

Versão Online ISBN 978-85-8015-053-7  
Cadernos PDE

VOLUME I

O PROFESSOR PDE E OS DESAFIOS  
DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
Produção Didático-Pedagógica

2009

**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO  
IES – UNICENTRO - GUARAPUAVA  
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE**

**PRODUÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA  
UNIDADE DIDÁTICA  
A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O  
ENSINO DA DISCIPLINA**

**LAURA JANE TABATCHEIK COMIN**

**CORONEL VIVIDA – PR**

**2010**

## **1 – IDENTIFICAÇÃO**

Área: Matemática

Professora PDE: Laura Jane Tabatcheik Comin

NRE: Pato Branco

Professor Orientador: Adriano Machado

IES: UNICENTRO

Escola de Implementação: Colégio Estadual Arnaldo Busato de Coronel Vivida

Público: Alunos da 3ª série do curso Normal.

## **2 – TÍTULO**

A História da Matemática como Recurso Didático para o Ensino da Disciplina

## **3- RESUMO**

Ao utilizar da história no ensino da Matemática, buscamos proporcionar ao aluno uma apresentação dos conteúdos de forma a desmistificá-la como disciplina. Entendemos que momentos de pesquisa em relação à origem do conhecimento matemático podem justificar alguns conteúdos com base em informações historicamente produzidas. Por isso, este Material Didático objetiva contribuir na reconstrução de alguns (pré)conceitos sobre a disciplina. Nessa perspectiva, a história pode ser vista como um recurso que fornecerá um melhor entendimento dos conteúdos que envolvem Trigonometria. A compreensão desse conteúdo, principalmente em relação à sua origem, proporcionará um olhar na Matemática como resultado da ação humana. Para divulgar a História contida no surgimento da Trigonometria este Material Didático está alicerçado na pesquisa, sob orientação da professora autora, em diferentes módulos e de diversas fontes. Essas fontes serão importantes, pois proporcionarão aos envolvidos uma melhor compreensão e aceitação dos conhecimentos construídos nas aulas de Matemática, especialmente em Trigonometria. A Intervenção prevê ainda uma oficina, na qual os alunos organizarão o material pesquisado sobre a História da Trigonometria. Por fim, este processo será divulgado e sociabilizado com a comunidade estudantil em diferentes formatos. O material ficará disponível na biblioteca e/ou no site da escola para consultas.

**PALAVRAS-CHAVE:** história da matemática, conteúdos matemáticos, compreensão.

## **4 – INTRODUÇÃO**

A História da Matemática e suas potencialidades pedagógicas estão recebendo destaque e maior atenção desde o século XIX, sendo que fazem parte dos temas de

discussões em congressos nacionais e internacionais com constância absoluta. (Lucchesi, 2009).

Ainda, segundo Lucchesi (p.9, 2009), mais do que um recurso metodológico, é hoje uma área do conhecimento matemático. Por isso, observa-se a necessidade de o professor de Matemática conhecer a história do conteúdo trabalhado. Esse conhecimento vai ampará-lo ao ensinar, visando facilitar aos alunos o entendimento do conteúdo sob a ótica da História da Matemática, tornando o conhecimento matemático significativo.

Podemos considerar a Matemática como parte da cultura humana e também como parte da formação geral do indivíduo. No entanto, percebem-se na realidade escolar do educando dificuldades relacionadas a determinados assuntos matemáticos, como os que contêm trigonometria, geometria, entre muitos outros assuntos. Essas dificuldades se referem em associar lógicas que justifiquem seu estudo. Percalços assim dificultam o ensino da disciplina e contribuem por apresentá-la com um “bicho-de-sete-cabeças”.

Dessa forma, pretendemos ofertar ao educando uma cultura matemática, em que o desenvolvimento do cálculo esteja amparado pela ilustração da história, principalmente no que diz respeito ao ensino da Trigonometria, justificando com isto um pouco do processo da construção do raciocínio usado para a criação da mesma.

Contudo, essa metodologia não vai se limitar à cronologia das descobertas matemáticas, uma vez que os conteúdos das escolas não estão organizados de tal forma. Boyer (1996, p.7) chama nossa atenção para a interpretação dos fatos históricos da Matemática e sua trajetória:

“É costume dividir o passado da humanidade em eras e períodos, com particular referência a níveis e características culturais. Tais divisões são úteis, embora devamos ter sempre em mente que são apenas uma estrutura superposta arbitrariamente para nossa conveniência e que as divisões no tempo que sugerem não são fossos intransponíveis”.

O professor de Matemática tem em suas mãos uma grande oportunidade de explicar muito dos conteúdos para seus alunos, justificando-os através da História da Matemática, Lucchesi, (2009, p, 109). Trata-se de dar alma a alguns conteúdos que por si só ficam soltos no emaranhado dos assuntos do ano escolar. Ao usar fatos históricos que envolvam

elementos da Matemática, o professor contribui para provar que ela é obra humana, feita por homens e em tempos historicamente datados, a partir das necessidades da época em questão.

Segundo D'Ambrósio (Boletim de Educação Matemática, Especial, n° 2; p.42-60), a Matemática Moderna, essencialmente teórica, foi responsável por não mostrar o lado prático e histórico da Matemática. Como grande parte dos conceitos matemáticos teve origem da necessidade do homem em determinada época, ao perder de vista a essência desses problemas, ficou comum no cotidiano escolar trabalhar somente a parte resolutiva, conseqüentemente enfraquecendo seu sentido.

Pretendemos com esse material contribuir para que se inclua a “alma da Matemática”, isto é, a abordagem histórica e/ou a aplicação matemática nos conteúdos ensinados. Porém, lembramos que ao iniciar determinado assunto matemático sob a ótica da história, devemos delimitar sua participação. Ela não deve ultrapassar os limites da abordagem inicial ou parcial, sob o risco de perder o foco diante dos compromissos com o ensino dos conteúdos necessários para a formação do aluno, segundo as instruções das Diretrizes Curriculares de Matemáticas do Estado do Paraná.

A seguir, trataremos de uma breve história relacionada à Trigonometria que será utilizada para iniciar este conteúdo no ensino médio, mais especificadamente no 3° ano do Ensino Profissionalizante Normal. Não temos a pretensão de aprofundá-la exageradamente, uma vez que não somos especialistas no assunto. Apenas pretendemos possibilitar uma abordagem histórica, que não ultrapasse o limite anterior à formalização dos conceitos, mas com a finalidade de proporcionar uma aprendizagem matemática significativa.

## **5. UMA BREVE HISTÓRIA DA TRIGONOMETRIA**

Antes pontuar o histórico da Trigonometria, julgamos importante retomar a história da Matemática que se organiza desde os primeiros seres racionais, há milhões de anos, entrelaçada com a história da civilização, sendo improvável que tenha sido descoberta somente por um indivíduo ou por uma tribo. É provável que a Matemática tenha sido

“inventada” pela necessidade que os homens tinham de sistematizar conceitos de grandeza, forma e número. Assim, seus conhecimentos e descobertas, como o uso do fogo há 300.000 anos, foram se tornando cada vez mais freqüentes. Graças a essas descobertas e muitas outras, a civilização moderna e nosso modo de viver atual se tornaram possíveis. (Garbi, 2006, p.48)

No Período Paleolítico, que se refere à Idade da Pedra Lascada, (25.000 a.C.), o homem habitava as cavernas, muitas vezes disputando seu espaço com os animais selvagens. Também migrava de tempos em tempos, pois dependia dos alimentos da região em que habitava, portanto, era nômade. Caçava animais de pequeno, médio e grande porte e também se alimentava de pesca, da coleta de frutos e raízes. Seus instrumentos de trabalho eram feitos a partir de pedaços de ossos e pedras e tudo o que caçava ou coletava era de uso coletivo. Já nessa fase, havia a comunicação, feita através de pinturas rudimentares, em que manifestava suas idéias e demonstrava seus sentimentos e preocupações cotidianas, bem como demonstrava seu gosto pelas formas, (Boyer, 1996, p. 3).

O Período Mesolítico, (situado entre o Paleolítico e o Neolítico, a 10.000 a.C.), além das atividades de caça, pesca, foi uma época de transição, em que as duas sociedades: paleolítica (caçadores) e neolítica (agricultores) coexistiram. Foi com o domínio do fogo que o ser humano pôde espantar os animais, cozinhar, iluminar e aquecer-se nos tempos de frio intenso. Com a transformação climática drástica de temperaturas mais altas e com o aumento da pluviosidade, as comunidades foram obrigadas a procurar novos territórios e explorar novas fontes de alimentos. Começaram então a habitar as margens dos grandes rios e também se mudar para a beira-mar, onde abundavam peixes, crustáceos e conchas, sendo este período um dos últimos a depender de uma vida baseada somente da exploração de recursos selvagens. (Boyer, 1996, p.6)

No período neolítico ou idade da pedra polida ( 5.000 a.C.), as comunidades trocaram o estilo de vida nômade pelo sedentarismo. Ao se estabilizarem, os homens começaram a desenvolver a agricultura, a criação de animais, o desenvolvimento da metalurgia – criando objetos de metais como lanças, ferramentas e machados. Foi o começo de uma nova vida que evoluiu rapidamente com a transmissão dos conhecimentos

de geração em geração. Assim, o conhecimento matemático se expandiu com o saber prático, tão necessário para a sobrevivência. (Boyer, 1996, p. 6 )

A necessidade de se alimentar pode ter contribuído como uma propulsora do progresso, impulsionando a sobrevivência e a transcendência, distinguindo o homem das demais espécies. Ao longo da evolução da humanidade e com a criação de instrumentos como a linguagem, a comunicação e um sistema de produção determinaram a evolução da espécie humana. Com suas mais importantes conquistas: a pecuária e a agricultura, a humanidade garantiu sua sobrevivência. E, devido à necessidade de se dedicarem à lavoura e à criação de animais de corte, surgiram os primeiros raciocínios de troca e de venda. (Eves, p.55, 2004).

Citados por muitos historiadores como berços da civilização, o Egito, a Índia, a China e Oriente Médio antigo, juntamente com os Maias no México e os Incas no Peru, procuravam novas formas de organização de sociedade para suas necessidades. Mas, eles precisavam se precaver da fome procurando lugares que fornecessem outros meios de se obter alimento. Surgiram então as civilizações caracterizadas pelo desenvolvimento de uma agricultura intensiva, devido principalmente à densidade populacional. Assim, os povos foram forçados a se estabelecerem em locais próximos dos vales dos rios como os do Egito, Mesopotâmia, Índia e China (rios Tigre e Eufrates na Mesopotâmia, Indo e Ganges na Índia e Delta do Nilo na África). Tudo isso resultou em profundas modificações culturais, sendo uma das mudanças, a criação da escrita. Eves (p.53, 2004),

“ Os agricultores precisavam saber quando as enchentes ou a estação das chuvas chegariam, e isso significava calendários e almanaques. Os proprietários de terra mantinham anotações escritas sobre a produção agrícola e traçavam mapas que especificavam as valas de irrigação. Os agricultores rezavam aos deuses Para que as cheias e as chuvas pudessem vir conforme as tabelas e, no processo, observavam o movimento das estrelas. Todas essas atividades deram origem a novas classes de homens educados: sacerdotes, escribas e astrólogos”.

Contudo, as civilizações não foram surgindo uma após a outra; elas foram se completando em fases de transição, aproveitando as conquistas umas das outras. Civilizações como as do Oriente, Oriente Médio e Europa estavam sempre em contato trocando e comprando mercadorias uns dos outros, com exceção dos maias que se

localizavam na América. E também existem dificuldades em situar o tempo exato das descobertas conquistadas no Oriente Médio.

Para Eves (p.58, 2004), o isolamento prolongado de certas áreas e a própria estrutura social impediram que informações no que diz respeito à China e à Índia na mesma época tivessem o mesmo grau de informação que a Babilônia e o Egito.

## **PERÍODO EGÍPCIO E BABILÔNICO**

### **EGITO**

Surgida por volta de 4.000 a.C, a partir do ano 2773 a.C. o Egito transformou-se numa nação única. Deste período tem-se registro também das primeiras pirâmides.

Como a expansão da agricultura conquistada neste período decorreu a necessidade de se saber a altura da estação das enchentes do Nilo, e conseqüentemente ao desenvolvimento de um calendário que orientasse os períodos de cheias e secas. Porém, quando o rio Nilo estava no período das cheias, começavam os problemas com os alagamentos. Boyer (p.06, 1996),

“(...) Sesóstris repartiu o solo do Egito entre seus habitantes. Se o rio levava qualquer parte do lote de um homem. o rei mandava pessoas para examinar, e determinar por medida a extensão exata da perda (...). Por esse costume, eu creio, é que a geometria veio a ser conhecida no Egito, de onde passou para a Grécia (...)” (*Heródoto*)

Como a trigonometria surgiu seria incerto afirmar, mas provavelmente foi com os antigos egípcios e babilônios, devido aos problemas relacionados principalmente à astronomia, mas também à agrimensura, geografia e navegações, por volta do século IV ou V a.C.. O estudo da astronomia deu resposta às necessidades destes povos. Os egípcios observaram que a inundação do Nilo vinha logo depois que a estrela Sírius a estrela do cão, se levantava ao leste, o que para eles seria uma espécie de anunciador de inundações. Eles notaram que esses acontecimentos eram separados por um espaço de 365 dias. Estabeleceu-se então um calendário solar, com doze meses de trinta dias cada um e mais cinco para festas, Boyer (p.08, 1996).

Também a geometria, a aritmética e a escrita nasceu a partir dessas grandes descobertas. Para garantir a cobrança dos impostos, conta o historiador grego Heródoto



(séc. V a.C.), que os faraós faziam uma medida (*metria*) das terras (*geo*) produtivas. Os egípcios começaram a organizar, assim como os babilônios, os dados numéricos da produção de sua população e cobrar impostos sobre o que era produzido ou criado. Como precisavam registrar as demarcações, com a organização dos dados, veio também a necessidade de se calcular e registrar a cobrança de taxas. Então, desenvolveram um sistema de escrita, os hieróglifos, que possibilitaram a organização dos dados, Boyer( p.08, 1996).

Com os alagamentos freqüentes em suas margens, os egípcios iniciaram uma demarcação das terras com uma espécie de geometria elementar junto com uma trigonometria básica (dos esticadores de corda), que auxiliavam nas novas medições. Assim, pela necessidade de cálculos que beirassem à precisão, começaram-se os primeiros raciocínios de cálculo de áreas, raízes quadradas e frações. Foi o nascimento da Aritmética, Boyer (p.12, 1996).

Segundo Eves (p.73, 2004), muitas das informações sobre a contribuição egípcia para a Matemática foram descobertas em inscrições hieroglíficas, registradas em papiros. O papiro é uma planta abundante no rio Nilo, uma espécie de cana, considerada sagrada pelos egípcios. Eles aproveitavam as folhas umedecidas e colocavam-se secar sobre tábuas. Eram feitos rolos de pequenos e finos pedaços do talo da cana do papiro, obtendo-se assim longos rolos onde se faziam registros.

O mais importante e mais extenso deles, o papiro de Rhind, ou Papiro Ahmes, nome do escocês Alexander Henry Rhind que o comprou por volta de 1858, em Luxor, em uma viagem para o Egito. Mas, o papiro matemático de Rhind foi uma cópia de um trabalho ainda mais antigo, designado por Papiro de Ahmes sendo uma homenagem ao escriba que o copiou, por volta de 1650 a.C.. O escriba descreve que parte das informações contidas provinha de Imhotep, arquiteto e médico do faraó Zoser, que superintendeu a construção da pirâmide do faraó há cerca de 5000 anos. O papiro de Rhind contém 85 problemas. Mostra o uso de frações, a resolução de equações simples e de progressões, a medição de áreas de triângulos, trapézios e retângulos, o cálculo de volumes de cilindros e prismas, etc., (Eves, p.74, 2004).

Pelas indicações do papiro, infere-se aos geômetras egípcios há 4000 anos a. C. o legado ao número  $\pi$ , que estava registrado como um valor equivalente ao quadrado da fração  $16/9$  que daria em número decimal, 3,1605, valor no qual o  $\pi$  apresenta com um erro que não chega a dois centésimos da unidade. Embora não se conheça teorema ou demonstração formal na matemática egípcia quanto à trigonometria, algumas das comparações geométricas feitas no vale do Nilo, como perímetros e áreas de círculos e quadrados, registradas nos papiros, estão entre as primeiras afirmações precisas da história referentes a figuras curvilíneas, (Boyer, p. 14, 1996).

## MESOPOTÂMIA

O termo “mesopotâmia” significa terra entre dois rios e também surgiu por volta de 4.000 a.C.. Era envolvida pelos rios Tigre e Eufrates, basicamente onde hoje se encontra o Iraque. Sua localização geográfica beneficiava a fertilidade da terra, mas as inundações de seus rios eram sempre muito desiguais e destruidoras, forçando o povo a desenvolver obras de irrigações bem mais sofisticadas e precoces. Os arqueólogos descobriram meio milhão de tabletas de argila, sendo que 400 delas estritamente matemáticas. Nelas, os escribas empregaram escrita cuneiforme, e gravavam esses elementos, com o auxílio de um caniço delgado, (estilete) em pequenas tabletas de argila que eram cozidas ou secadas ao sol. Muitas dessas tabletas envolvem processos de multiplicação, inversos multiplicativos, tabulas de quadrados e cubos e também de exponenciais, (EVES, p.58, 2004).

A tableta Plimpton 322 era parte de uma tableta maior e transmitia conhecimentos ligados à geometria e à trigonometria, mas numa espécie de álgebra aplicada em que os números são ligados a figuras. No vale mesopotâmio a área do círculo era achada em geral tomando três vezes o quadrado do raio. O interesse mesopotâmio quanto à geometria e à trigonometria eram aproximações numéricas que usavam na mensuração dos terrenos, Boyer (p.26, 1996),

Mas, na tabula cuneiforme Pimpton 322 existe uma “notável tábua de secantes” e sugere que investigações modernas podem concluir um desenvolvimento apreciável da trigonometria prática, Eves (p.202, 2004).

“Os astrônomos babilônicos dos séculos IV e V a.C. acumularam uma massa considerável de dados de observações e hoje se sabe que grande parte desse material passou para os gregos. Foi essa astronomia primitiva que deu origem à trigonometria esférica”.

Tanto a cultura egípcia quanto a babilônia ficou estigmatizada por serem completamente utilitárias. Por não haver atividade intelectual claramente discernível, sua matemática foi considerada como utilitária e usada também para recreação, já que momentos de lazer eram raros.

“Se um problema pede a soma de gatos e medidas de trigo, ou de um comprimento e uma área, não se pode negar a quem o perpetrou ou certo humor ou uma procura de abstração. Naturalmente muito da matemática pré-helênica era prática, mas certamente não toda. Na prática de cálculos, que se estenderam por um par de milênios, as escolas de escribas usaram muito material de exercícios, frequentemente, talvez, como puro divertimento”, (Boyer, p 29, 1996).

## **AS ORIGENS GREGAS**

A transição intelectual dos vales dos rios Nilo, Tigre e Eufrates para cultura grega localizada a beira do mar Mediterrâneo, nasceu às margens do mar Egeu, por volta de 900 a.C.. Porém, os estudiosos egípcios e babilônios continuaram a produzir textos em papiros e tabletas durante muitos séculos após 800 a.C., mas permaneceram constantes sem grandes progressos, (Boyer, p 30, 1996).

Embora os gregos não tivessem tradição matemática ou literária, aperfeiçoaram o que lhes foi herdado, apesar de se passar quase dois séculos para que alguma nova citação matemática de origem grega fosse registrada. Pela primeira vez na matemática, o homem começou a questionar sobre temas fundamentais como “*Por que os ângulos da base de um triângulo isóceles são iguais?*” e “*Por que o diâmetro de um círculo divide esse círculo ao meio?*”, Eves ( p. 94, 2004).

Mas a trigonometria não pode ser considerada obra de uma só pessoa ou nação, como nos outros ramos da Matemática. Desde o período pré-helênico, o conceito de ângulo, teoremas sobre as razões entre os lados de triângulos semelhantes já eram usados pelos babilônios e egípcios. Porém, os gregos sistematizaram pela primeira vez as relações entre ângulos (ou arcos) num círculo e o comprimento das cordas que os subentendem, que

nada mais são do que aplicações das leis dos senos. Segundo a tradição, a geometria e a trigonometria começaram, a partir destes questionamentos, nessa atmosfera de racionalismo. A seguir, os principais filósofos e matemáticos antigos e suas contribuições para a Trigonometria:

### **TALES DE MILETO (séc. VI a.C.)**

Considerado um dos sete sábios da Antiguidade, viveu algum tempo no Egito onde despertou a admiração ao calcular a altura da pirâmide de Queóps sem escalá-la, por meio da sombra provocada pelos raios de sol, numa vara de tamanho conhecido e uma grande ideia, de razão. Quando retornou a Mileto, trouxe na bagagem os conhecimentos obtidos no Egito sobre astronomia e geometria. Graças ao seu gênio versátil e sendo discípulo dos egípcios, recebeu o título de “primeiro matemático”.

### **PITÁGORAS DE SAMOS (séc. VI a. C.)**

A figura de Pitágoras é envolta em mistérios e permanece obscura, em parte devido à perda de documentos daquela época. Embora várias biografias de Pitágoras tenham sido escritas, todas se perderam. Sabe-se que fundou uma sociedade secreta, onde os conhecimentos e descobertas eram comunitários, pertencendo a todos da confraria. Por isso, ao falar da obra de Pitágoras, falamos também das contribuições dos pitagóricos, embora fosse comum àquela época se atribuir ao mestre qualquer descoberta ou conhecimento. No século 6 a.C. surgiram então dois nomes: Tales e Pitágoras. Todavia, não existem provas de que eles realmente existiram, pois nenhuma de suas contribuições sobreviveu, pondo em dúvida a autoria de alguma obra atribuída a estes dois matemáticos antigos, Boyer (p.31, 1996):

“O que fizeram deve ser reconstruído com base numa tradição, não muito digna de confiança, que se formou em torno desses dois matemáticos antigos. Certas frases como “Conhece a ti mesmo” no caso de Tales e “Tudo é número”, de Pitágoras, mas nada mais específico. No entanto, as mais antigas referências gregas à história da matemática, que não sobreviveram, atribuem a Tales e Pitágoras um bom número de descobertas matemáticas definidas”.

O Teorema de Pitágoras é o mais importante teorema de matemática de todos os tempos. Em seu enunciado, feito pelos pitagóricos – filósofos gregos seguidores de Pitágoras – Pitágoras prova a relação existente entre as medidas dos lados de qualquer triângulo retângulo: *“a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa”*. Esse

teorema já era conhecido pelos babilônios dos tempos de Hamurabi, há mais de um milênio antes, mas sua primeira demonstração geral pode ter sido dada por Pitágoras. Porém, mais uma vez as dúvidas deixam lacunas por falta de um registro mais preciso, havendo controvérsias quanto à sua origem, Boyer (p.33, 1996).

#### **ARISTARCO DE SAMOS (310-230 a.C.)**

Foi o primeiro a propor um sistema heliocêntrico, ou seja, o sol no centro do universo, embora sem nenhum registro guardado. Também é a ele atribuído um tratado “Sobre os tamanhos e distâncias do Sol e da Lua”, que assume um universo geocêntrico. Neste tratado Aristarco observa que quando a Lua está exatamente cheia, em quarto crescente, os raios solares são perpendiculares à reta que passa pelos centros da Terra e da Lua. Determinou as distâncias relativas do Sol e da Lua e seus respectivos tamanhos estavam na mesma razão, (Boyer, p 109, 1996).

#### **ERATÓSTENES DE CIRENE ( 276-194 a.C.)**

Como contribuiu com várias áreas do conhecimento. Eratóstenes é muito conhecido pelo “crivo de Eratóstenes”, um método sistemático para descobrir os números primos. É lembrado também por seu método para medir o raio da Terra e calcular assim o comprimento da circunferência terrestre, como consequência, os tamanhos do Sol e da Lua, Boyer (p.110, 1996).

#### **ARQUIMEDES, DE SIRACUSA (287 – 212 a.C.)**

Foi considerado o maior gênio da antiguidade. Desenvolveu um estudo que permitia calcular o perímetro do círculo, dado o respectivo raio. Num tratado chamado “A Medida de um Círculo”, ele concluiu que se o comprimento da circunferência é  $2\pi R$ , sua área é  $\pi R^2$ . Descobriu esse misterioso número, que ainda não tinha sido batizado de  $\pi$ . Várias de suas obras estão conservadas em seu formato original (talvez com pequenas distorções), e reeditadas. Obras como: Sobre o Equilíbrio de Figuras Planas, Sobre a Esfera e o Cilindro, Sobre corpos Flutuantes, Sobre espirais, A Quadratura da Parábola, Sobre Conoides e Esferóides, A Medida de um Círculo, O Contador de Grãos de Areia e O Método, estão entre as obras que se perderam no tempo, ( Garbi, p.81, 2009).

#### **HIPARCO DE NICÉIA (180-125 a.C.)**

Tudo o que se sabe de Hiparco e de seus feitos científicos provém de fontes indiretas. Ficou conhecido como o “Pai da Trigonometria”, por ter estudado e sistematizado algumas relações entre os elementos de um triângulo. Hiparco elaborou calendários para prever os eclipses e movimentos dos astros com uma matemática aplicada. É atribuído a ele o nome arco de 1 grau a cada a cada parte em que a circunferência foi dividida. O mais notável astrônomo da Antiguidade contribuiu para a evolução da trigonometria. Hiparco introduziu na Grécia a divisão do círculo em  $360^\circ$  e também é atribuída a ele a primeira tabela trigonométrica com os valores das cordas de ângulos de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ , Eves (p.203, 2004).

#### **MENELAU DE ALEXANDRIA (100 a.C.)**

Embora não se tenham abundantes registros, sabe-se que Menelau contribuiu com muitos trabalhos para a Trigonometria. Produziu várias obras de Trigonometria e Geometria, mas a única que se preservou foi *Sphaerica*. Esse trabalho é como um foco de luz sobre o desenvolvimento da Trigonometria. Num dos livros, tem-se pela primeira vez a definição de triângulo esférico e provou, dentre outros resultados, que a soma dos seus ângulos internos é maior do que  $180^\circ$ . É popular pela poderosa proposição em geometria esférica conhecida como Teorema de Menelau, (Boyer, p. 111, 1996).

#### **CLAUDIO PTOLOMEU DE ALEXANDRIA ( 120 – 145 d.C.)**

Considerado o maior astrônomo da antiguidade, Ptolomeu produziu a obra “Síntese Matemática”, em treze livros, também conhecida como Almagesto, que significa “o maior”. Nesta obra Ptolomeu define de maneira sucinta o Teorema de Ptolomeu: *Num quadrilátero cíclico, o produto das diagonais é igual à soma dos produtos dos dois pares de lados opostos*. Nessa obra, Ptolomeu desenvolve a Trigonometria e apresenta um modelo astronômico geocêntrico para o sistema solar, utilizado por mais 1300 anos, (Eves, p 204, 2004).

### **OUTRAS CIVILIZAÇÕES E A TRIGONOMETRIA**

#### **CHINA**

Embora estas duas civilizações sejam mais antigas que as da Grécia e Roma, elas são compatíveis com as civilizações que viviam às margens do rio Nilo ou entre os rios Eufrates e Tigre. A civilização chinesa nasceu às margens dos rios Yang-Tsé e Amarelo,

aproximadamente a 1.000 a.C.. Seus legados para a Matemática são: o livro Chou Pei Suang Ching (300 a.C.) é considerado o mais antigo dos clássicos matemáticos; Chiu Chang Suan-Shu ou Nove Capítulos sobre a Arte Matemática (250 a.C.), é composto por problemas sobre mensuração de terras, agricultura, sociedades, engenharia, impostos, cálculos, soluções de equações e propriedades dos triângulos retângulos. Refere-se principalmente a coleções de problemas específicos, semelhantes aos dos babilônios. Porém, a matemática chinesa era considerada diferente de outros povos de sua época e seu desenvolvimento ocorreu de forma independente. Para achar o valor do número pi, se utilizavam primeiro de um polígono com 96 lados e a aproximação 3,14; e usando um polígono de 3.072 lados e a aproximação de 3,14159. Conta-se que os chineses eram fascinados pelo número pi, (Boyer, p.133, 1996).

## ÍNDIA

Esta civilização surgiu a aproximadamente 2.000 a.C. A Matemática hindu carrega um grande grau de incertezas quanto à cronologia e a exatidão, então, as datas abaixo são aproximadas. Conservaram traços da influência grega, que era marcada pelo severo racionalismo. Embora a especialidade dos hindus tenha sido álgebra, utilizaram também uma matemática descritiva, como um instrumento prático, necessário para suas obras na mensuração, na astronomia, aplicando a geometria e a trigonometria à construção de altares. A mais antiga tábua de senos foi originária da Índia, onde parece, foram usadas informações obtidas em contato com as idéias gregas e babilônicas. Foi deles a introdução de um equivalente da função seno na Trigonometria para substituir a tabela de cordas. Muito de seus registros ficaram armazenados numa espécie de livro de regras, Boyer, (p.141, 1996):

“A Índia, como o Egito, tinha seus “estiradores de cordas”, e as primitivas noções geométricas adquiridas em conexão com o traçado de templos e medida de construção de altares tomaram a forma de um corpo de conhecimentos conhecido como os *Sulvasutras* ou “regras de corda”. *Sulva* (ou *sulba*) refere-se às cordas usadas para medidas, e *sutra* significa um livro de regras ou aforismos relativos a um ritual ou ciência”.

Os *Sulvasutras* (a data originária varia de 8 a.C. até 2 d.C ) e contém regras para construção de ângulos retos relacionadas com a agrimensura egípcia. Os *Siddhantas* (escrito por volta de 400) ou sistemas de astronomia eram um conjunto de textos matemáticos e regras enigmáticas em Astronomia. Também, provém dos hindus o termo

“seno”, derivando da palavra hindu *jiva*. O matemático Aryabhata em 499 elaborou em uma obra intitulada *Aryabhativa*, em versos, sobre astronomia e matemática. Por volta do ano 500 elaborou tabelas envolvendo metade de cordas ou tabela dos senos, sendo a primeira aparição do seno de um ângulo. Forneceu também regras de cálculo usadas na astronomia e na matemática de mensuração, Boyer, (p.143, 1996).

O matemático Brahmagupta, no ano 628 reproduziu esta mesma tabela, detalhando um método para construir uma tabela de senos, mas de forma mais detalhada. Ele foi o primeiro a achar a solução geral da equação linear diofantina  $ax + by = c$ , pois amava a matemática e especialmente, a álgebra. Boyer, (p.149, 1996).

Bhaskara (1114-1185) estará representando muitos outros matemáticos que a Índia produziu. Em Trigonometria, no ano de 1150 aproximadamente, também construir uma tabela de senos para qualquer ângulo. Foi o último matemático medieval importante da Índia e sua obra “*Lilavati*”, acrescentando observações próprias, ele organizou as contribuições anteriores, como os de Brahmagupta, Boyer (p. 151, 1996).

## **A CULTURA ÁRABE**

Dados de aproximadamente (650 -1.200 a.C.), seria apropriado falar em cultura islâmica, em vez de árabe, por uma influência muçulmana, embora se use ambos os termos indiferentemente. A cultura árabe matemática, a princípio, oscilava entre dois tipos de trigonometria: o Almagesto, que é a geometria grega de cordas e as tabelas hindus de senos, derivadas através dos *Sindhind*. Foi quando o matemático árabe AL-Battani adotou a trigonometria hindu, baseada na função seno. Introduziram também o círculo de raio unitário, surgindo também o nome da função seno. O matemático Abu'l – Wefa formulou a lei dos senos para triângulos esféricos, fez nova tabela para senos para ângulos diferentes; forneceu também uma tabela de tangentes e usou também todas as seis funções trigonométricas comuns e suas relações. Al-Kashi calculou uma aproximação longa para o número pi, a melhor do que qualquer uma feita até então, Boyer (p.162, 1996).

## **A TRIGONOMETRIA A PARTIR DA IDADE MÉDIA (a partir de 1436)**



Com a álgebra completamente dominada e aperfeiçoada a trigonometria se tornaria uma disciplina independente. Considerado como o fundador da álgebra literal, François Viète (1540-1603) usou uma abordagem analítica generalizada para a Trigonometria. Ele considerava a trigonometria um ramo independente da matemática, estabelecendo muitos resultados importantes para esta área, como a descoberta de como a trigonometria podia servir para auxiliar a álgebra.

Leonhard Euler (1707-1783) escrevia na linguagem e notação que usamos hoje, responsável pela forma da matemática de nível universitário, foi o responsável pelo conceito de seno, cosseno e tangente. O uso das letras minúsculas  $a$ ,  $b$  e  $c$ , para os lados de um triângulo e das correspondentes letras maiúsculas  $A$ ,  $B$  e  $C$  para os ângulos opostos, também vem de Euler. Nossas notações são atribuídas em grande parte a Euler, que designou o símbolo  $\Sigma$  para indicar adição, entre muitas outras, (Boyer, p. 305, 1996).

A trigonometria ganhou um tratamento mais funcional com Gilles Persone de Roberval (1602-1675), que fez o primeiro esboço de uma curva do seno. Trabalhou também com o comprimento de arco de uma espiral, entre outras contribuições, (Eves, p. 394, 2004).

Jean-Baptiste Joseph Fourier (1768-1830) fez a ligação da Trigonometria para a Análise, com seus estudos feitos sobre os movimentos periódicos que se referem em intervalos de tempos iguais, expressos em função de seno e de cosseno.

Nos nossos dias a trigonometria não se limita ao estudo de triângulos. Sua aplicação se estende a outros campos da matemática como a Análise e a outros campos da atividade humana como a eletricidade, Mecânica, Acústica, Música, Topologia, Engenharia, etc..

## **6. ESTRATÉGIAS DE AÇÃO**

Considerando a fundamentação teórica e os objetivos propostos, as atividades a seguir descritas consistem numa proposta de como podemos utilizar a História da Matemática em sala de aula. Segundo Lucchesi (p. 108, 2009), uma das melhores maneiras de se aprender Matemática na sala de aula, é através de um ensino prático e dinâmico, em

que os alunos participem como criadores ativos, orientados para que construam seu desenvolvimento, mesmo após deixar a escola.

Este material didático vem ao encontro das necessidades atuais em relação às dificuldades que a escola tem em tornar a Matemática acessível e agradável aos olhos dos alunos. Para tanto, inicialmente esta Intervenção Pedagógica prevê um diálogo informal sobre o tema, seguida de uma sondagem com os alunos envolvidos, por meio de um questionário, o qual auxiliará no diagnóstico inicial sobre o conhecimento e/ou interesse que os alunos têm a respeito da História da Matemática.

Após este momento, apresentaremos aos alunos uma série de recursos<sup>1</sup>, como livros sobre História da Matemática, filmes, sites de História da Matemática, músicas com letras adaptadas com conteúdos matemáticos, especialmente em Trigonometria. Com esses recursos pretendemos incentivar o aluno a romper com uma possível visão fragmentada sobre a disciplina, procurando dar nova forma à aprendizagem. Objetivamos que nosso aluno encontre nas pesquisas os fundamentos históricos necessários para uma melhor compreensão do conteúdo em questão e romper com o pensamento fragmentado com fatos que o levem a compreender melhor a função da Matemática.

Conforme Caraça ( 2005, p.62), “...não basta conhecer os fenômenos; importa compreender os fenômenos, determinar as razões de sua produção, descortinar as ligações de uns com os outros”.

A inserção ao universo matemático, por meio dos recursos disponibilizados, possibilitará aos alunos envolvidos a construção de um percurso histórico da Matemática, envolvendo especialmente um dos conteúdos pertinentes à série envolvida na Intervenção. Neste momento, ofereceremos aos alunos a possibilidade de redescobrir os conceitos desse conteúdo, o qual será trabalhado sob a ótica da discussão da objetividade e legitimidade universal da Matemática, juntamente com sua significação nos diferentes contextos sociais. Nesse sentido, os alunos devem perceber também o grau de empenho dos estudiosos do

---

<sup>1</sup>Os recursos mencionados estão relacionados ao final deste texto, entretanto é salutar esclarecer que outros recursos poderão ser incluídos e usados durante o processo, considerando as peculiaridades do contexto em que será desenvolvida a atividade.

passado, entendendo que os conteúdos aplicados atualmente de forma simples e organizada foram conquistados muitas vezes entre esforços, guerras, lágrimas e coragem dos matemáticos e cientistas.

Após o momento da pesquisa e escolha do material, orientaremos os alunos a construir um novo material pedagógico, um meio<sup>2</sup> valendo-se dos inúmeros recursos gráficos, tecnológicos, cênicos, com a finalidade de assimilar o conteúdo proposto de forma contextualizada. Segundo Lucchesi (p.109, 2009), a história pode ser nossa grande aliada quanto às indagações que os alunos fazem a respeito dos porquês matemáticos relacionados aos tópicos abordados em sala de aula.

O resultado dessa ação investigatória será compartilhado com a comunidade escolar após a organização de um evento<sup>3</sup> como: mostra e/ou instalação<sup>4</sup>, festival de teatro, de música, que possibilitem aos alunos socializarem o conhecimento adquirido no estabelecimento de ensino com a comunidade local. Lucchesi (p.210, 2009) afirma que:

“(...)os estudantes passam de meros espectadores para se posicionarem como criadores ativos, não na perspectiva de serem cientistas ou técnicos, mas numa posição em que participem, compreendam e questionem o próprio conhecimento matemático escolar. (...) Nesse sentido, (...) deve inserir uma dinâmica experimental investigatória, como a pesquisa: princípio científico e educativo – como fator formativo dos alunos e fazê-los sentir a importância da Matemática na compreensão do mundo”.

Finalizada a etapa da sociabilização da aprendizagem na comunidade escolar, será realizada uma pesquisa final. Esta pesquisa objetiva sondar o aproveitamento e a aceitação dos alunos em relação ao conhecimento adquirido sobre o conteúdo estudado, perpassado

---

<sup>2</sup> Aqui o termo meio foi escolhido porque os alunos envolvidos nesta Intervenção Pedagógica terão a liberdade de usufruir das diferentes e diversas maneiras para construir um material que expresse sua aprendizagem em relação aos conteúdos propostos. É importante lembrar que eles deverão ser instigados a se valerem dos recursos tecnológicos disponíveis e também dos tradicionais, como teatro, mostra, instalação, cartazes, etc.

<sup>3</sup> Ao organizar uma forma de divulgação da construção de um conhecimento, é importante frisar que devem ser observadas as particularidades do contexto em que é desenvolvida a Intervenção.

<sup>4</sup> A ideia de Instalação aqui sugerida consiste na criação de um material a ser compartilhado com seus pares que possibilite a interação do participante com o objeto exposto. Nessa atividade de sociabilização será significativa a participação da disciplina de Artes.

pela História da Matemática, seguindo dessa forma as tendências metodológicas das Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná.

Com os resultados dessa consulta em mãos, será possível analisar como os alunos construíram o conhecimento, os avanços ou não da Intervenção proposta, numa espécie de mapa, que norteará os próximos passos em relação à aplicação desta temática ao ensino de Matemática em outras práticas, futuramente.

## **8- SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

As atividades a seguir consistem numa proposta de como podemos utilizar a História da Matemática em sala de aula. Segundo Lucchesi (p. 108, 2009), uma das melhores maneiras de se aprender Matemática na sala de aula, é através de um ensino prático e dinâmico, em que os alunos participem como criadores ativos, orientados para que construam seu desenvolvimento, mesmo após deixar a escola.

### **ATIVIDADE 1: Diagnóstico**

**Tempo sugerido: 1 aula**

Esta atividade consiste na aplicação do questionário com questões<sup>5</sup> abertas e fechadas, as quais possibilitarão uma avaliação prévia de como os alunos envolvidos nesta Intervenção concebem o ensino da Matemática.

Ao aplicar este questionário, os alunos deverão ser motivados a responderem com franqueza todas as questões, alertando-os de que a resposta não os comprometerá, ao contrário serão de suma importância para o desenvolvimento da prática pedagógica proposta.

**Caro aluno, esta Pesquisa Inicial tem o objetivo de conhecer o grau de conhecimento e/ou interesse que a História da Matemática exerce sobre você. Participe!**

**(1) Das disciplinas que Você estuda qual(is) delas você considera importante(s) para sua formação? Numere de 1 a 10, por ordem de preferência.**

<sup>5</sup> As questões elaboradas para esta atividade foram pensadas especificamente para atender aos objetivos desta prática pedagógica, no entanto outras perguntas podem fazer parte deste questionário e/ou serem adaptadas conforme o contexto em que será aplicado.

- Educação Física  Língua Portuguesa  
 Fundamentos Filosóficos da Educação  Literatura Infantil  
 Metodologia do Ensino da Matemática  
 Metodologia do Ensino de Português  
 Trabalho Pedagógico na Educação Infantil  
 Física  Matemática  Química

(2) No que diz respeito à Matemática, Você tem dificuldades em saber qual é a aplicação prática de alguns conteúdos no cotidiano? Em que conteúdos?

(3) Quando é solicitada uma pesquisa, que meio você usa para procurar?

(4) As histórias fazem parte da nossa vida desde criança. Das muitas que Você já ouviu, conhece ou lembra-se de alguma História envolvendo assuntos matemáticos?

(5) Você acha importante conhecer, a partir da História da Matemática, como surgiu determinado assunto que hoje é conteúdo escolar? Sim? Não? Por quê?

#### **ATIVIDADE 2:** Contato Inicial

**Tempo sugerido: 2 aulas**

Esta atividade prevê a exibição de um vídeo<sup>6</sup> de curta duração, para que os alunos tenham um contato inicial sobre a História da Matemática, como o indicado na sugestão abaixo.

#### **ATIVIDADE 3:** Pesquisa Orientada

**Tempo sugerido: 4 aulas**

Nesta atividade é importante que os alunos tomem conhecimento onde irão pesquisar. Cabe ao professor apresentar as fontes de pesquisa, uma vez que estas ficarão disponíveis em diferentes espaços, não se limitando à sala de aula. Nessa fase, a biblioteca e o laboratório de informática deverão ser constantemente frequentados. Os alunos terão acesso a endereços de sites sobre História da Matemática e informações em livros sobre

<sup>6</sup> Nossa sugestão para esta atividade motivacional são vídeos como os encontrados nestes endereços:

<http://www.youtube.com/watch?v=QJSIVTXvmLc>

[http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias\\_digitais\\_II/videos/videos.htm](http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/videos/videos.htm)

História da Matemática, filmes com conteúdos matemáticos, curiosidades matemáticas, poesias e outros, com foco no conteúdo sobre Trigonometria.

**ATIVIDADE 4:** Acervo Histórico

**Tempo sugerido: 5 aulas**

Consistirão em uma coletânea de materiais e/ou recursos contendo a História da Trigonometria. Nessa fase, a orientação do professor deverá ser atenta, pois será desse acervo que os alunos vislumbrarão as possibilidades de como construir uma ‘nova’ história para o conteúdo proposto. Todas as informações e/ou curiosidades relacionadas ao conteúdo deverão ser valorizadas, pois precisamos lembrar que a construção do conhecimento se dá de maneiras diferentes.

**ATIVIDADE 5:** Oficina

**Tempo sugerido: 8 aulas**

Este momento prevê reflexão e ação, a fim de definir como o material coletado será organizado para posterior publicação ao público estudantil. Esta etapa deverá ser monitorada e orientada com acuidade, pois é o momento em que o conteúdo teórico será traduzido de forma contextualizada e também porque os alunos deverão considerar as sutilezas de como socializar um trabalho.

**ATIVIDADE 6:** Socialização

**Tempo sugerido: 4 aulas**

Organizar-se-á uma mostra na escola para apresentar o resultado das pesquisas realizadas sobre a História da Matemática. O formato da mostra será decidido pela professora autora e pelos alunos participantes do projeto, em consonância com a disponibilidade física do Estabelecimento de Ensino.

**ATIVIDADE 7:** Pesquisa Final

**Tempo sugerido: 1 aula**

Como já estava previsto a finalização dessa prática consiste na aplicação de uma pesquisa, visando verificar qual foi o grau de participação, de entendimento e, especialmente, se houve mudanças em relação à concepção inicial<sup>7</sup>.

Caro(a) aluno(a), nas últimas aulas Você envolveu-se numa atividade denominada "***A História da Matemática como Recurso Didático para o Ensino da Disciplina***". Agora queremos saber quais foram suas impressões a respeito dessa prática pedagógica. Responda com transparência, pois suas informações serão de grande importância para a Professora e também para a Escola. Muito Obrigada.

**(1) Das disciplinas que você estuda atualmente, qual(is) você considera importante(s) para a sua formação? Marque por ordem de preferência.**

- Educação Física                                       Fundamentos Filosóficos da Educação
- Literatura Infantil                                       Língua Portuguesa                                       Matemática
- Metodologia do Ensino da Matemática
- Metodologia do Ensino de Português
- Trabalho Pedagógico na Educação Infantil.
- Química     Física

**(2) Quanto à disciplina de Matemática, após a sua participação nesta prática pedagógica, Você considera que houve avanço na construção de conhecimento sobre o conteúdo Trigonometria?**

- Sim?                                       Não?                                      Por quê? \_\_\_\_\_.

**(3) Assinale Sim(S) ou Não(N) nas principais dificuldades e/ou dúvidas surgidas na etapa da pesquisa:**

- Faltou orientação e tive dificuldade em encontrar fontes de pesquisa.
- Minhas dificuldades foram ao selecionar o(s) assunto(s) de interesse do tema História da Matemática.
- Minhas dúvidas e/ou dificuldades foram maior no momento das consultas pela internet.

---

<sup>7</sup>Após a compilação das respostas levantadas na pesquisa (inicial e final) sugerimos que o professor faça a síntese, comparando as respostas e apresente o resultado ao público envolvido (alunos) e à direção da Escola. É por meio da avaliação e reflexão da prática pedagógica que o professor pode melhorar sua atuação em sala de aula.

( ) Senti dificuldades no relacionamento com os colegas no momento da distribuição das tarefas no grupo de pesquisa.

**Acrescente outro (s) tópico(s) se julgar necessário.**

**(4) Durante o período da Mostra, o público estudantil participou de diversas maneiras e teve várias oportunidades de apreciar o trabalho desenvolvido. Expresse sua opinião quanto à participação deste público e marque Sim(S) ou Não(N) nas questões abaixo:**

( ) Entusiasmo

( ) Interesse

( ) Desinteresse

( ) Participação

( ) Apatia

( ) Curiosidade

**(5) Descreva em até 5 linhas suas considerações ao participar deste estudo e lembre-se, é muito importante saber a sua verdadeira opinião.**

## **9- MATERIAL DE APOIO**

As sugestões abaixo relacionadas visam a auxiliar o professor no desenvolvimento desta Intervenção Pedagógica, ressaltando-se que há algumas que não estão em consonância com este trabalho especificadamente. Trata-se também de uma coletânea que poderemos usar ocasionalmente. O material ora sugerido contribuirá para o sucesso do processo ensino-aprendizagem, uma vez que a utilização deste pode enriquecer o trabalho de sala de aula, servindo de apoio e referencial, mostrando ao aluno a importância da Matemática. Sempre é bom lembrar que a seleção dos recursos utilizados em sala de aula deve ser realizada previamente, a fim de elaborar atividades posteriores que provoquem a reflexão e o entendimento do tema apresentado. Outros poderão ser escolhidos e destinados para que os alunos os façam num período extraclasse.

### **1- SUGESTÃO DE LEITURAS:**

#### **História da Matemática em Atividades Didáticas**

Autores: Antonio Miguel, Dione Lucchesi de Carvalho, Arlete de Jesus Brito, Iran Abreu Mendes.

Editora: Livraria da Física



Sinopse: São três estudos reunidos num livro que tem um eixo comum: o ensino da Matemática através de atividades onde a História da Matemática tem um papel central.

### **História na Educação Matemática – Propostas e desafios**

Autores: Maria Angela Miorin, Antônio Miorin

Editora: Autêntica

Sinopse: Na sua décima edição, os autores abordam de forma bastante acessível a História da Matemática e a História da Educação Matemática e sua influência na Educação Matemática.

### **Matemática, uma breve história. Caderno de práticas. Vol. I, II e III.**

Autor: Paulo Roberto Martins Contador

Editora: Livraria da Física 2007.

Sinopse: Esclarecem de forma simples os caminhos que levaram o homem a criar os números e símbolos.

### **A Rainha das Ciências**

Autor: Gilberto Geraldo Garbi

Editora: Editora da Física

Sinopse: Em 24 capítulos, o livro faz um passeio histórico pelo mundo da Matemática, segue com os povos mesopotâmicos, egípcios e chineses. Matemáticos, amadores e seguidores com Tales de Mileto, Pitágoras, Platão, Arquimedes, Nove Séculos da Universidade de Alexandria, Isaac Newton, Euler e Gauss e uma grande homenagem às mulheres matemáticas, pouco citadas, por, segundo o questionamento do autor, falta de estímulo ou oportunidades.

### **Os Números: a História de uma grande Invenção**

Autor: Georges Ifrah

Editora: Globo

Sinopse: Apresenta a História da Matemática de forma completa, acompanhando a evolução do raciocínio do homem desde a pré-história, passando por civilizações como a dos egípcios, babilônicos, fenícios, gregos, romanos, hebreus, maias, chineses, hindus e árabes.

### **História da Matemática**

Autor: Carl Benjamin Boyer

Editora: Edgard Blucher

Sinopse: Uma obra didática das mais completas que apresenta pesquisas sobre os passos vividos pela humanidade com os números. Contém também uma tabela cronológica extensa dos desenvolvimentos matemáticos e História da Matemática em geral.

### **Alice No País das Maravilhas**

Editora: Editora Arara Azul – Fonte Digital

Autor: Lewis Carroll (Charles Lutwidge Dodgson)

Sinopse: Um livro atual por estar reproduzido num filme, “Alice no País das Maravilhas” permite que os alunos relacionem os questionamentos de Alice com o cotidiano dos alunos. Alice adorava fingir que eram duas pessoas, sendo que mais tarde, ela começa a questionar a própria identidade. Devido às mudanças de tamanho, passa a pensar em todas as meninas de sua idade, sendo uma das suas preocupações centrais. O sentimento das crianças diante das mudanças fisiológicas e das regras implacáveis dos adultos é bem posicionado pelo autor.

### **O livro dos Números – Uma História Ilustrada da Matemática**

Editora: Jorge Zahar

Autor: Peter Bentley

Sinopse: O livro é organizado para facilitar a leitura e exploração de temas curiosos, como a história da criptografia na Segunda Guerra Mundial, que deu origem à informática moderna. O autor busca desvendar o significado dos números como também, revelar os segredos e mistérios da Matemática, mostrando sua presença nos aspectos da nossa vida, da Ciência às Artes.

### **Tópicos de História da Matemática – Para Uso em Sala de Aula**

Editora: Atual Editora

Autor: Bernard H. Gundlach

Sinopse: O conteúdo histórico é permanente em cada volume, mas disposto de duas partes cada volume. O primeiro, com uma visão geral, apresentam um quadro amplo do desenvolvimento histórico da área focalizada. O segundo, formado por “cápsulas”, visa tornar acessíveis fatos pertinentes relativos a assuntos como: Teoremas, conceitos e avanços em Matemática, servindo de complementação à visão geral.

### **e: A História de Um Número**

Editora: Editora Record Ltda

Autor: Eli Maor

Sinopse: O autor relatar a história de matemáticos que se envolveram na criação deste número, desde Arquimedes até David Hilbert. Conta também o desenvolvimento da Matemática, centrado na invenção do cálculo desde o início do século XXVII ao final do século XIX. Conta como os juros de uma conta bancária, a disposição das sementes de um girassol ou o formato da arcada de uma obra arquitetônica têm conexões com o misterioso número  $e$ .

### **Introdução à História da Matemática**

Editora: Editora Unicamp

Autor: Howard Eves

Sinopse: A História da Matemática é narrada desde a antiguidade até os tempos modernos, disponibilizando recursos pedagógicos, como exercícios no fim de cada capítulo.

### **As Maravilhas da Matemática**

Editora: Editora Globo

Autor: Malba Tahan (Julio Cesar de Melo e Souza)

Sinopse: Narrado em pequenos episódios, dados históricos, problemas pitorescos, definições estranhas, curvas patológicas, direta ou indiretamente relacionadas com a Matemática.

### **O Último Teorema de Fermat**

Editora: Editora Record

Autor: Simon Singh

Sinopse: É a história da busca épica para resolver o maior problema de Matemática de todos os tempos. Um drama humano de grandes sonhos, brilho intelectual e extraordinária determinação, mostrado de forma simples, transformando um assunto complexo em uma saga incrível.

### **O Homem que Calculava**

Editora: Record

Autor: Malba (Julio Cesar de Mello E Souza) Tahan

Sinopse: O livro apresenta em forma de romance, problemas, quebra-cabeças, curiosidades da Matemática. Conta as proezas matemáticas de um matemático persa que se dá no século XIII. Em um dos capítulos narra a lenda da origem do jogo de xadrez. Ao longo da leitura vai se conhecendo alguns costumes da cultura Islã.

### **O diabo dos Números**

Autor: Hans Magnus Enzensberger

Editora: Companhia das Letras

Sinopse: Numa sequência de doze sonhos, Robert, o menino do pijama azul passeia pelos principais conceitos da Matemática aplicada no ensino fundamental e médio, conduzido através de diálogos com Teplotaxl, um diabo que faz malabarismos para que os números deixem de ser mal vistos. A sequência de capítulos apresenta, de forma reduzida os seguintes conteúdos: Romanos e Sistema Posicional, potenciação, Primos e Crivo de Erastóstenes, Conjectura De Goldbach, Vinogradov, Racionais e Irracionais, Representação Decimal, Números Triangulares, Obtenção de Quadrados Perfeitos, Números de Fibonacci, Triangulo de Pascal, Analise Combinatória, Series Convergentes, Numero de Ouro, Relacao de Euler, Caleidociclos, Divagações sobre Demonstrações em Matemática, Beltrand Russel, Matemáticos e Matemáticas Superiores (analise, topologia e grupos).

## **9.2-FILMES E/OU DOCUMENTÁRIOS QUE RELACIONAM ASSUNTOS MATEMÁTICOS**

Estes filmes e/ou documentários apresentam bons recursos didáticos e podem ser utilizadas como complemento nas aulas de Matemática, pois abordam temas relacionados à Matemática. Todos os filmes aqui sugeridos são relacionados à Matemática e podem aproximar a disciplina dos alunos do ensino Fundamental, Médio e Profissionalizante de forma divertida. Ressalvando que ao planejar a exibição de um filme é fundamental proceder à análise<sup>8</sup> do filme.

### **O Último Teorema de Fermat**

Sinopse: Por volta de 1637, Pierre de Fermat, um matemático francês amador, estudava problemas e soluções relacionados ao Teorema de Pitágoras. Fermat criou uma equação que, embora fosse semelhante à de Pitágoras, não tinha solução. Ele trocou a potência de 2 para 3, do quadrado para o cubo. E foi alterando mais ainda, para potências maiores que três, e igualmente não havia soluções para elas. Escreveu ele: “Eu descobri uma demonstração maravilhosa, mas a margem deste papel é muito estreita para contê-la”, referindo-se a uma anotação feita no livro, Aritmética, de Diofante. Após 350 anos envoltos em mistério, Andrew Willes finalmente demonstra o último Teorema de Fermat.

<sup>8</sup> Ao final deste Material Didático, encontra-se um roteiro para a análise de filme. Lembramos que atividades dessa natureza podem ser desenvolvidas num trabalho interdisciplinar com Língua Portuguesa e/ou Artes.

## **FLATLAND**

Sinopse: Em um universo de duas dimensões e ocupado por figuras geométricas (quadrados, triângulos, círculos, etc.). A advogada Square encontra-se em meio a revoluções em que a ascensão da lei marcial pela liderança de Flatland.

## **Pi – O filme**

Sinopse: Max, um jovem gênio da Matemática e computação, que vive escondido da luz do sol, que lhe dá constantes dores de cabeça, evita também o contato com outras pessoas. Ele conseguiu construir um supercomputador, que lhe permitiu descobrir o número completo do Pi, fazendo com que compreendesse toda a existência da vida na Terra, já que percebeu que todos os eventos se repetiam após um determinado espaço de tempo. Assim, ele pôde adivinhar o que viria a acontecer no mercado da bolsa de valores, já que conhecia as tendências que se repetiriam.

Tempo de duração: 85 minutos

Gênero: Ficção Científica

Ano: 1998

## **Uma Mente Brilhante**

Sinopse: John Nash é um gênio da Matemática que, aos 21 anos formulou um teorema que provou sua genialidade e o tornou aclamado no meio onde atuava. Mas aos poucos, devido à sua arrogância, se transforma em um homem sofrido e atormentado. Após se recuperar, acaba sendo premiado.

Tempo de duração: 135 minutos

Gênero: Drama

Ano: 2001

## **Donald e a Roda**

Sinopse: Através de uma viagem no tempo, somos levados até a época da invenção da roda, em que o Pato Donald representa o inventor anônimo. A roda é mostrada sob sua utilidade no desenvolvimento dos transportes e todo o progresso que ela proporcionou.

Tempo de duração: 13 minutos

Gênero: Desenho

Ano: 1960

### **O Preço do Desafio**

Sinopse: Um professor de Matemática se recusa a rotular seus alunos de subúrbio de fracassados e inspiram os jovens a se tornarem bons em Matemática. Uma das motivações que ele usa é um concurso, o ENCA, o Exame Nacional de Cálculos Avançados.

Tempo de duração: 102 minutos

Gênero: Drama

Ano: 1988

### **Quebrando a Banca**

Sinopse: Um jovem tímido e superdotado, precisa pagar sua faculdade e busca a quantia necessária em jogos de cartas. Juntou-se a outros alunos que, todo o fim de semana, usando identidades falsas vai jogar em Las Vegas. Liderados por um professor de Matemática, que consegue montar um código infalível, que consistia em contar as cartas e usando um complexo sistema de sinais, eles conseguem quebrar diversos cassinos.

Tempo de duração: 123 minutos

Gênero: Drama

Ano: 2008

### **Pato Donald no País da Matemática**

Sinopse: O Pato Donald compreende a importância da matemática com os gregos da Antiguidade, os primeiros a descobrirem alguns princípios matemáticos básicos. Em sequências sucessivas, estes princípios são relacionados à música, escultura, pintura, arquitetura, mecânica, esportes e outras atividades do nosso dia a dia.

Tempo de duração: 27 minutos

Gênero: Desenho

Ano: 1959

### **Presságio**

Sinopse: Um grupo de alunos de uma escola de Boston imagina como seria o futuro, e, 50 anos depois, os desenhos e anotações que eles fizeram são descobertas por uma nova turma, em 2009. Um professor de Matemática percebe que a lista de números encontrada por seu filho é, na verdade, uma previsão de datas e número de vítimas de desastres, que culmina com uma catástrofe de proporções planetárias. Trata também sobre a relação entre pai e filho, porque é a história de um pai que tenta desesperadamente salvar o seu filho.

Tempo de duração: 124 minutos

Gênero: Suspense

Ano: 2009

### **Enigma**

Sinopse: Uma equipe de decodificadores da Inglaterra tem uma responsabilidade de decifrar o Enigma, um código muito seguro, utilizado pelos nazistas para enviar mensagens aos seus submarinos. Para liderar esta equipe foi chamado um gênio da Matemática.

Tempo de duração: 108 minutos

Gênero: Drama

Ano: 2001

### **Gênio Indomável**

Sinopse: Um jovem de 20 anos, que é servente de uma universidade, revela-se um gênio da Matemática. Porém, vê-se obrigado a começar um tratamento com terapia de análise, não conseguindo sucesso, pois não leva a sério, debochando de todos, inclusive de seu terapeuta.

Tempo de duração: 126 minutos

Gênero: Drama

Ano: 1997

### **Cubo**

Sinopse: Algumas pessoas são misteriosamente atraídos e presos em um labirinto de alta tecnologia: um policial, uma psicóloga, um arquiteto e um jovem autista. Sem água nem alimentos, precisam encontrar a saída, mais encontram várias armadilhas que surgem em estranhos cubos que se acionadas, são letais.

Tempo de duração: 92 minutos

Gênero: Suspense

Ano: 1997

### **Matemática do Diabo**

Sinopse: Uma jovem de origem judaica tem vergonha de suas raízes. Misteriosamente, ela volta no tempo e descobre que esta no ano de 1941, na Polônia, e vê o país ser invadido pelos nazistas. Presa, acaba num campo de concentração, sabendo que seis milhões de judeus morrerão nos próximos anos.

Tempo de duração: 95 minutos

Gênero: Drama

Ano: 1999

### **9.3-ENDEREÇOS IMPORTANTES RELACIONADOS À HISTÓRIA DA MATEMÁTICA:**

Banco de vídeos:

[http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias\\_digitais\\_II/videos/videos.htm](http://www6.ufrgs.br/espmat/disciplinas/midias_digitais_II/videos/videos.htm)

Youtube – Vídeo sobre História da Matemática

<http://www.youtube.com/watch?v=QJSIVTXvmLc>

youtube – Música (paródia) sobre o Teorema de Pitágoras

<http://www.youtube.com/watch?v=qjvy2jcbv8w>

### **9.4- FRAGMENTOS DE FILMES**

Encontrados no endereço do Portal **Dia a Dia Educação** pode ser utilizada como motivação ao se inserir um novo conteúdo, ou mesmo para complementar o conteúdo aplicado.

Procurar em:

<http://www.diaadia.pr.gov.br/tpendrive/modules/debaser/singlefile.php?id=16088>,

### **9.5 - ROTEIRO PARA A ANÁLISE DE FILME**

Este roteiro consiste em várias sugestões para a análise de filmes, como: Leitura e Análise do filme, Debates, Tema de Estudo – Tese, Ritmo, Montagem/Edição, Mensagem/Tese. Trata-se de uma adaptação do texto **Técnica cinematográfica e leitura fílmica** de Casado (p. 01, 2010), e visa auxiliar na compreensão e interpretação dos filmes. Lembramos que atividades dessa natureza podem ser desenvolvidas num trabalho interdisciplinar com Língua Portuguesa e/ou Artes:

#### **1. Leitura e análise do filme:**

- Análise das circunstâncias históricas e sociais do filme.

#### **2. Debates e técnicas de debate:**



### **1. Ideia inicial – história:**

- O filme conta uma história. Sobre quem?
- Quais são as personagens principais?
- Qual delas mereceu a sua simpatia?
- Como acaba o filme? Você gostou ou não? Por quê?
- Você teria concluído o filme de outra maneira? Qual?

### **2. Tema de fundo - tese**

- Quais são os temas tratados no filme?
- Em que cena você compreendeu o tema de fundo do filme?
- Qual o problema ou questão que lhe pareceu que o realizador tratou mais demoradamente?
- O realizador descreveu bem os protagonistas?

### **3. Ritmo - montagem / edição**

- Qual a cena ou sequência que mais lhe agradou? Por quê?
- Você se aborreceu? Em que parte do filme? Eram cenas de diálogo ou de ação?
- Qual a cena/sequência que você não compreendeu? Por quê?
- Você teria tirado alguma cena? Qual? Você teria inserido alguma? Onde e por quê?

### **4. Mensagem - tese**

- O que é proposto pelo filme é aceitável ou não? Por quê? Ensina-nos alguma coisa?
- A quem se dirige, em sua opinião, o filme? Para quem será mais útil? Para adultos? Para crianças? Para jovens? Para quem?
- Concorda com as ideias do realizador? Como você teria realizado esta história?
- O realizador faz pensar os espectadores? Distorceu a realidade ou os fatos históricos?

Após esse processo, os alunos compartilham as impressões, mediados pelo professor ou por outro profissional. Ao final, far-se-á a síntese do ideias apresentadas, acrescentando outras percepções possíveis, direcionando para o foco pretendido.

## **10) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BOYER, Carl. B. – **História da Matemática** – Tradução Elza F. Gomide – São Paulo. Edgard Blücher – 1974- FIORENTINI, D. LORENZATO, S. **O profissional em educação matemática.**

BOYER, Carl B. - (1996). **História da Matemática** (2ª ed.). S. Paulo: Editora Edgard Blücher, ltda.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN** – 1999, p.86.

D'AMBRÓSIO, U. **Reflexões sobre História, Filosofia e Matemática** no Bolema. Boletim de Educação Matemática, Especial n° 2, 1992, p. 42-60.

EVES, Howard W. – **Introdução à História da Matemática.** Campinas, SP. Editora da Unicamp, 2004.

GARBI, Gilberto G. **A Rainha das Ciências** – São Paulo. Ed. Livraria da Física, 2006.

KLINE, Morris. **O Fracasso da Matemática Moderna.** São Paulo, SP: Ibrasa, 1976.

MIGUEL A., BRITO A. DE J., LUCCHESI D. C., MENDES I. A. - **História Da Matemática Em Atividades Didáticas** - Editora livraria da Física – Ed. 2A. ED. 2009.

MIORIM, M. A. **História na educação matemática: propostas e desafios.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MOYSÉS, LUCIA. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática/** Lucia Moysés – Campinas, S.P: Papirus, 1997.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação – Seed.- **Diretrizes Curriculares Da Educação Básica Para a Matemática**, p. 86 - Curitiba: SEED, 2008.

MACHADO, Luiz Elpídio de Melo. **O hipertexto na aprendizagem do cálculo diferencial e integral**, p. 21 a p.58 – 2002 (tese de mestrado)

## **11. REFERÊNCIAS ONLINE**

<http://www.malhatlantica.pt/mathis/Egipto/egipto.htm>

<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/numeros/numeros>

[http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm36/papiro\\_de\\_rhind](http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm36/papiro_de_rhind)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria\\_da\\_matem%C3%A1tica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_da_matem%C3%A1tica)

<http://images.google.com.br/images?gbv=2&hl=ptBR&q=sistema+de+numera%C3%A7ao+babilonica&sa=N&start=40&ndsp> (imagem)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Teorema\\_de\\_Pit%C3%A1goras](http://pt.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Pit%C3%A1goras)

[www.moodle.ufba.br/mod/book/print.php?id=20481](http://www.moodle.ufba.br/mod/book/print.php?id=20481)

<http://www.suapesquisa.com/biografias>

<http://www.google.com.br/search?hl=ptBR&source=hp&q=mapas+do+egito+antigo&meta=&aq=0&oq=mapas+do+egito> (imagem)

<http://images.google.com.br/images?hl=ptBR&q=leonardo%20de%20pisa&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wi> (imagem)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Renascimento>

<http://www-job-video-br.blogspot.com/2010/05/1-tv-job-assista-agora-programacao-hoje.html> (vídeo educativo)

<http://www.somatematica.com.br>

<http://www.matematica.br/historia/trigonometria.html>[http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm36/papiro\\_de\\_rhind.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm36/papiro_de_rhind.htm)

<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm36/papirode.htm>

<http://www.ime.usp.br/~leo/imatica/historia/>

<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/2003/hm/page03.htm>

<http://www.profcardy.com/calculadoras/aplicativos.php?calc=32> (curiosidades)

<http://books.google.com.br/books>