a resolução de problemas, a informática, a etnomatemática, a História da Matemática. Como todas essas tendências foram concebidas em ambientes de investigação e estão em ciclos de constante transformação e renovação, seria despretensioso conceber as pesquisas como meros instrumentos de transposição didática para o ensino da matemática. E com a História da Matemática não seria diferente, para sua utilização adequada, se faz necessário, mergulhar nos estudos que constituem e validam sua ação, eficácia e comprometimento com o ensino, direcionando em sua prática aspectos que facilitam a assimilação de conceitos matemáticos, propondo a mesma como construção humana, concebida mediante necessidades enfrentadas pela sociedade em determinado contexto histórico, social e cultural das diversas civilizações que existiram e existem no mundo.

Para Farago (2003), ao conhecer as origens da construção de determinados conceitos é possível compreender os porquês de tal construção e prioritariamente, humaniza a matemática.

A História da Matemática constitui um dos capítulos mais interessantes do conhecimento. Permite compreender a origem das ideias que deram forma à nossa cultura e observar também os aspectos humanos do seu desenvolvimento: enxergar os homens que criaram essas ideias e estudar as circunstâncias em que elas se desenvolveram. Assim, esta História é um valioso instrumento para o

ensino-aprendizado da própria Matemática. Podemos entender por que cada conceito foi introduzido nesta ciência e por que, no fundo, ele sempre era algo natural no seu momento. (FARAGO 2003, p.17).

É perceptível que a simples utilização da História da Matemática como instrumento de ensino, não alcançará os objetivos que pretende frente ao ensino da matemática. Para que tal efeito não ocorra, denota-se a mudança de postura do educador em relação a sua forma de ver a matemática e como esta interagiu e interage para a construção da sociedade.

Para Silva, a História da Matemática deve ser concebida mediante uma mudança de postura de como o educador compreende a matemática e ressalva,

se a encararmos como uma ciência quase autossuficiente, pronta e acabada e acreditarmos que existam duas castas de pessoas: aquelas que a dominam e ensinam e uma outra que é instruída pela primeira, dificilmente, haveria espaço para a História da Matemática no processo de ensino- aprendizagem.

Mas, se por outro lado, ao encararmos como apenas uma das muitas formas de conhecimento, ou ainda como um tipo de manifestação cultural ou atividade humana mais geral, então, a história desse conhecimento reveste-se de significado e estudar a História da Matemática é uma forma de entender melhor as relações do homem com o conhecimento matemático dentro de um certo contexto cultural (SILVA, 2001, p. 129-130).

Naturalmente percebe-se que a utilização adequada da História da Matemática para o ensino depende da relação íntima e premeditada entre a História da Matemática e a formação acadêmica do educador. Visto isso, salienta-se a importância desse estudo na formação do docente, tanto no aspecto da história propriamente dita, quanto nas formas de abordagem dessa linha de pesquisa da educação matemática.

Entretanto, sua importância na formação de professores é comentada nos documentos dos PCN's:

O conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores para que tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos (BRASIL, 1998, p.30).

Nessa perspectiva, se faz necessário, durante a formação acadêmica o professor ter contato com a História da Matemática, pois estimula a reflexão sobre os conteúdos estudados, proporcionando através de fatos produtores do saber o significado para o estudo de determinado conceito matemático, e também serve como elo entre saberes do passado e do presente, criando e transportando ideias que constituem uma identidade pedagógica que possa ser de grande valia para os professores no futuro.

Mendes (2001) apresenta dois caminhos para o professor abordar conteúdos matemáticos utilizando a História da Matemática como recurso metodológico. Em primeiro,

é necessário que sua atividade seja revestida também pela pesquisa. Isso significa ser necessário ao professor levantar na história da matemática, problemas que necessitem respostas, visando assim tomá-los como ponto de partida das atividades pedagógicas a serem desenvolvidas em sala de aula (MENDES, 2001, p. 229).

Logo,

sua classe transformar-se-á em um ambiente no qual os estudantes posicionar-se-ão como investigadores preocupados em responder certas questões abertas no contexto da matemática escolar e que poderão ser respondidas a partir da investigação dos aspectos históricos referentes ao problema investigado (MENDES, 2001, p. 229).

O método propõe uma organização sistemática dos acontecimentos matemáticos, diminuindo a visão fragmentada que alguns têm da matemática, oportunizando vê-la de forma holística.

O segundo caminho,

diz respeito à utilização das informações históricas presentes nos livros de história da matemática ou similares e, a partir de tais informações, elaborar atividades de ensino visando com isso fomentar a construção de noções matemáticas pelo aluno” (MENDES, 2001, p. 230).

Essa opção abrange todas as modalidades de ensino, caracterizando a importância da utilização dessa tendência da Educação Matemática para facilitar a aquisição de conhecimentos, em que almeja-se o desenvolvimento social e cognitivo do educando.

Contudo, espera-se que a História da Matemática possa ajudar a diminuir lacunas no ensino da matemática, promovendo condições para que todo o indivíduo tenha a possibilidade de percebê-la no seu cotidiano, analisando aspectos sociais, políticos e culturais de sua construção. Além disso, serve de subsídio para uma postura mais crítica frente às dificuldades sociais, evidenciando uma matemática feita para o bem comum de todos os integrantes das esferas sociais.

1.2 – Teorias sobre a História da Matemática na Educação Escolar

Há décadas, é visível a inserção de elementos históricos em produções voltadas para o ensino da matemática, sejam em livros didáticos, em paradidáticos, em atividades ou projetos desenvolvidos por professores, em currículos direcionados por escolas ou órgãos governamentais responsáveis pela elaboração de diretrizes para o ensino básico e superior.

Na busca da compreensão desse movimento, vários autores têm pontuado o poder motivador dos elementos históricos como alicerce para o processo de aprendizagem matemática e ressaltam que por meio da motivação, o discente encontrará os porquês da construção do conhecimento em questão, instigando-o a pesquisar.

Os PCN's reforçam o pensamento sobre o aspecto motivador da História da Matemática e propõem que:

[...] ao revelar a matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático (BRASIL, 1998, p. 42).

Mas, será a história propriamente dita somente um elemento automotivador para a aprendizagem matemática? Se não, como se fazer vale da história para alcançar aspectos qualitativos para o ensino e aprendizagem da matemática?

Para o historiador alemão Gert Schubring (1997, p. 157), uma “*abordagem direta*” da história em sala de aula se constitui “tradicionalmente pela introdução a História nas aulas por meio de elementos biográficos de matemáticos de renome ou de estudo de textos originais”, essa abordagem não apresentaria possibilidade motivadora, uma vez que, os “valores do historicismo” já não estarem presentes em algumas sociedades, ou seja, a motivação histórica estaria atrelada diretamente à cultura e à sociedade, o tratamento do conhecimento não pode ser o mesmo para todos os países, em todos os momentos históricos (SCHUBRING APUD MIGUEL; MIORIM, 2011).

Em defesa de seu pensamento mais amplo sobre as potencialidades pedagógicas da história no ensino, Schubring menciona o trabalho desenvolvido pelo historiador Paulus Gerdes (1991), que sugere a construção do conhecimento matemático por meio de estratégias históricas para uma educação emancipadora, onde apresenta a *Matemática congelada*, isto é, a Matemática dos povos colonizados que fora congelada ou perdida. O foco do pensamento era de descongelamento das práticas Matemáticas antigas de modo que estas fossem reconstituídas e reaproveitadas, assim, a motivação proporcionada pela história encontra-se diretamente relacionada ao seu papel como elemento fundamental para a promoção da inclusão social, via resgate da identidade cultural de determinado grupo social discriminado no contexto escolar (MIGUEL; MIORIM, 2011).

Com vistas em uma abordagem da História da Matemática que exceda o poder exclusivo da motivação, pondero que os valores históricos realça o papel da Matemática na sociedade, esclarecendo os motivos de sua criação, as necessidades que implicaram na busca por tal conhecimento, as continuidades e rupturas do pensamento matemático e a importância das concepções epistemológicas envolvidas, no tempo e espaço, que foram constituídas.

Nesse sentido, Schubring (1997, apud MOTTA; BROLEZZI, 2008) afirma que a “*abordagem indireta*” aconteceria mediante análise de problemas históricos, a partir da sua gênese, inspirados nos fatos e nas demonstrações envolvidas no momento crucial para o surgimento dessa gênese.

Desse modo, acredita que essa abordagem na formação de professores favorece a constituição de uma postura frente ao conhecimento ao qual denomina de meta-saber capaz de contribuir para uma melhor orientação dos processos pedagógicos, uma vez que, serve como base para o entendimento do desenvolvimento da matemática. Assim, o meta-saber pode contribuir para a visão holística das diferentes epistemologias e conceitos da construção matemática de diversas culturas e sociedades, e viés crítico para analisar os erros como instrumentos reveladores de fatores como a limitação dos valores dominantes em uma comunidade matemática, a indicação de rupturas, de desenvolvimentos não contínuos e da importância de concepções epistemológicas.

Com base em sua natureza de pesquisador, Miguel (1997) apresenta também quatro argumentos questionadores a respeito da utilização da História da Matemática e suas potencialidades pedagógicas, tais como: ausência de literatura adequada, a natureza imprópria da literatura disponível, o fator complicador que pode representar o elemento histórico e a ausência na criança do sentido do progresso histórico.

Em busca do equilíbrio entre os argumentos propostos por Miguel, propõe-se uma postura meticulosa com vistas na análise dos pros e contras em relação ao uso da História da Matemática, e assim, proporcionar uma abordagem investigativa por meio da história que favoreça o aprendizado de conhecimentos matemáticos que contemplem nessa ação pedagógica a articulação entre as variáveis que interferem no processo de ensino e aprendizagem.

Em relação aos desafios enfrentados pelos professores e pesquisadores que buscam no desenvolvimento de suas atividades fazer uso consciente e embasado da história, diz respeito aos tipos de vínculos constituídos das relações intrínsecas entre a produção sócio-histórica do conhecimento – faz menção como é concebida a cultura historicamente produzida - em particular, a cultura matemática (filogênese) e a produção e/ou apropriação pessoal dessa

cultura no presente (psicogênese), nas práticas pedagógicas escolares e nas práticas de investigação acadêmica (MIGUEL; MIORIM, 2011).

Segundo Chartier,

[...] a apropriação, visa uma história social dos usos e das interpretações, referida a suas determinações fundamentais e escrita nas práticas específicas que a produzem. Assim, voltar à atenção para as condições e os processos que, muito concretamente, sustentam as operações de produção do sentido (na relação de leitura, mas em tantos outros também) é reconhecer, contra a antiga história intelectual, que nem as inteligências nem as ideias são desencarnadas, e, contra os pensamentos do universal, que as categorias dadas como invariantes, sejam elas filosóficas ou fenomenológicas, devem ser construídas na descontinuidade das trajetórias históricas (CHARTIER, 1991, p. 180).

Para uma compreensão melhor estabelecida entre os processos da filogênese e psicogênese aqui exposto, descrevo os vínculos acima citados em dois aspectos diferentes: os de natureza epistemológica e os de natureza ética. Os vínculos de natureza epistemológica surgem da necessidade da Educação Matemática em fazer com que o discente compreenda e se aproprie de resultados, métodos, procedimentos, algoritmos, etc. Em contrapartida, os vínculos de natureza ética, surgem na Educação Matemática mediante a necessidade da formação do discente como um cidadão, imbuída de valores e atitudes, construídos por intermédio do conhecimento matemático (MIGUEL; MIORIM, 2011).

Com vistas a uma Educação Matemática que atenda às necessidades que lhe são impostas, a tendência na situação apresentada visa harmonizar os vínculos tanto de natureza epistemológica quanto ética no sentido de alcançar e localizar no tempo e espaço o papel que a Educação Matemática deve desempenhar para a sociedade e, conseqüentemente, observo no campo de investigação da História na Educação Matemática como uns dos meios de reflexão e ação para alcançamos esse propósito.

Nesse sentido, em meio à discussão proposta para articular a História da Matemática com a Educação Matemática se torna imprescindível aprofundar os estudos sobre as perspectivas teóricas existentes para essa finalidade, no

certame, tentar compreender como alguns teóricos se apropriaram da História da Matemática para constituírem suas perspectivas.

1.3 – História na Educação Matemática: perspectivas teóricas

No sentido de ampliar a discussão sobre as investigações da História na Educação Matemática e, assim, identificar algumas perspectivas teóricas que norteiam esse campo de investigação e estabelecer um novo olhar em torno da participação da história na Educação Matemática, Miguel e Miorim (2011) realizaram um estudo e apresentaram seis perspectivas teóricas: i) a evolucionista linear; ii) a estrutural-construtiva operatória; iii) a evolutiva descontínua; iv) a sociocultural; v) a de jogos e ecos; vi) e a concepção de história pedagogicamente vetorizada.

Conforme Miguel e Miorim (2011), a perspectiva evolucionista linear tem base nos trabalhos do morfologista Ernst Haeckel (1834-1919), onde defende a lei biogenética dando origem ao “princípio recapitulacionista”, em que propõe a seguinte afirmação: “a ontogenia recapitula a filogenia”.

Em uma abordagem pedagógica o “princípio recapitulacionista” passou a ser denominado de “princípio genético”, que propõe que o discente aprende Matemática por meio da recapitulação progressiva e cronológica da construção do conhecimento. Alguns matemáticos como Henri Poincaré (1854-1912) e Félix Klein (1849-1925) se apropriaram desse princípio na perspectiva pedagógica e conceberam “a Matemática como um corpo acumulativo, evolutivo e hierárquico de conhecimentos produzidos, cada um em um tempo determinado” (MIGUEL; MIORIM, 2008, p. 85).

Contudo, para essa perspectiva Miguel (2003) propõe que a Matemática constituiria somente de corpo cumulativo prévio e sequenciado de conhecimentos produzidos, cada um em um tempo determinado, que deveria ser administrado em etapas cronologicamente sequenciadas, hierarquizadas e qualitativamente indistintas durante o processo de ensino e aprendizagem.

A segunda perspectiva, denominada estrutural-constructiva operatória possui suas raízes nos referenciais teóricos desenvolvidos por Jean Piaget e Rolando García, com ampla abordagem no livro publicado em 1982, intitulado *Psicogênese e História da Ciência*, os autores argumentam que a construção do conhecimento matemático tanto na filogênese (construção histórica) quanto na psicogênese (construção pessoal), provem da repetição dos mesmos mecanismos cognitivos, operatórios e gerais (abstração reflexiva e generalização completiva) que, embora atuem sobre uma matéria cognitiva sempre mais ampla e renovada, não mudam de natureza e função.

Segundo Piaget,

[...] a abstração reflexiva é a construção de um órgão regulador, que organizaria todo o funcionamento do processo psicogenético das estruturas operatórias. Deste modo, a ação só se prolongaria em operação, "após a reconstrução dessas estruturas práticas em estruturas de pensamento", efetuadas retrospectivamente pela abstração reflexiva (1973, apud, Silva, 2000).

Sobre a generalização completiva Teixeira propõe que,

A generalização completiva ou constructiva ocorre simultaneamente à abstração reflexiva e consiste em gerar novas organizações estruturais cuja generalidade conduz a aumentos tanto em extensão (conjuntos de situações às quais se aplica) quanto em compreensão (características ou propriedades comuns nas quais as generalizações se baseiam) (TEIXEIRA, 1993).

Nessa perspectiva a concepção apresentada para aprendizagem da Matemática se dá pela reconstrução pessoal das operações cognitivas requeridas por um objeto matemático em seu processo de construção histórica. Portanto, recorre-se à história no ensino como campo de possibilidades de busca de conflitos cognitivos e de mecanismos cognitivos operatórios específicos que promovem a passagem de uma à outra etapa do processo de construção de um objeto matemático (MIGUEL; MIORIM, 2011).

Ambas as perspectivas tratadas até o presente momento apresentam características regidas pela linearidade em sua concepção e sentido

progressivo do conhecimento, nos cria a sensação de um conhecimento contínuo e de natureza pura e progressista.

A próxima perspectiva abordada propõe rupturas no pensamento base das perspectivas apresentadas até o momento, isto é, a perspectiva evolutiva descontínua assim denominada por Miguel e Miorim (2011) traz à tona a concepção de ruptura na visão linear e progressista incorporadas a elas, onde podem acontecer momentos de estagnação e de regressão. Essa perspectiva é embasada nos estudos de Gaston Bachelard (1884-1962) presente na obra – “A formação do espírito científico: uma psicanálise do pensamento objetivo”, publicada na década de 30. Esses momentos de estagnação e de regressão são ocasionados pelos obstáculos epistemológicos, ou seja, pelos conhecimentos massificados no indivíduo tornando-o incapaz de romper com suas concepções, privando-o de conhecimentos mais avançados.

Assim, Bachelard define obstáculo epistemológico da seguinte maneira:

Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996, p. 17).

A concepção de aprendizagem proposta nessa perspectiva caracteriza-se que aprender Matemática é, portanto, aprender a superar como obstáculos epistemológicos. Assim, o papel da história no ensino se configura na busca da identificação de obstáculos epistemológicos que se manifestam tanto na filogênese quanto na psicogênese de um objeto matemático específico a fim de compreender melhor ambos os processos (MIGUEL; MIORIM, 2011).

A quarta perspectiva pontuada nesse trabalho é intitulada de sociocultural, é concebida conforme a teoria de Vygotsky (1896-1934) e defendida pelos pesquisadores Luis Radford da Université Laurentienne do Canadá e Fulvia Furinghetti da Universidade de Genova na Itália. A concepção de

aprendizagem se estrutura na capacidade pessoal “internalizar”(coapropriar-se, entender, usar e coproduzir, por meio da negociação interativa, de natureza sobretudo dialógica, as significações sócio-históricas constitutivas dos objetos matemáticos, internalização mediada por atividades pedagógicas adequadas ao contexto cultural escolar e baseadas em cuidadosas análises epistemológicas da história.

Segundo Motta,

O conhecimento matemático é re-criado e co-criado pelo aluno através do uso de signos e do discurso, ou seja, o conhecimento matemático resulta da negociação social dos signos, é um processo linguístico-semântico. A História da Matemática torna-se inspiradora de sequências didáticas para o ensino-aprendizagem ao possibilitar a constituição dos contextos e circunstâncias de produção dos conceitos, das significações produzidas e negociadas na produção, circulação, recepção e transformação desse conhecimento (MOTTA, 2008, p. 5).

Portanto, segundo Miguel e Miorim (2011) a história é vista como um laboratório de experiências humanas com as quais se procura dialogar por meio de um contraste oblíquo com as práticas pedagógicas atuais a fim de constituírem atividades didáticas para o ensino e aprendizagem escolar da matemática.

A quinta perspectiva apresentada por Miguel e Miorim (2011), é denominada de perspectiva dos jogos de vozes e ecos e possui fundamentação teórica embasada nos trabalhos de L. S. Vygotsky, L. Wittgenstein e M. Bartin. A sua concepção de aprendizagem se baseia na capacidade pessoal “internalizar” (coapropriar-se, entender, usar e coproduzir, por meio da negociação interativa, de natureza, sobretudo dialógica, as significações e as características do conhecimento matemático teórico herdado da tradição cultural, internalização mediada por tarefas adequadas desenvolvidas no interior de jogos de vozes e ecos.

Segundo Miguel e Miorim, o papel da história no ensino dessa perspectiva sugere que

A fim de estudar o funcionamento dos jogos de vozes e ecos, cujo objetivo pedagógico não é construir um conceito ou uma solução original para um problema nem validar uma produção do estudante,

mas detectar contradições entre as vozes históricas e as do estudante a fim de propiciar a ampliação do horizonte cultural dos discentes nele incorporando elementos difíceis de serem construídos através de uma abordagem tradicional ou construtivista da matemática em sala de aula, tais como: concepções que ferem o senso comum e a intuição; métodos que ultrapassam os limites das experiências cotidianas dos alunos; tipos especializados de organização do discurso científico e matemático, etc. A história é, portanto, vista como o instrumento ideal para se acessar aquelas características do conhecimento científico ou teórico que não se manifestam no conhecimento construído espontaneamente fora da escola (MIGUEL; MIORIM, 2011, p. 143).

Por fim, tem-se a perspectiva história pedagogicamente vetorizada sugerida por Miguel e Miorim que tem como ponto de partida que:

[...] histórias podem e devem constituir pontos de referência para a problematização pedagógica da cultura escolar e, mais particularmente, da cultura da matemática e da educação matemática escolares, desde que sejam devidamente constituídas com fins explicitamente pedagógicos e organicamente articuladas com as demais variáveis que intervêm no processo de ensino-aprendizagem escolar da Matemática (MIGUEL; MIORIM, 2011, p. 156).

De acordo com o proposto, a concepção apresentada sobre essa perspectiva sugere que histórias pedagogicamente vetorizadas passem a ser organizadas sob o olhar crítico do educador matemático, onde busca-se uma *história institucional* da cultura matemática.

A história institucional aqui, se refere ao mesmo sentido dado por Thompson a expressão social “entendida como um processo de reconstrução de um conjunto de regras, recursos e relações que as constituem, propondo o seu desenvolvimento através do tempo e analisar as práticas e atitudes das pessoas que agem a seu favor e dentro delas” (THOMPSON, 1995, p. 367).

Desse modo, a história deve ser constituída a partir de problemas e questionamentos oriundos de práticas sociais pelas quais a cultura matemática se encontra envolvida, e assim, percebe-se nesse processo como ocorre a organização e apropriação dessa cultura nos interiores de diferentes instituições (MIGUEL; MIORIM, 2011).

Outra característica tratada nessa perspectiva, diz respeito a uma concepção baseada na inserção de problemas por meio da história, isto é, que parte de

problemas que se manifestam em práticas pedagógicas e investigativas do presente e que promove reflexão sobre o sujeito, seja ele estudante ou futuro professor de Matemática desse estudante, desvinculado a História da Matemática em parte dos historiadores e matemáticos de ofício. A essa condição os autores Miguel e Miorim apresentam a expressão história-problema.

Por fim, os autores propõem que a historiografia não tem o papel na Educação Matemática como instrumento moralizador que tivessem o poder de resolver os nossos conflitos éticos, políticos, pedagógicos ou sociais, ou seja, não como fonte de respostas ou regras a serem repetidas no presente, mas, como uma fonte de diálogo e reflexão sobre as diversas formas de saber e fazer a matemática nas diferentes culturas.

2. Vídeos didáticos no ensino: algumas reflexões

Neste capítulo pretende-se de maneira sucinta abordar o ensino da Matemática a partir da inserção de tecnologias de informação e comunicação (TIC) nas aulas de Matemática. Para tanto, propõe-se o uso de vídeos didáticos constituídos por elementos históricos da Matemática como suporte pedagógico nas aulas de Matemática, podendo sim, contribuir para uma abordagem significativa e contextualizada em relação à construção do conhecimento matemático.

Segundo Miguel e Machado (2013, *apud*, D'Ambrósio, 2003) “[...] o vídeo é um instrumento que nos possibilita acessá-los a qualquer hora e em qualquer lugar, transformando-se assim em uma poderosa ferramenta de informação”.

Acredita-se que a utilização de vídeos pode ilustrar os dizeres apresentados em aula, proporcionando condições para perceber as etapas da construção do pensamento matemático e do fazer matemático presentes em diferentes culturas, bem como, compreender as necessidades de sua produção.

Ferrés (1998), após analisar o papel didático do vídeo no processo de ensino e aprendizagem expõe alguns critérios a serem adotados para a utilização em sala de aula:

a) É necessário promover mudanças nas estruturas, isto é, redefinir o olhar e o fazer pedagógico, os quais incorporam o audiovisual como mero auxiliar na prática educacional cotidiana.

b) Como meio tecnológico, o vídeo não substitui o professor, entretanto, pode promover mudanças na função pedagógica deste.

c) Para que haja um bom aproveitamento das potencialidades do vídeo, é imprescindível que os professores tenham uma formação específica para a utilização do meio. Não haverá professores formados para o emprego do vídeo e demais audiovisuais se não houver professores formados mediante o emprego do vídeo e dos demais audiovisuais (FERRÉS, 1996, p.11).

d) Usar o vídeo como recurso audiovisual não significa abandonar os meios didáticos tradicionais, porém, sugere um redirecionamento da função destes. Um bom uso dos recursos didáticos na prática pedagógica - seja de tecnologias avançadas ou tradicionais - deve levar em consideração as condições e atributos de cada meio, a adequabilidade ao conteúdo e as características do aluno.

e) A inserção de um determinado audiovisual deve estar voltada à impulsão do processo, tendo o aluno como centro. Caso contrário, o vídeo torna-se um mero ilustrador do discurso do professor.

f) Nenhuma tecnologia é boa ou má por si só. A eficácia e os resultados dependerão do uso que se fizer dela. Assim, também ocorre com o vídeo: a sua eficácia educativa será diretamente proporcional ao uso que se fizer dele.

g) O uso coerente do vídeo - como recurso audiovisual comprometido com a ruptura das práticas pedagógicas tradicionais - deve centrar-se mais no

processo e menos no produto. O professor que faz uso do vídeo com essa consciência procura extrapolar a simples exibição de programas pré-prontos, envolvendo o aluno para que este participe do processo, seja criando novos materiais, seja interferindo de maneira criativa em materiais já existentes.

h) Como todo meio de comunicação, o vídeo tem uma forma de expressão autônoma. Nesse sentido, pode-se inferir que a escola deve determinar as funções de cada meio, de forma que estes estejam adequados aos objetivos e ao funcionamento de sua lógica interna.

i) Quanto mais acesso o aluno tiver à tecnologia do vídeo, no sentido de manipulá-la criativamente, pesquisar, fazer experiências que permitam a descoberta de novas formas de expressão, maior será a eficácia didática desse recurso.

Nesse sentido, para trabalhar vídeos didáticos nas aulas compreende-se que este foi concebido e produzido para a abordagem de determinados conteúdos, com a finalidade de desenvolver competências ou apresentar atividades e, que por meio de uma linguagem própria (simbólica), fornece subsídios para a aprendizagem dos discentes. A sua eficácia está condicionada também ao fato de como o professor organiza a sua prática a partir de sua exploração, tomando como base as atividades de desenvolvimento, associação ou conexão e formalização.

Dessa maneira, Farjado (2006, *apud*, MACHADO; MENDES, 2013, p. 78) caracteriza vídeo como didático pela “[...] sua intenção de ensinar, pela destinação do público a que se destina e maneira de destacar as questões principais que formam o conteúdo do vídeo”.

O vídeo pode ser uma alternativa eficaz para o ensino, uma vez que, pode incidir sobre as competências em matéria de investigação, o pensamento crítico, resolução de problemas, habilidades de cooperação, etc. Promove o estudante como centro do processo educativo, em que valoriza as suas

habilidades de pensamento crítico, a destreza frente a situações problemas e a criatividade (MACHADO; MENDES, 2013).

Acredita-se que os elementos históricos da construção do conhecimento matemático presente nos vídeos didáticos catalogados podem contribuir para o ensino de matemática, pois pode estabelecer por meio de diálogo interativo entre o saber matemático e sua constituição histórica um ambiente propício para investigação matemática.

Destarte, segue em anexo o guia didático intitulado “Publicações de História da Matemática em vídeos didáticos: uma abordagem no Ensino Médio” com os respectivos vídeos e as sugestões de uso para o professor em uma mídia interativa.

3. Projeto Matemática Multimídia: a série matemática na escola

O grupo do projeto Matemática Multimídia contou com pesquisadores e estudantes de diversos institutos e departamentos da Unicamp, como Matemática, Física, Educação, Artes, etc. Além disso, contou com diversos prestadores de serviços para tarefas específicas e professores atuantes para participar do processo construção de recursos didáticos digitais para o ensino da Matemática na Educação Básica, em particular, no Ensino Médio.

Assim, foram produzidos 180 programas audiovisuais de aproximadamente dez minutos intencionando contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática e ser parte das atividades presenciais na sala de aula ao longo dos três anos do Ensino Médio.

Para cada vídeo produzido apresentam atividades que podem corroborar para a prática docente, assim o professor deve consultar o guia do professor para orientar as suas tomadas de decisão em relação ao uso dos vídeos didáticos e a realidade da sala de aula.

Dividem-se em três séries:

- Matemática na Escola - A série Matemática na Escola aborda o conteúdo de matemática do ensino médio através de situações, ficções e contextualizações;
- Atividades - A série Atividades apresenta em vídeo os principais passos de alguns experimentos que o professor pode desenvolver com a sua turma;
- Profissões - A série Qual é a sua profissão? Apresenta uma série de entrevistas com profissionais. São duas entrevistas espontâneas intercaladas em cada programa, no ambiente de trabalho dos profissionais e aborda as características, o cotidiano, as possibilidades de mercado e a formação de cada profissional.

A série Matemática na Escola aborda o conteúdo de matemática do ensino médio por meio de vídeos que buscam contextualizar o pensamento matemático em situações práticas e fictícias. Os programas desta série usualmente são informativos e introdutórios de um assunto a ser estudado em sala de aula pelo professor, são ricos em representações gráficas e pequenos documentários trazem informações interdisciplinares.

Os programas selecionados para essa obra apresentam no decorrer de sua reprodução aspectos históricos da construção do conhecimento matemático e, por isso, foram objetos de interesse para o nosso trabalho.

3.1 História da Matemática em vídeos didáticos: abordagens para o ensino

Neste capítulo apresenta-se como possibilidade didática de utilização da História da Matemática para a construção do conhecimento matemático por meio de abordagens a partir do uso de vídeos no processo de ensino e aprendizagem.

A contento propõe-se neste guia didático vídeos que utilizam a História da Matemática como proposta de abordagem para conteúdos matemáticos. Assim, encontram-se disponíveis no site da Secretaria de Educação do Estado da Bahia, no link: <http://www.educacao.ba.gov.br/>, vídeos para o ensino da matemática produzidos por estudiosos e pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas - Unicamp em parceria com a produtora Casablanca, no projeto intitulado “Matemática Multimídia – Série Matemática na Escola⁴”, com financiamento do FNDE, SED, MCT e MEC para o Ensino Médio de Matemática no Brasil.

Nesse sentido, busca-se construir um diálogo entre a História da Matemática, vídeo didático e prática docente, de maneira que os vídeos se tornem uma possibilidade didática para o ensino da matemática sob a luz da metodologia História da Matemática. Para tanto, o guia didático “Publicações de História da Matemática em vídeos didáticos: uma abordagem no Ensino Médio” tem o intuito de descrever os conteúdos dos vídeos didáticos produzidos pela Unicamp, bem como, a proposta pedagógica que orienta a sua utilização em sala de aula.

⁴ São mais de 350 recursos educacionais no formato de vídeos, áudios, softwares e experimentos, que estão licenciados sob uma licença Creative Commons - é permitido copiar, distribuir, exibir, executar a obra e criar obras derivadas, mas não é permitido o uso comercial ou o recenciamento sobre uma licença mais restritiva. Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/>. Acessado em 01/04/2014.

Abordagem I – Esse tal de Bhaskara

Figura 01: caracterização do vídeo – Esse tal de Bhaskara

Esse tal de Bhaskara

VÍDEO Série: Matemática na Escola



O vídeo proporciona um passeio histórico em torno de equações quadráticas que passa por hindus, mesopotâmios, gregos, árabes e europeus, mostrando diferentes métodos de resolução até a famosa fórmula de Bhaskara.

Conteúdos

- EQUAÇÃO QUADRÁTICA
- RAÍZES DE UMA FUNÇÃO QUADRÁTICA
- VIÈTE
- BHASKARA

Objetivos

Proporcionar um passeio histórico sobre os processos de resolução de equações quadráticas.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1097>

O vídeo didático intitulado “Esse tal de Bhaskara” apresenta elementos históricos sobre o desenvolvimento de equações quadráticas realizadas por diversas culturas, hindus, mesopotâmicos, gregos, árabes e europeus, denotando os métodos utilizados para resolução as conhecidas equações do tipo $ax^2 + bx + c = 0$.

Apresentam dois métodos de resolução utilizada pela civilização mesopotâmica, a quase 2.000 a. C., desenvolvidos em forma semelhante ao processo de narração devido à ausência da linguagem algébrica nesse momento da história.

Logo após, apresenta o método utilizado pelos gregos que por meio de elementos geométricos, tais como perímetros e áreas conseguem interpretar uma equação quadrática.

O método de complementar quadrados, utilizados pelos árabes para resolver equações é apresentado e sua ênfase se dá pelo fato da visualização geométrica desse processo.

Assim, os métodos utilizados atualmente para resolução de equações quadráticas é colocado em questão e surge a figura do matemático francês François Viète na Europa do século XVI como um dos fundadores da notação algébrica moderna.

Abordagem II – A Razão dos Irracionais

Figura 02: caracterização do vídeo – A Razão dos Irracionais

A razão dos irracionais

VÍDEO Série: Matemática na Escola

Um jovem procura um desenhista de móveis e lhe propõe o seguinte problema: sua esposa tem uma mesa de 1 metro quadrado e quer aumentá-la para 2 metros quadrados. João, o desenhista lhe apresenta soluções.

Conteúdos

- NÚMEROS IRRACIONAIS.

Objetivos

1. Apresentar os números irracionais;
2. Demonstrar que raiz quadrada de 2 não é racional com o argumento da Redução ao Absurdo.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1168>

O vídeo apresenta por meio do desenho de uma mesa quadrada os números irracionais. Aborda também uma parte da História da Matemática Grega, em especial, as contribuições de Pitágoras campo da Matemática e a relação entre a matemática com a música.

Aborda uma demonstração atribuída a Euclides, em que a raiz de 2 não é um número racional, utilizando o importante método de demonstração em lógica matemática denominado Redução ao Absurdo.

Abordagem III – Roda do Sonho

Figura 03: caracterização do vídeo – Roda do Sonho

Roda do sonho

VÍDEO Série: Matemática na Escola

O programa faz uso dos personagens Pablo e Arquimedes para abordar inicialmente o resultado de Arquimedes de que a área de um círculo é equivalente à área de um triângulo retângulo que tem por base o perímetro deste círculo e por altura seu raio. São também comentados o problema clássico da quadratura do círculo e a expressão da área do círculo como a multiplicação de um número pi vezes seu raio ao quadrado.

Conteúdos

- NÚMERO PI
- ÁREA DE UM CÍRCULO

Objetivos

1. Apresentar o problema do cálculo da área de um círculo e conexões com outros resultados de geometria plana;
2. Apresentar e motivar a busca por aspectos históricos, em particular deduções da geometria grega e trabalhos de Arquimedes, que foram fundamentais no desenvolvimento da matemática.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1173>

O vídeo utiliza um diálogo fictício como meio ilustrativo entre o pintor Pablo e o matemático grego Arquimedes (282 a. C – 212 a. C).

A proposta do programa é discutir o problema da área do círculo e para tanto Arquimedes induz o jovem pintor a relacionar a área do círculo com outras figuras planas como o retângulo e o triângulo retângulo. Assim, o famoso problema histórico da quadratura do círculo ressurgiu como um dos maiores desafios para os matemáticos da antiguidade.

Apresenta também como encontrar o famoso número irracional π usando o fato de que todos os círculos são semelhantes e afirmando que o número expresso entre a divisão do comprimento pelo diâmetro de qualquer circunferência resulta nesta constante.

Além disso, apresenta algumas contribuições de Arquimedes para a matemática e para a física moderna por meio de suas invenções e estudos em diversas áreas do conhecimento.

Abordagem IV – O sonho

Figura 04: caracterização do vídeo – O Sonho

O Sonho

VÍDEO Série: Matemática na Escola

A Dona Laura se lamenta com o aumento da população no Brasil: Muitas pessoas em todos os lugares! Ela liga a TV e um demógrafo lhe explica sobre o crescimento populacional no Brasil e a sua taxa de crescimento.

Conteúdos

- FUNÇÃO AFIM
- FUNÇÃO EXPONENCIAL
- FUNÇÃO E GRÁFICOS
- VERHULST
- MALTHUS
- CRESCIMENTO POPULACIONAL

Objetivos

1. Apresentar dois modelos matemáticos para o crescimento populacional humano, com a função exponencial e a função logística;
2. Analisar o crescimento populacional nas últimas décadas versus a taxa de crescimento populacional (em porcentagem) no Brasil.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1140>

O vídeo aborda dois modelos matemáticos para o estudo de crescimento populacional. Um deles é de Verhulst com um modelo matemático apresentado como função logística e o modelo de crescimento exponencial de Malthus.

O matemático e biólogo belga P. F. Verhulst que por volta de 1840 propôs uma equação para descrever a taxa de crescimento da população levando em consideração o tamanho da população e a capacidade que o ambiente tem de acomodar todos os indivíduos. Verhulst acreditava que a própria quantidade de pessoas no ambiente funcionava como regulador do crescimento dessa população.

O economista e matemático Thomas Robert Malthus, britânico que viveu entre os séculos XVIII e XIX. Já havia proposto um modelo para descrever o crescimento de populações humanas.

Para Malthus, a taxa de crescimento populacional é constante, não importa o tamanho da população. Em suas previsões, afirmou a falta de alimentos para a população mundial e destacou como agentes reguladores/controladores do crescimento populacional ações humanas como guerras, doenças epidêmicas, desastres naturais, etc.

Abordagem V – Aparição

Figura 05: caracterização do vídeo – Aparição

A aparição

VÍDEO Série: Matemática na Escola



No dia anterior à sua prova de matemática, Chico recebe uma aparição divina para ajudar a resolver seus problemas com logaritmos.

Conteúdos

- LOGARITMO

Objetivos

1. Introduzir o conceito de logaritmo;
2. Mostrar algumas aplicações e utilidades do logaritmo.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1050>

O programa apresenta como elemento histórico a necessidade de sua criação, motivado pela solução de alguns problemas que envolviam cálculos com multiplicações e divisões de números extremamente grandes, principalmente em atividades relacionadas à navegação, comercialização e astronomia.

Assim, o estudo de logaritmo é introduzido por meio da sua origem morfológica onde *logos* significa razão e *arithmos* significa números. Buscam-se na fundamentação histórica descrever o método utilizado por John Napier no

século XVI para simplificar cálculos de multiplicação e divisão com números grandes.

Além disso, apresenta dados do matemático John Napier e a técnica utilizada para efetuar cálculos em que relacionavam duas tabelas, uma de progressão aritmética e outra de progressão geométrica. Por fim, apresenta aplicações de ordem prática dos logaritmos em nosso dia a dia e pontua a importância de seu estudo.

Abordagem VI – Cara ou coroa

Figura 06: caracterização do vídeo – Cara ou coroa

Cara ou coroa

VÍDEO Série: Matemática na Escola



Em um cenário fictício, Fermat e Pascal se encontram e Pascal propõe um jogo de cara ou coroa, mas o sono toma conta de Fermat quase no fim do jogo e então se coloca a pergunta: como dividir o prêmio? Eles iniciam então uma interessante discussão sobre essa questão, que ficou conhecida posteriormente como o problema dos pontos.

Conteúdos

- PROBABILIDADE
- COMBINAÇÃO
- HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
- PROBLEMA DOS PONTOS

Objetivos

1. Mostrar um problema envolvendo conceitos de análise combinatória;
2. Apresentar as origens da teoria das probabilidades por meio da história de dois matemáticos.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1062>

O vídeo didático propõe um encontro fictício entre Blaise Pascal e Pierre de Fermat que por meio de uma partida de cara ou coroa desenvolvem uma série de raciocínios matemáticos para resolver um problema de probabilidade introduzidos em textos matemáticos por Luca Pacioli, no final do século XV conhecido como “problema dos pontos”.

Este problema também objeto de estudo de diversos matemáticos da época, como Tartaglia e Cardano, que não foram capazes de propor soluções satisfatórias para a questão.

Somente no século XVII com Chevalier de Mére, após o seu questionamento a Pascal sobre o problema iniciou-se um processo de troca de correspondências entre Pascal e Fermat. Anos mais tarde, estas correspondências foram publicadas em um livro que muitos consideram a gênese do estudo da Probabilidade como um campo de investigação matemática.

O vídeo além de abordar um problema de cunho histórico também apresenta as biografias dos personagens envolvidos na trama.

Abordagem VII – O código de Pascal

Figura 07: caracterização do vídeo – O código de Pascal

O código Pascal

VÍDEO Série: Matemática na Escola

Um jovem encontra um manuscrito com vários números que parece código. Ao tentar decifrar o código, o grande matemático Pascal aparece para ajudá-lo. A ajuda é mútua em algum sentido.

Conteúdos

- SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS
- CONJUNTOS DOS NÚMEROS NATURAIS

Objetivos

1. Introduzir sequência de números naturais;
2. Mostrar os coeficientes do Binômio de Newton;
3. Motivar algumas propriedades aritméticas dos números naturais;
4. Apresentar o famoso Triângulo de Pascal

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1069>

Por meio de uma situação fictícia o vídeo apresenta um diálogo entre um surfista e o matemático Blaise Pascal.

O programa explora as propriedades do triângulo de Pascal, suas propriedades e relações com demais conteúdos matemáticos. Além de abordar a biografia de Blaise Pascal, desmistifica o triângulo como criação dele e indica que os chineses já tinham conhecimento desse triângulo.

Abordagem VIII – Sinfonia de Poliedros

Figura 08: caracterização do vídeo – Sinfonia de Poliedros

Sinfonia de Poliedros

VÍDEO Série: Matemática na Escola

Diretor de teatro, curioso da cultura grega, decide montar uma peça baseada no diálogo *Tímeu*, de Platão. Para tanto, conta com a ajuda de dois amigos, um marceneiro e outro compositor, que, ao trabalharem juntos na peça, acabam fascinados pelos sólidos de Platão.

Conteúdos

- SIMETRIA
- SÓLIDOS DE PLATÃO

Objetivos

1. Introduzir a idéia matemática de simetria

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1177>

O vídeo propõe por meio de uma conversa telefônica entre um diretor de teatro, um compositor e um marceneiro curioso compreender os sólidos de Platão e suas relações geométricas.

Os sólidos de Platão denominados tetraedro, cubo, octaedro, icosaedro e dodecaedro, foram objetos de estudos dos gregos desde a Antiguidade. Com uma abordagem que tentou relacionar estes sólidos a natureza de todas as coisas a partir de sua constituição, Platão foi homenageado com os então denominados poliedros ou sólidos de Platão.

Além de apresentar o filósofo grego Platão, o vídeo mostra que os sólidos serviram de inspiração para compor um modelo do sistema solar desenvolvido no século XVI pelo físico alemão Johannes Kleper, em que relacionava cada elemento com um dos cinco planetas conhecidos na Mercúrio, Vênus, Terra, Marte e Saturno.

Abordagem IX – A lenda de Dido

Figura 09: caracterização do vídeo – A lenda de Dido

A lenda de dido

vídeo Série: Matemática na Escola

A fazendeira Elisa comprou tela para fazer um cercado para as ovelhas na sua fazenda e na busca para encontrar o melhor formato para o cercado ela acaba conhecendo a princesa Dido . As duas descobrem que possuem algumas coisas em comum.

Conteúdos

- PROBLEMA ISOPERIMÉTRICO
- ÁREA MÁXIMA

Objetivos

1. Apresentar o problema isoperimétrico;
2. Apresentar aspectos históricos relativos ao problema;
3. Aplicar as soluções do problema em situações reais, com restrições.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1075>

O vídeo aborda um problema isoperimétrico em que a fazendeira Elisa tem oitenta metros de tela e pretende fazer um cercado para suas ovelhas. A princesa Dido surge para ajudá-la a escolher o melhor formato para esta cerca.

Apresenta a Lenda de Dido, presente no épico “Eneida” do poeta Virgílio, escrito no séc. I a.C. ilustra que a solução do problema isoperimétrico já era conhecida há muito tempo atrás, aparecendo em escritos dos gregos Zenóforo e Pappus.

Informa que a ideia utilizada para resolver o problema já foi utilizada em outras épocas e como exemplo de aplicação apresenta os mapas da Paris – França na Idade Média, da Cidade de Colônia na Alemanha e de Braga em Portugal

com a finalidade de diminuir custos e reduzir o trabalho para construir muros para cercar essas regiões.

Abordagem X – 3, 2, 1 - mistério

Figura 10: caracterização do vídeo – 3, 2, 1 - mistério

3, 2, 1 - mistério

VÍDEO Série: Matemática na Escola



O programa aborda o denominado Princípio de Cavalieri que é utilizado no cálculo de áreas de figuras planas e volumes de sólidos. A estudante Carol recebe misteriosas instruções para resolver três enigmas. Ela dialoga com a aluna de arquitetura Rita para resolver os enigmas

Conteúdos

- PRINCÍPIO DE CAVALIERI
- VOLUMES
- ÁREAS
- SÓLIDOS
- PRISMAS

Objetivos

1. Apresentar o Princípio de Cavalieri para figuras planas;
2. Apresentar o Princípio de Cavalieri para sólidos;
3. Apresentar a relação 3:2:1 entre os volumes do cilindro, da semi-esfera e do cone.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1040>

O recurso aborda o denominado Princípio de Cavalieri que é utilizado no cálculo de áreas de figuras planas e volumes de sólidos.

O Princípio de Cavalieri está nas origens do chamado Cálculo infinitesimal e já era utilizado por Arquimedes no século III a.C. A denominação “de Cavalieri” é uma homenagem a Boaventura Cavalieri (1598-1647) que foi discípulo de Galileu e um dos precursores do advento do Cálculo Integral no século XVI. Este princípio é intuitivo, tem muitas aplicações e costuma ser assumido como um axioma para se apresentar com certo rigor o cálculo de áreas e volumes sem o formalismo do Cálculo Integral.

Da bibliografia constam, além das referências utilizadas, sugestões para leitura sobre o princípio de Cavalieri.

Abordagem XI – A Maldição da Pirâmide

Figura 11: caracterização do vídeo – A Maldição da Pirâmide

A maldição da pirâmide

VÍDEO Série: Matemática na Escola

Luba pede ajuda a seu avô para fazer um exercício de matemática cujo objetivo é calcular o volume de um tronco de pirâmide e que pareceu originalmente em um papiro egípcio com mais de 2.000 anos.

Conteúdos

- VOLUME DE PIRÂMIDE
- TRONCO DE PIRÂMIDE

Objetivos

1. Mostrar como calcular o volume de um tronco de pirâmide.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1132>

Esse vídeo trata de um problema matemático que envolve o cálculo do volume de um tronco de pirâmide com o objetivo de apresentar uma forma de se calcular o volume do tronco de uma pirâmide, sem o uso de uma fórmula específica.

Realiza uma abordagem histórica ao explica que o sólido em questão é tipicamente um granário, recipiente usado para armazenar grãos e, que esse problema é muito antigo e foi escrito no Egito em hieróglifo em um papiro conhecido hoje como Papiro de Moscou, que foi traduzido por Golenishchev.

Abordagem XII – Encontro inusitado

Figura 12: caracterização do vídeo – Encontro inusitado

Encontro inusitado

VÍDEO Série: Matemática na Escola



Uma pessoa que deseja utilizar a proporção áurea na escolha das dimensões de um quadro que deseja pintar se depara com um problema e recebe a ajuda do matemático Descartes que lhe apresenta uma heurística para a solução de problemas.

Conteúdos

- EQUAÇÃO QUADRÁTICA
- POLYA
- PROPORÇÃO ÁUREA
- DESCARTES
- RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Objetivos

1. Resolver um problema envolvendo proporção áurea através de equações quadráticas;
2. Apresentar uma heurística, enunciado por Descartes, para solução de problemas.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1095>

O vídeo apresenta uma situação fictícia em que o matemático Renée Descartes ajuda uma moça a resolver um problema sobre a utilização da proporção áurea na definição das dimensões de um quadro a ser pintado pela moça.

Este programa retrata o processo de resolução, usando equações quadráticas, de um problema envolvendo a proporção áurea.

A definição que utilizamos para proporção áurea foi a seguinte: dois segmentos de medidas a e b são ditos em proporção áurea se $a/b = b/(a-b)$.

A partir dessa definição é possível obter a constante numérica Φ , normalmente chamada de número de ouro e cujo valor é aproximadamente igual a 1,618033... Ao longo do vídeo, a letra grega Φ é usada como referência a essa proporção áurea.

Para ajudá-la a resolver o problema, surge inusitadamente o matemático francês Descartes (1596-1650) que lhe propõe uma heurística para resolução de problemas matemáticos composta pelos seguintes passos:

1. Desenhe uma figura;
2. Identifique claramente o que você quer encontrar;
3. Atribua nomes e valores e cada uma das medidas e quantidades conhecidas e desconhecidas;
4. Escreva todas as relações entre os elementos de uma forma simbólica;
5. Aplique várias técnicas sobre essas relações até que você consiga solucionar a equação.

Durante o vídeo também é mencionada a obra “A Arte de Resolver Problemas”, de George Polya, que também traz uma heurística para resolução de problemas matemático muito semelhante à proposta por Descartes.

Abordagem XIII – Entrando pelo túnel

Figura 13: caracterização do vídeo – Entrando pelo túnel

Entrando pelo túnel

VÍDEO Série: Matemática na Escola



Um Professor conta ao seu jovem assistente como o arquiteto grego Eupalinos planejou a construção de um aqueduto de mais de um quilômetro dentro de uma montanha usando principalmente trigonometria básica.

Conteúdos

- SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS
- EUPALINOS

Objetivos

1. Apresentar uma situação prática em que o conhecimento das propriedades de triângulos semelhantes foi aplicado.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1096>

O vídeo apresenta como os povos antigos se fizeram vale dos conhecimentos de geometria para construírem aquedutos há mais de 2500 anos para se abastecerem com água.

Explica como Eupalinos construiu um aqueduto de mais de 1 quilômetro de extensão através de uma montanha, sendo que o trabalho foi realizado por duas frentes de trabalho independentes que começaram a cavernas cada uma em uma das extremidades do túnel.

Para tanto, Eupalinos usou apenas conceitos básicos de Geometria Plana, como semelhança de triângulos, e instrumentos básicos para medição de distâncias e ângulos.

Abordagem XIV – Juro dividido, dívida crescente

Figura 14: caracterização do vídeo – Juros divididos, dívida crescente

Juros divididos, dívida crescente

VÍDEO Série: Matemática na Escola

O Zé Henrique deseja montar seu próprio estúdio musical, mas não tem dinheiro para isso. Preocupada com a situação do filho, dona Zoraide, sua mãe, sugere-lhe que faça um empréstimo para montar seu negócio, explicando ao filho os pormenores da transação.

Conteúdos

- JUROS.
- CONVERGÊNCIA DE SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS
- FUNÇÕES EXPONENCIAIS

Objetivos

1. Introduzir o conceito de juros;
2. Analisar, intuitivamente, a convergência da sequência de números ao número de Euler.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1124>

O vídeo aborda os conceitos de juros e juros compostos com uma visão contextualizada por uma situação do nosso dia a dia. Na ficção, dona Zoraide sugere ao filho, Zé Henrique, que faça um empréstimo para montar seu negócio.

O vídeo se torna um atrativo para se desenvolver estudos históricos acerca do conhecimento matemático, uma vez que, aborda do ponto de vista da história um pouco sobre o conceito de juro e comenta sobre o matemático Leonard Paul Euler. Este apresenta um caráter introdutório e pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de estudo nesse campo de pesquisa.

Abordagem XV – E agora, José?

Figura 15: caracterização do vídeo – E agora, José?

E agora José?

VÍDEO Série: Matemática na Escola

José acaba de ser pai e quer guardar dinheiro para o seu filho fazer uma faculdade quando ficar moço. Liga para o gerente do banco, Mauro, que o ajuda a fazer uma boa escolha de investimento que rende por juros compostos.

Conteúdos

- FUNÇÃO EXPONENCIAL.
- MATEMÁTICA FINANCEIRA
- PROGRESSÕES GEOMÉTRICAS
- JUROS.

Objetivos

1. Apresentar um problema de Matemática Financeira, de juros compostos, que gera uma Progressão geométrica no caso discreto e a função exponencial no caso contínuo.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1092>

O vídeo inicia sua abordagem com um problema muito interessante sobre juros compostos que pode ajudar o professor a construir exemplos de progressões geométricas, no caso discreto. No caso de composição contínua, o professor terá uma ótima oportunidade de introduzir a constante irracional e transcendental e , assim como a função e^x .

Realiza uma abordagem histórica sobre a importância do número e , denominado como número Euler em homenagem ao matemático suíço Leonhard Euler (1707 – 1783) grande estudioso de suas propriedades. Euler

em parceria com o matemático suíço Johann Lambert (1728 – 1777) demonstra que esse número tão importante para a matemática é irracional.

Abordagem XVI – A loira do banheiro

Figura 16: caracterização do vídeo – A loira do banheiro

A loira do banheiro

VÍDEO Série: Matemática na Escola



Um detetive particular recebe estranhas mensagens no seu celular assinadas pela misteriosa “Loira do banheiro”. Com a ajuda do seu amigo especialista em segurança de sistemas, tentará decifrar o mistério.

Conteúdos

- CRIPTOGRAFIA.
- FATORIAL
- SORTEIO
- SEGURANÇA DE INFORMAÇÕES
- CRIPTOANÁLISE
- COMPUTADOR
- CÓDIGOS
- DECODIFICAÇÃO
- CIFRA DE CÉSAR

Objetivos

1. Apresentar os princípios básicos da criptografia. Mostrar o funcionamento de algumas cifras de substituição;
2. Apresentar alguns esquemas de criptoanálise.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1128>

O vídeo trata de princípios básicos de criptografia e criptoanálise como campo de pesquisa da Matemática. De maneira mais específica, são introduzidas as técnicas de criptografia de substituição monoalfabética e análise de frequência para a decifragem de mensagens.

Do ponto de vista da história, apresenta a criptografia como um processo tão antigo quanto à necessidade de manter a segurança de informação sigilosa e, dentre as cifras utilizadas, a de substituição monoalfabética, descrita no vídeo, é uma das mais antigas e amplamente utilizadas até o século XIX. Ressalta ainda, uns dos primeiros exemplos de criptografia chamada de “Cifra de Cesar”, um esquema de codificação de texto usado a mais de 2000 mil anos

para Cesar se comunicar com os seus generais sem que o inimigo conseguisse descobrir o significado das mensagens.

Abordagem XVII – A Cesar o que é de Cesar

Figura 17: caracterização do vídeo – 3, 2, 1 - mistério

A César o que é de Cesar

VÍDEO Série: Matemática na Escola



Na ficção, Pedro, um adolescente expert em tecnologias, conversa com o Imperador Romano Júlio César através de um programa de computador. Os dois conversam sobre criptografia e como as mensagens codificadas foram importantes desde a Roma Antiga até os dias de hoje, dando exemplos de códigos seus usos no decorrer da história.

Conteúdos

- CRIPTOGRAFIA.
- HISTÓRIA

Objetivos

1. Ensinar o que é criptografia;
2. Dar exemplos de códigos;
3. Ensinar a importância da criptografia até os dias de hoje.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1067>

O vídeo aborda o processo conhecido por criptografia desde Roma antiga com César, demonstrando seu método, sua quebra ao ser decifrado pelos árabes, o desenvolvimento de uma cifra que ficou conhecida como “a cifra indecifrável” (seu método), até a criação dos computadores.

Apresenta que na Segunda Guerra Mundial, os alemães criam uma máquina de criptografia chamada Enigma, com um sextilhão de possibilidades de senhas. No esforço de decifrar os códigos dos alemães, o britânico Alan Turing e sua equipe criam uma máquina chamada Colossus, capaz de ler as mensagens alemãs. A Colossus é considerada a precursora dos computadores modernos.

A criptografia passou por uma nova revolução descobrindo um método de criptografia de chave pública, que permite a troca de segredos sem a

necessidade de um encontro prévio para combinar uma senha. Os criptosistemas de chave pública são fundamentais para as trocas de mensagens por e-mail e para o comércio eletrônico que existe hoje.

Abordagem XVIII – Um sonho complexo

Figura 18: caracterização do vídeo – um sonho complexo

Um sonho complexo

VÍDEO Série: Matemática na Escola



O jovem Hans se depara com as palavras complexo e imaginário e fica muito incomodado pois para ele, matemática deveria ser real, concreta e exata. Resolve dormir e sonha com um personagem estranho, que tem meia barba, usa bermudas e fraque e é uma mistura dos dois personagens do livro O Médico e o monstro o qual representa uma dualidade do mundo. Ao acordar entende que o sonho mostrou um pouco da magia dos números complexos.

Conteúdos

- NÚMEROS COMPLEXOS
- ARGAND-GAUSS
- PLANO COMPLEXO

Objetivos

1. Apresentar os números complexos, sua parte real e sua parte imaginária;
2. Mostrar algumas relações dos números complexos com a trigonometria;
3. Mostrar a representação dos números complexos no plano.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1187>

Este vídeo trata da história dos números complexos, da sua construção quanto conjunto, suas propriedades e os principais estudiosos.

Por meio de uma situação fictícia de diálogo entre um menino e o personagem do livro o médico e o monstro.

Este vídeo é o primeiro da trilogia sobre os números complexos, composta pelos programas “O sonho continua” e “O sonho não acabou”. Uma forma divertida e bem articulada de buscar significados para a existência dos números complexos e suas propriedades.

Abordagem XIX – O sonho continua

Figura 19: caracterização do vídeo – O Sonho continua

O sonho continua

VÍDEO Série: Matemática na Escola



Este é o terceiro vídeo da série sobre os números complexos. Hans, o jovem estudante sonha novamente com Morfeu, que lhe conta sobre a fórmula de Euler e sobre os conjuntos numéricos.

Conteúdos

- HISTÓRIA DOS NÚMEROS COMPLEXOS
- NÚMEROS COMPLEXOS
- CONJUNTOS NUMÉRICOS
- FORMAS E PROPRIEDADES ALGÉBRICAS DOS NÚMEROS COMPLEXOS
- FORMAS TRIGONOMÉTRICAS E GEOMÉTRICAS DOS NÚMEROS COMPLEXOS
- FÓRMULA DE EULER

Objetivos

1. Apresentar o número complexo;
2. Mostrar a fórmula trigonométrica de Euler;
3. Mostrar os principais conjuntos numéricos.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1141>

O vídeo apresenta um pouco da história do surgimento dos números complexos, destacando os principais estudiosos e a evolução do pensamento matemático em relação à construção e aceitação desse conjunto numérico.

O vídeo humaniza o conhecimento acerca dos números complexos, uma vez que, apresenta as dificuldades ao longo de séculos de estudo da produção e formalização desse conjunto.

Os principais estudiosos são citados, tais como: Cardano, Rafael Bombelli, Albert Girard, Renée Descartes, Abraham De Moivre, Leonhard Euler, Carl F. Gauss, Euler, D'Alembert, Lagrange e J. R. Argand. Bem como, as suas contribuições para a formalização, representação e aplicação desses números.

Abordagem XX – O sonho não acabou

Figura 20: caracterização do vídeo – O Sonho não acabou

O sonho não acabou

VÍDEO Série: Matemática na Escola



Este é o segundo vídeo sobre os números complexos com o mesmo personagem Hans, Um jovem estudante. Hans vai dormir e sonha com outro jovem. Agora é o Morfeu, o deus dos sonhos. Morfeu explica direitinho ao jovem sobre a história dos números complexos, chegando à fórmula de De Moivre.

Conteúdos

- ADIÇÃO E MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS COMPLEXOS
- NÚMEROS COMPLEXOS E SUA HISTÓRIA
- FÓRMULA DE DE MOIVRE

Objetivos

1. Apresentar uma breve história dos números complexos;
2. Apresentar a fórmula de De Moivre, para potências inteiras de números complexos;
3. Mostrar as raízes n -ésimas de números complexos.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1142>

O vídeo apresenta um pouco da história do surgimento dos números complexos, destacando os principais estudiosos e suas biografias a evolução do pensamento matemático em relação à construção.

O vídeo desmitifica a ideia de F. C. Gauss se o criador dos números complexos apresentando os principais estudiosos do assunto, tais como: Cardano, Rafael Bombelli, Albert Girard, Renée Descartes, Abraham De Moivre, Leonhard Euler, Carl F. Gauss, Euler, D'Alembert, Lagrange e J. R. Argand.

Abordagem XXI – A espera da meia noite

Figura 21: caracterização do vídeo – A espera da meia noite

À espera da meia-noite

VÍDEO Série: Matemática na Escola

O segurança Claudemir está à espera do fim do seu horário de trabalho, quando entregará o turno para o seu companheiro Adilson. Entretanto, lhe parece que a espera vai demorar infinitamente.

Conteúdos

- NOÇÕES DE CÁLCULO
- LIMITE DE FUNÇÕES
- PARADOXO DE ZENÃO
- PARADOXO DE ZENON

Objetivos

1. Apresentar o problema clássico do “Paradoxo de Zenão”;
2. Introduzir conceitos de limite de seqüências

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1041>

O vídeo apresenta um problema clássico conhecido como “O paradoxo de Zenon” para ilustrar o conceito de limites de seqüências.

O conjunto de paradoxos proposto pelo filósofo Zenon de Eléia por volta de 450 a. C. são denominados de “paradoxos de Zenon” com o intuito de demonstrar o absurdo de algumas teses associadas à corrente filosófica de seu mestre Parmênides de Eléia.

Alguns enunciados dos paradoxos são:

- O paradoxo da flecha;
- O paradoxo de Aquiles;
- O paradoxo do Tempo.

O paradoxo relacionado com o tempo é proposto pelo vídeo, em que o tempo de espera até o fim do turno de um segurança nunca irá terminar, haja vista que, para terminar, ele terá que esperar até a metade do tempo restante, e assim sucessivamente.

Os paradoxos contêm, essencialmente, o mesmo conteúdo matemático e, por trás deles, está à noção de limite de sequência. E somente no século XVII d. C. foram completamente compreendidos e formalizados, a partir do advento do cálculo diferencial por Leibniz e Newton, de forma paralela.

Abordagem XXII – Hotel Hilbert

Figura 22: caracterização do vídeo – Hotel Hilbert

Hotel de Hilbert

VÍDEO Série: Matemática na Escola

O gerente de um hotel com infinitos quartos, consegue acomodar novos hóspedes mesmo quando o hotel já está cheio.

Conteúdos

- INFINITO.
- PARADOXO
- HILBERT

Objetivos

1. Apresentar o conceito de infinito

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1117>

O vídeo ilustra o conhecido paradoxo de Hilbert em que vários conjuntos infinitos cabem dentro de um conjunto infinito.

Assim, o gerente do Hotel Hilbert, que possui infinitos quartos, tratando o problema de acomodar novos hóspedes quando o hotel já tem infinitos hóspedes. Cada hóspede em um quarto. Observe que o gerente fala que o hotel está lotado, no sentido de que há infinitos hóspedes, mas não no sentido de que não caiba mais hóspedes.

Além de trabalhar o conceito de infinito, apresenta o matemático David Hilbert nascido na Alemanha, em 1862, como um dos matemáticos mais influentes do século XX.

Abordagem XXIII – Grande hotel 2

Figura 23: caracterização do vídeo – Grande hotel 2

Grande Hotel 2

VÍDEO Série: Matemática na Escola



Um Pintor se depara com o problema de pintar as infinitas portas do HotelHotel de Hilbert. Para cumprir seu trabalho ele recorre ao conhecimento do paradoxo de Zenon e da solução oferecida por Leibniz ao estabelecer o conceito de convergência.

Conteúdos

- PROBABILIDADE
- PROBABILIDADE CONDICIONAL

Objetivos

1. Trabalhar o conceito de infinito;
2. Tratar convergência de sequências;
3. Trabalhar probabilidade condicional em um conjunto infinito de eventos.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1110>

O vídeo apresenta como cenário o celebre Hotel de Hilbert, com seus infinitos quartos. Desta vez, um pintor é incumbido de pintar as portas dos quartos e para cumprir a tarefa ele recorre ao conceito de convergência, inspirado pelo paradoxo de Zenon.

Além de abordar o paradoxo de Zenon de Eléia sobre a trajetória de uma flecha, apresenta ilustríssimo matemático alemão Gottfried Wilhelm Leibniz que viveu no século XVII e definiu o limite de uma sequência.

Em meio o processo de pintura das portas dos quartos do hotel surge discussões envolvendo o conceito de infinito, convergência de uma sequência e probabilidade.

Abordagem XXIV – Os infinitos de Cantor

Figura 24: caracterização do vídeo – Os infinitos de Cantor

Os Infinitos de Cantor

VÍDEO Série: Matemática na Escola

O vídeo mostra a conversa do matemático George Cantor com seu amigo Lukas Zweig. Cantor muito animado com sua nova descoberta explica ao amigo o seu hoje famoso Método da Diagonal para demonstrar um fato até então impensável: que existem infinitos maiores do que outros!

Conteúdos

- CONJUNTOS INFINITOS
- CARDINALIDADE
- INFINITOS
- REDUÇÃO AO ABSURDO
- DIAGONAL DE CANTOR

Objetivos

1. Aprofundar a noção de conjuntos numéricos infinitos e cardinalidade;
2. Dar um exemplo do Método de Lógica : “Redução ao Absurdo”;
3. Mostrar um exemplo simples mas contra-intuitivo, desafiando os alunos a expandir o raciocínio lógico.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1120>

O vídeo aborda os conceitos de conjuntos infinitos e cardinalidade. Apresenta os conceitos por meio de um diálogo entre George Cantor e Lukas Zweig e utiliza o Método de Redução ao Absurdo criado pelos matemáticos gregos na antiguidade.

Apresenta o matemático alemão George Cantor (1845-1918) como um dos inventores da moderna Teoria dos Conjuntos e dos chamados Números Transfinito.

Abordagem XXV – Na cauda do cometa

Figura 25: caracterização do vídeo – Na cauda do cometa

Na cauda do cometa

VÍDEO Série: Matemática na Escola

Dois jovens estudiosos de astronomia discutem as técnicas e teorias empregadas para entender as órbitas dos corpos celestes e prever suas localizações no céu.

Conteúdos

- GEOMETRIA ANALÍTICA
- ASTRONOMIA
- HIPÉRBOLE
- PARÁBOLA
- CÔNICAS
- ELIPSE

Objetivos

1. Motivar estudo das cônicas para a astronomia.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1137>

O vídeo aborda a situação em que dois jovens observam o céu à procura de um cometa que poderia ser visto com binóculos ou telescópios simples.

Em meio ao diálogo à distância apresentam uma síntese da história da astronomia, bem como, as teorias matemáticas que as fundamentam. Assim, vários cientistas são citados, suas contribuições para a astronomia e a matemática envolvida em seus raciocínios:

- Copérnico pelo seu modelo Heliocêntrico (com o Sol no centro);
- Galilei por aprimorar e utilizar a luneta para melhor visualizar a Lua, os planetas próximos e algumas de seus satélites naturais;
- Kepler que desenvolveu modelos empíricos para as órbitas dos planetas;
- Newton pela sua teoria da gravitação que explicou as órbitas cônicas dos corpos celestes,

- Gauss que foi o primeiro a usar as leis de Newton para prever a órbita de um cometa bem como predizer com precisão sua próxima aparição;
- John Couch Adams e Urbain Le Verrier por terem observações tão precisas de órbitas de um planeta que previram a existência de outro planeta, mesmo sem o terem observado.

No contexto da matemática do ensino médio, convém mencionar as Leis de Kepler para as órbitas dos planetas.

Abordagem XXVI – Um caminho para combater a dengue

Figura 26: caracterização do vídeo – Um caminho para combater a dengue

Um caminho para combater a dengue

VÍDEO Série: Matemática na Escola

Uma agente de combate à dengue visita casas para procurar focos de reprodução do mosquito da dengue, e orientar a população sobre as formas de evitar que isso ocorra. Para definir o caminho que ela deve seguir para percorrer as casas do dia seguinte, ela se depara com um problema que envolve grafos.

Conteúdos

- GRAFOS
- CAMINHOS

Objetivos

1. Introduzir o conceito de grafo;
2. Discutir o problema de obter caminhos fechados em um grafo dado.

Fonte: site da Unicamp - <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1060>

O objetivo do vídeo é introduzir a noção de grafo e mostrar a aplicação dessa teoria em nosso dia a dia.

Para introduzir grafos, o vídeo usa o exemplo de uma agente de endemias que trabalha no combate à dengue, inspecionando residências e orientando os moradores sobre possíveis focos da doença. Como faz todo seu trajeto a pé, a agente resolve buscar uma forma de otimizar o seu caminho, e para isso pede ajuda a uma engenheira de tráfego que aborda a problemática com o uso da teoria dos grafos.

Aborda do ponto de vista da História da Matemática o problema das sete pontes de Konigsberg que interligavam duas ilhas passando pelo rio Pregel. O problema consiste em sair de um ponto da ilha e passar pelas sete pontes uma única vez e retornar ao ponto inicial.

O problema ficou sem resposta até Leonhard Euler, matemático suíço, em 1736, resolveu utilizando um esquema com arestas e vértices conhecido como o primeiro grafo da história. A partir da resolução desse problema surge então a teoria dos Grafos.

4. Considerações Finais

Atualmente, no campo da Educação Matemática, tanto as discussões e investigações quanto às práticas pedagógicas indicam a necessidade de superação da visão fragmentada da matemática. A partir de certas metodologias pode-se propiciar uma formação mais ampla do aluno, observando-se os aspectos lógicos, históricos e culturais das produções matemáticas. No ensino a matemática deve permitir reflexões, análises, investigações e generalizações, de forma a desenvolver um cidadão criativo, crítico e responsável.

Neste sentido, o guia didático “Publicações de História da Matemática em vídeos didáticos: uma abordagem no Ensino Médio” oferece aos professores de matemática, alunos e demais interessados, um estudo sobre a utilização da História da Matemática no ensino, correlacionando-a com abordagem de vídeos didáticos de curta duração e sugestões de atividades investigativas disponibilizada pela Universidade Estadual de Campinas – Unicamp e publicadas no site Secretaria de Educação da Bahia/SEC-BA, servindo como instrumento de apoio pedagógico para docentes que ministram a disciplina matemática no Ensino Médio.

A História da Matemática como metodologia de ensino pode ser um caminho para trabalhar com incertezas, com erros, com questionamentos que geraram todo o processo de construção de um saber matemático, ou seja, pesquisas orientadas a partir dessa metodologia podem contribuir para que no processo de ensino e aprendizagem sobressaia o indivíduo pesquisador, capaz de gerir suas ações nesse processo e compreender a Matemática no saber e fazer do homem.

Em consonância, acredita-se que a pesquisa é algo intrínseco à prática e que a relevância de uma pesquisa esta condicionada ao seu aspecto prático. Assim, a figura do professor-pesquisador constituída pela busca de novos conhecimentos que potencializem reflexões acerca de sua prática é sem dúvida o elo que torna a ação da docência e a de fazer pesquisa algo indissociável.

Quanto ao objeto de estudo dessa obra que investiga a possibilidade da utilização da História da Matemática por meio de vídeos didáticos de curta duração já publicados. Estes se tornam um recurso a mais para o professor refletir sobre a sua prática além de facilitar a inserção dessa metodologia em sala de aula, uma vez que, este recurso se encontra disponibilizado na internet e as sugestões de atividades podem ser facilmente adequadas à realidade da sala de aula do professor de matemática.

Desse modo, sugere-se uma proposta pedagógica para o ensino de matemática a fim de proporcionar ao docente uma possibilidade didática para a sala de aula a partir da utilização da História da Matemática. Não que exista uma fórmula pronta e acabada para o ensino da Matemática, mas, como uma proposta de reflexão sobre as potencialidades do uso da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem.

No decorrer do estudo percebem-se pesquisas que buscam desenvolver materiais que utilizam saberes histórico de cunho matemático para sua produção e que seu potencial didático pode colaborar significativamente para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática proposta para o Ensino

Médio, possibilitando maior entendimento para os professores e para os alunos no que se refere ao desenvolvimento histórico-epistemológico da Matemática ensinada.

Dessa forma, espera-se que esta produção acadêmica desperte novos rumos para os professores, atuais e futuros, colaborando para uma mudança de postura do docente quanto sua prática, sob um olhar questionador, dedicado, curioso e interessado em questões sociais, compreendendo assim as necessidades de seus alunos. Destarte, espera-se fortalecer a premissa de que o professor é também um pesquisador atuando em ambas as direções: buscando o novo, junto com seus alunos, e conhecendo o aluno, em suas características emocionais e culturais (D'AMBRÓSIO, 1996).

5. Referências

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. *Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CHARTIER, Roger. **O mundo como representação**. *Estudos Avançados*, n. 11, v 5, São Paulo: Instituto de Estudos Avançados/USP, 1991.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

FARAGO, Jorge Luiz. **Do ensino da História da Matemática à sua contextualização para uma aprendizagem significativa**. Florianópolis - 2003 Dissertações (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina: disponível: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/16712.pdf>: acesso em 23.07.2010.

FERRÉS, Joan. **Vídeo e educação**. 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

_____. **Televisão e educação**. 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MACHADO, Benedito Fialho; MENDES, Iran Abreu. **Vídeos didáticos de história da matemática: produção e uso na educação básica**. Coleção história da matemática para professores. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

MENDES, Iran Abreu. **Construtivismo e História no Ensino da Matemática: uma aliança possível**, in Seminário Nacional de História da Matemática (8 a 11.: Natal). Anais do IV Seminário Nacional de História da Matemática / Editor John A. Fossa. Rio Claro : SBHMat, pp. 228-234, 2001.

MENDES, Iran Abreu; SILVA, Circe Mary Silva da. **Publicações sobre História da Matemática com indicações bibliográficas e videográficas comentadas**. Coleção história da matemática para professores. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

MIGUEL, Antonio. **Três Estudos sobre História e Educação Matemática**. Tese (Doutorado em Educação matemática) – Universidade Estadual de Campinas - 1993: disponível em : <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000069861>; acesso em 09.05.2012.

_____. **Perspectivas teóricas no interior do campo de investigação “História na Educação Matemática”**. V Seminário Nacional de História da Matemática. Anais. UNESP: Rio Claro, 2003.

MIGUEL, Antonio/Miorim, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

MOTTA, Cristina Dalva Van Berghem; BROLEZZL Antônio Carlos. **A influência do positivismo na história da educação matemática no Brasil**. Universidade de São Paulo, 2008.

SCHUBRING, Gert. **Pesquisar sobre a história do ensino de matemática: metodologia, abordagem e perspectivas.** 2005. Disponível em: <http://www.spce.org.pt/sem/2.pdf>. Acesso em 24/03/2014.

SILVA, Circe Mary da Silva. **A História da Matemática e os cursos de formação de professores, in CURY, Helena Noronha (org.).** Formação de Professores de Matemática: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, pp. 129-165, 2001.

SILVA, S. N. S. **A centralidade das tarefas escolares nas práticas escolares construtivistas.** In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 23., 2000, Caxambu. Anais. Caxambu: ANPEd, 2000. 1 CD-ROM.

TEIXEIRA, L. R. M. **Aprendizagem operatória de números inteiros: obstáculos e dificuldades.** Pro-Posições, Campinas, v.4. n.10, p.60-72, 1993.

THOMPSON, JOHN. B. **Ideologia e cultura moderna.** 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

