

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS - ARAGUAÍNA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

ALEXSANDRO DE SOUSA CONCEIÇÃO

O USO DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE LOGARITMOS

**ARAGUAÍNA, TO
2016**

ALEXSANDRO DE SOUSA CONCEIÇÃO

O USO DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE LOGARITMOS

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Matemática, câmpus Araguaína da Universidade Federal do Tocantins, como exigência parcial para conclusão do mesmo.

Orientador Prof. Msc. Freud Romão

**ARAGUAÍNA, TO
2016**

O USO DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE LOGARITMOS

ALEXSANDRO DE SOUSA CONCEIÇÃO

Aprovado em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Freud Romão (Orientador)

Prof. Dr. Sinval de Oliveira

Profa. Esp. Misleine Andrade Ferreira Peel

CONCEITO FINAL: _____

Dedico este trabalho a Deus e a meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me permitido chegar até aqui, mesmo com minhas limitações.

Agradeço a minha família, principalmente aos meus pais por terem investido e acreditado que eu chegaria até o fim, sempre oraram por mim.

Agradeço ao meu orientador Prof. Msc. Freud Romão por sua ótima orientação e se fazer sempre disponível quando solicitado.

Aos amigos que me incentivaram nessa jornada, em especial Raylon, Walesson e Rayan e Geferson.

A todos os professores que tive oportunidade de trabalhar durante minha graduação.

Agradeço a todos que de certa forma contribuíram com a minha formação.

RESUMO

Este estudo busca apresentar as possibilidades didáticas do uso da História da Matemática para ensinar o conteúdo de logaritmos. Portanto, este trabalho se configura como um estudo bibliográfico, com características aplicadas, uma vez que propõe um produto final – atividades para sala de aula – que poderão ser utilizadas pelos professores para ensinar logaritmos. Tendo em vista que a História da Matemática nos mostra quais foram as necessidades da sociedade que impulsionaram novas descobertas Matemáticas, e dessa forma também poderá auxiliar o professor a organizar o ensino a partir do diálogo entre as necessidades do passado e do presente. Propomos o trabalho com os Ossos de Napier como uma inserção no estudo inicial dos logaritmos, partindo desde a construção e explicação de seu funcionamento através de exemplo. Por fim com indicação de algumas atividades como propostas para aplicações em sala. O estudo baseia-se no uso da História da Matemática no ensino.

Palavras chaves: História da Matemática, Ensino de Logaritmos, História da Matemática no ensino.

ABSTRACT

This study aimed to present the educational possibilities of the use of mathematics in history to teach the content of logarithms. Therefore, this work is configured as a bibliographic study with applied characteristics, since it proposes a final product - activities for the classroom - that can be used by teachers to teach logarithms. Considering that the history of mathematics shows us what were the needs of society which boosted new Mathematical discoveries, and thus may also help teachers to organize teaching from the dialogue between the past and the present needs. We propose working with Napier's Bones as an insert in the initial study of logarithms, starting from the construction and explanation of its operation by example. Finally indicating some activities such as proposals for room applications. The study is based on the use of history of mathematics teaching.

Key words : History of Mathematics, Logarithms teaching, History of mathematics teaching.

Sumário

1 - INTRODUÇÃO	8
2 - A importância da História da Matemática no ensino	9
3 - Um pouco da História dos Logaritmos	13
4 - Uma maneira diferente de se ensinar logaritmo.....	16
4.1 Construção das tábuas de Napier	17
4.2 Como multiplicar com as Tábuas de Napier.....	18
4.3 Alguns exemplos de Aplicação dos Logaritmos	20
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 - INTRODUÇÃO

Este estudo busca apresentar as possibilidades didáticas do uso da História da Matemática para ensinar o conteúdo de logaritmos. Portanto, este trabalho se configura como um estudo bibliográfico, com características aplicadas, uma vez que propõe um produto final – atividades para sala de aula – que poderão ser utilizadas pelos professores para ensinar logaritmos.

Durante o estágio foi possível notar que o ensino de Matemática, em muitos casos, ainda é algo mecânico, basicamente resume-se em passar o conteúdo do livro para a lousa. Um conteúdo matemático que sofre com esse tratamento são os logaritmos, pois sua abordagem nos livros didáticos geralmente vem de forma abstrata fazendo com que os alunos encontrem dificuldades no aprendizado.

Foi partindo destas observações que surgiu o interesse em buscar uma perspectiva metodológica que auxiliasse o professor a superar essa prática limitada ao uso do Livro Didático.

As leituras realizadas durante a disciplina de História da Matemática nos possibilitaram perceber a necessidade de investigar a História da Matemática como estratégia para auxiliar no ensino de logaritmos. De acordo com Mendes(2009) o uso da História da Matemática no ensino permite articular o saber matemático apresentado nos livros de forma abstrata, com os objetos do mundo. A História da Matemática possibilita compreender este saber com uma construção humana histórica desenvolvida para superar dificuldades.

Em relação à fundamentação teórica, partimos do trabalho de FOSSA (2006), MENDES (2009), VALDÉS (2006), SILVA (2009), SOARES (2010) entre outros, que apresentam os potenciais didáticos do uso da História da Matemática no ensino. Desse modo, buscamos explicitar a sua importância no ensino, principalmente de logaritmos, trazendo uma opção de aula utilizando da História da Matemática como tendência metodológica.

2 - A importância da História da Matemática no ensino

A História da Matemática nos mostra quais foram as necessidades da sociedade que impulsionaram novas descobertas Matemáticas, e dessa forma também poderá auxiliar o professor a organizar o ensino a partir do diálogo entre as necessidades do passado e do presente.

Há muito tempo a Matemática vem sendo vista como algo para poucos, para “escolhidos”, mesmo depois de anos na Graduação de Licenciatura em Matemática as pessoas sempre me questionam o motivo de ser acadêmico de Matemática sabendo que é tão “difícil”, com isso, quero destacar que a Matemática ao longo dos anos de sua existência foi ganhando um ar de Ciência dos deuses, tanto, que em nossa sociedade se tornou até compreensível você tirar uma nota ruim na disciplina, às vezes até sem o mínimo de esforço, afinal estamos falando de Matemática, você tem o “direito” de ir mal nessa disciplina. De forma contrária, a História da Matemática no ensino possibilita ao estudante uma visão da Matemática como algo criado por homens assim como nós, e saber que o que os impulsionaram foram as necessidades encontradas na sociedade de seu tempo e que isso vem acontecendo até hoje, principalmente no meio tecnológico.

A perspectiva histórica nos aproxima da Matemática com ciência humana, não-endeuzada, às vezes penosamente rastejante e, em ocasiões falíveis, porém, capaz também de corrigir seus erros. Nos aproxima das interessantes personalidades dos homens, que têm ajudado ao longo de muitos séculos, por motivações distintas. (MENDES, FOSSA e VALDÉS, 2006, p. 16).

O ensino hoje nas escolas de uma forma geral vem sendo feito de maneira mecânica e muito preso ao livro didático, causando algumas vezes desestímulos nos alunos, tornando o conhecimento vazio e sem significado, nesse momento, a História da Matemática assume um papel importantíssimo, preenchendo esse vazio.

O foco desse trabalho será o ensino de logaritmos a partir da tendência metodológica do uso da História da Matemática. Os logaritmos tem uma história rica e de grande relevância, porém, ainda pouco utilizada como recurso em sala de aula, na maioria das vezes pelo fato dos professores não terem acesso a tais informações ou não buscarem novas opções de ensino.

(...)escola dos nossos dias, a falta de um ensino satisfatório e a relação desses conteúdos com sua prática, tem sido uma das principais causas do fracasso escolar. Nisto, o ensino é focalizado de forma mecânica e sem estímulo. O aluno segue um modelo matemático baseado em repetições de exercícios e memorizações de fórmulas. (SOARES, 2010 p. 02)

As leituras nos possibilitam perceber a História da Matemática como estratégia didática para o ensino dos logaritmos. Neste sentido Mendes (2006) comenta que:

O principal objetivo é que a História da Matemática contribua para que professores e estudantes entendam e superem as fraturas epistemológicas surgidas no desenvolvimento da compreensão Matemática, ou seja, trata-se de buscar na história os porquês matemáticos de modo a utiliza-los na superação dos obstáculos cognitivos surgidos no desenvolvimento da Matemática escolar. (MENDES, FOSSA e VALDÉS, 2006, p. 90).

A Matemática que conhecemos hoje foi criada a muito tempo atrás e para superar grandes necessidades do homem que em sua maioria não são encontradas hoje, com isso, como não recorrer a História da Matemática sabendo que nela encontraremos significado e a real função daquilo que estudamos.

É muito difícil motivar com fatos e situações do mundo atual uma ciência que foi criada e desenvolvida em outros tempos em virtude dos problemas de então, de uma realidade, de percepções, necessidades e urgências que nos são estranhas. (D'AMBROSIO, 1996, pag. 31).

Existem diversas formas de inserir a História da Matemática em sala de aula, Circe Mary Silva de Silva, destaca em seu artigo **Qual o papel da História da Matemática na Educação?** Publicado em 2009 no **VIII Seminário Nacional de História da Matemática**, algumas formas de como utilizar a História da Matemática como metodologia de ensino na sala de aula de modo correto e eficaz, ela descreve um total de 13 passos. (sendo que no primeiro passo já temos uma indicação para logaritmos). Ela destaca em meio a seus argumentos que a História da Matemática não pode ser apenas citada para aos alunos em alguns momentos da aula, ela deve provocar discursões, debates e reflexões, de forma sintética Silva de Silva (2009) apoiada nos trabalhos de Fauvel e Van Maanen (2000), nos informa as seguintes possibilidades:

Fragments históricos; Projeto de pesquisa baseados em textos históricos; Fontes primárias; Fichários; Pacotes Históricos; Utilizando com aproveitamento erros, concepções alternativas, argumentos intuitivos; Problemas históricos; Instrumentos mecânicos; Atividades Matemáticas experimentais; jogos; Filmes ou outros meios visuais; Experiências ao ar livre; e a Internet. (SILVA, 2009, p. 169).

Como professor de Matemática em formação procurava no curso algo que trouxesse significação à Matemática estudada e que pudesse usá-la com meus futuros alunos; ao conhecer a disciplina de História da Matemática encontrei o que procurava, uma aula contextualizada que cativaria os alunos assim como me cativou.

Valdés(2006) cita algumas vantagens e ganhos que os professores teriam caso dominassem a metodologia de ensino História da Matemática. São elas:

- Compreender melhor as dificuldades do homem genérico, da humanidade, na elaboração das ideias Matemáticas e, através delas, as de seus próprios alunos;
- Entender melhor a dedução das ideias, dos motivos e das variações da sinfonia Matemática;
- Utilizar este saber como um organizador da sua própria pedagogia. (VALDÉS, (2006, p. 16).

Valdés também nos convida a se perguntar quais foram as motivações e as circunstâncias do passado onde a Matemática foi desenvolvida. Ele acredita que fazendo essas reflexões e buscando superar essas dúvidas, você:

- Possibilita a extrapolação até o futuro;
- Imersão criativa nas dificuldades do passado;
- Comprovação do tortuoso caminho da invenção, com a percepção da ambiguidade, da obscuridade, das confusões iniciais a meia luz, esculpindo peças inacabadas... (VALDÉS, (2006, p. 17).

Vendo isso, notamos que a História da Matemática seria quase indispensável na sala de aula, mas também não devemos achar que em todo conteúdo será possível colocá-la em ação, muito menos que ela resolverá todos os problemas da educação Matemática brasileira.

Muitas vezes os professores adotam uma visão individualista da Matemática em sua criação, ou seja, uma visão que mostra o conhecimento matemático sendo construído por pessoas separadas, desconsiderando os trabalhos coletivos e que muitos desses conceitos levaram vários anos para serem formados, e passaram pela mão de vários estudiosos para chegarem ao ponto que vemos hoje nos livros didáticos. Essa visão só reforça a condição de “deuses” imposta aos grandes matemáticos, deixando-os cada vez mais distantes das simples pessoas que desejam aprender Matemática, mas que tiveram o primeiro contato de forma errada. Valdés(2006) destaca essa visão entre outras.

Visão individualista, na qual o conhecimento matemático aparece como obra de gênios alienados, ignorando o papel do trabalho coletivo de gerações e de grupos de matemáticos. (VALDÉS, 2006, p. 19).

Uma das funções da História da Matemática é mostrar que a Matemática vive em constante evolução e seu papel decisivo na evolução da humanidade ao decorrer da história, contudo destacar também sua influência em variados outros ramos de conhecimento.

Nos parâmetros curriculares nacionais, pode-se notar um incentivo à utilização da História da Matemática em sala de aula, ou seja, a História da Matemática tem uma porta de entrada nas escolas, o profissional tem algo pra se apoiar caso opte por fazer uso da História da Matemática como tendência metodológica no ensino.

A História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática. (BRASIL, 1997, p. 32).

Nos falta profissionais qualificados e dispostos a utilizar-se da História da Matemática e fazer um bom uso dela nas escolas.

A História da Matemática é citada de forma contextualizada podendo dar uma breve noção da amplitude e possibilidades didáticas da mesma.

3 - Um pouco da História dos Logaritmos

Os Logaritmos tiveram a primeira publicação feita no ano de 1614, John Napier foi o primeiro estudioso a publicar qualquer trabalho relacionado ao assunto, ele foi considerado criador dos logaritmos quando publicou sua obra *Merifici Logarithmorum Canonis descriptio*.

John Napier era um teólogo e não um matemático, mas se interessava pela Matemática relacionada a algoritmos e trigonometria, segundo Boyer. Ele acreditava que seria lembrado por uma publicação que havia feito sobre *o Livro das Revelações*, no qual ele acusava o Papa de ser o anticristo, ficou muito conhecido na época por essa obra.

John Napier(1550 – 1617); que nasceu quando seu pai tinha apenas dezesseis anos de idade, viveu a maior parte da sua vida na majestosa propriedade de sua família, o castelo de Nerchiston, perto de Edimburgo, Escócia, e gastou grande parte de sua energias em controvérsias políticas e religiosas de seu tempo. (EVES, 2004, p. 341)

John Napier percebeu que havia dificuldade de se obter avanços mais rápidos devido aos extensos cálculos numéricos que os estudiosos eram submetidos, ele resolveu se dedicar a desenvolver um mecanismo que viesse facilitar esses processos.

Já havia um mecanismo que auxiliava os estudiosos da época, que em sua maioria eram astrônomos, chamava-se prostaférese, que os ajudava, mas era de certa forma limitado, através dele você transformava multiplicações e divisões em somas simples, mas ele não servia quando havia mais de dois fatores envolvidos. Napier afirmou que trabalhou na invenção dos logaritmos durante 20 anos antes de publicar, com isso calcula-se que ele começou seus estudos a cerca dos logaritmos aproximadamente no ano de 1594. No seu trabalho ele mostrava todos os passos para montar as tábuas de calcular logaritmos, sua publicação teve uma aceitação e sucesso imediato, que levou muitos a estudar sobre o assunto.

Aparentemente foi mencionado o maravilhoso artifício do prostaférese muito usado em computações no observatório; e a informação sobre isso encorajou Napier a redobrar seus esforços e finalmente a publicar em 1614 o *Merifici Logarithmorum Canonis descriptio*(Uma descrição da maravilhosa regra dos logaritmos). (BOYER, 1996, p. 214)

Um estudioso chamado Henry Briggs (foi o primeiro “salivan Professor” de Oxford) ficou fascinado pelo assunto e um ano a pós a publicação de Napier

resolveu procurá-lo para debater o assunto, e Briggs propôs algumas mudanças no seu trabalho, mudanças essas que Napier concordou que fossem feitas, mas Napier não tinha mais forças para se dedicar ao estudo dessas mudanças, pois já era velho, veio a falecer dois anos após o contato com Briggs.

Os dois homens finalmente concordaram em que o logaritmo de um deveria ser zero e o e que o logaritmo de dez deveria ser um. Mas Napier já não tinha a energia suficiente para por em prática essas ideias. (BOYER, 1996, p. 215)

A partir disso, Briggs tomou a frente dos estudos de logaritmos, ele desenvolveu bastante os cálculos de Napier, mudando algumas percepções, tornando os cálculos ainda mais simples, quando publicou sua obra "*Logarithmorum Chilias Prima*" (Os logaritmos dos números de 1 a 1000), cada número calculado com 14 casas. Em 1624, em *Arithmética logathmica* Briggs publicou a tabela com logaritmos dos números de 1 a 20.000 e de 90.000 a 100.000 sendo cada número também calculado com 14 casas.

(...) Em *Arithmética Logarithmica* Briggs ampliou a tabela incluindo logaritmos comuns dos números de 1 a 20.000 e de 90.000 a 100.000, novamente com 14 casas. O trabalho com logaritmo podia a partir daí ser realizado exatamente como hoje, pois para as leis de Briggs todas as leis usuais sobre logaritmos se aplicavam. (BOYER, 1996, p. 216).

Os logaritmos tiveram aceitação imediata na época em que foi desenvolvido. Quando falamos em formação de conhecimento sabemos que muitas vezes se passam anos e anos até legitimarem uma descoberta, mas no caso dos logaritmos não foi o que aconteceu, essa etapa não foi necessária, e logo passaram a utilizar esse conhecimento nos estudos de astronomia que em sua maioria auxiliavam as navegações da época.

Não podemos pensar que o logaritmo foi feito por um homem exclusivamente iluminado, é possível que na mesma época que Napier estudava os logaritmos outro estudioso chamado Jobst Burgi também estudava em local diferente, acredita-se que ele começou a estudar os logaritmos 6 anos antes de Napier, porém Napier publicou seus resultados 6 anos antes que Burgi, Por esse motivo Napier foi considerado o inventor dos Logaritmos e Burgi não ganhou tanta notoriedade.

Napier foi de fato o primeiro a publicar uma obra sobre logaritmo, mas ideias muito semelhantes foram desenvolvidas independentemente na Suíça por Jobst Burgi mais ou menos ao mesmo tempo. (BOYER, 1996)

Mas devemos saber que o grande responsável pela definição que estudamos hoje foi Leonard Euler. Assim afirma PINHEIRO(2011) citando (MAOR, 2008) em seu artigo **Contextualização Histórica e Aplicações de Logaritmos e Exponenciais**.

Esse número ficou mais conhecido e passou a ter a importância que tem hoje depois que Leonhard Euler (1707-1783), grande matemático e físico suíço, mas que passou a maior parte de sua vida na Rússia e na Alemanha introduziu, em 1728, a definição de logaritmos que usamos hoje, isto é, $\log_b a = x$ se, e somente se, $b^x = a$, em que e era tido como uma base natural. Sua obra mais influente foi *Introductio in analysin infinitorum* (1748), que chamava a atenção para o número e e a importância das funções ex e $logex$ (MAOR, 2008, p. 202-203).

Atualmente encontramos na maioria dos livros didáticos a seguinte definição de logaritmos:

Conforme ilustra Dante (1999, p. 203): “Dados os números reais positivos a e b , com $b \neq 0$, chamamos de logaritmo de a , na base b , o número real c , que deve ser o expoente de b para que a potência seja igual ao número a ”. $\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a$, com $a > 0$ e $1 \neq b > 0$ ”. (SOARES, 2010 p. 04)

4 - Uma maneira diferente de se ensinar logaritmo

Quando usamos a palavra “diferente” citada no título deste capítulo, não estamos dizendo que traremos algo jamais visto, algo realmente inovador, mas sim diferente do que vemos nas salas de aula.

A História da Matemática como tendência metodológica é um tema bastante extenso, existem diversas maneiras de aplicá-la em um exercício prático em sala de aula, como já foi citado anteriormente nesse trabalho.

Apesar de termos muitas maneiras de usar a História da Matemática como tendência metodológica de ensino, iremos trabalhar com problemas históricos no ensino de logaritmos. O trabalho com problemas históricos pode levar o aluno a reconstruir o que já foi feito no passado entendendo as dificuldades dessa descoberta e a essência do conteúdo. Através desse contato com a história, será incentivada e realizada uma interdisciplinaridade, podendo além de melhorar a aula de Matemática, estar tornando os alunos mais participativos nas aulas de História, gerando diversos debates tanto na aula de História quanto de Matemática.

MIGUEL(1993,p.66) cita SWET em seu trabalho que aponta motivos da importância do uso de Problemas Históricos, que são:

- 1) possibilitam o esclarecimento e o reforço de muitos conceitos que estão sendo ensinados;
 - 2) constituem-se em veículos de informação cultural e sociológica;
 - 3) refletem as preocupações práticas ou teóricas das diferentes culturas em diferentes momentos históricos;
 - 4) constituem-se em meio de aferimento da habilidade Matemática de nossos antepassados;
 - 5) permitem mostrar a existência de uma analogia ou continuidade entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente.
- MIGUEL(1993,p.66)

Os logaritmos tem um papel ativo quando falamos de interdisciplinaridade, se trabalhado de maneira correta, ele consegue se relacionar com diversos outros ramos de estudos, se tornando essencial em algumas situações. Apesar de toda essa importância histórica e social, Evanildo Costa Soares destaca em sua dissertação que os alunos em sua maioria saem da escola sem esse conhecimento quanto aos logaritmos, segundo ele:

Apesar da importância do estudo dos logaritmos, muitos alunos saem do Ensino Médio sem entendê-los ou sequer relacioná-los com aplicações práticas e conhecidas que historicamente o originaram, isto é sem saber que a teoria dos logaritmos se aplica a muitos tipos de situações-problema, como por exemplo, a quantificação de níveis de intensidade

sonora, a resolução de problemas envolvendo juros compostos, a medição do grau de acidez ou alcalinidade de uma solução química, o uso de medição da intensidade de terremotos, entre outros. (SOARES, 2011, p. 105)

Com isso podemos perceber que além de nos utilizarmos especialmente da História da Matemática como metodologia de ensino, também podemos trabalhar com a resolução de problemas e aplicação dos variados temas citados por SOARES(2011).

Através disso podemos enxergar quão rico é o conteúdo de logaritmos, repleto de opções e diferentes formas de trabalhar aplicações envolvendo outros campos de estudos.

Sabe-se que a Matemática é importante para o entendimento de variados aspectos da vida real, por isso, explorá-la com aplicações, de forma prática, envolvendo outras áreas do conhecimento, é dos um dos meios que se utiliza habitualmente nos últimos anos. A interdisciplinaridade é um dos processos utilizados para discussão desse capítulo, de forma que faça uma reestruturação nos métodos de ensino de logaritmos e proporcione ao professor de Matemática o sentido contextual desse conteúdo no Ensino Médio. (SOARES, 2011, p. 106)

Propomos o trabalho com os Ossos de Napier como uma inserção no estudo inicial dos logaritmos.

Uma grande semelhança das tábuas de Napier com os logaritmos é que ela torna operações complicadas em simples adições, facilitando sempre a vida do matemático em questão. Isso nos remete ao motivo de suas invenções, que era a necessidade de simplificar cálculos extensos existentes na época que retardavam o andamento das pesquisas.

Vamos dividir em três etapas essa fase do trabalho, primeiro a construção das Tábuas de Napier¹, segundo como utilizar os Ossos de Napier nos cálculos matemáticos e por fim sua exemplificação em exercícios.

4.1 Construção das tábuas de Napier

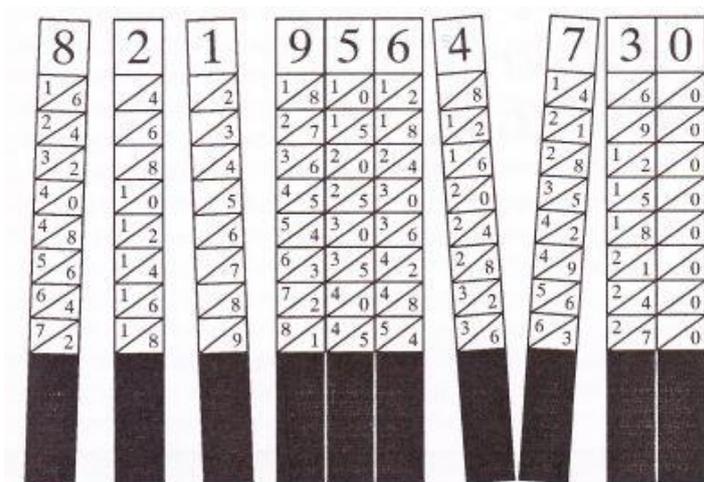
Nessa primeira parte separei um trecho da monografia de Zélia Bavaresco Lanzarin(2004) que descreve bem como funciona a construção das Tábuas de Napier. As tabuas de Napier são algumas barras que nos auxiliam por meio de algumas regras fazer cálculos de forma mais prática.

Cada barra é dividida em 10 quadrados, nos quais, exceto no primeiro, é traçada uma diagonal do canto superior direito para o inferior esquerdo.

¹ As expressões Tábuas de Napier e Ossos de Napier dão significado ao mesmo instrumento usado para calcular, inventado por John Napier.

No primeiro quadrado superior é colocado um dos números de 0 a 9. Do segundo quadrado em diante são inscritos em sequência os múltiplos do número colocado no primeiro quadrado; no triângulo inferior de cada quadrado é colocado o algarismo que representa as unidades e no triângulo superior o algarismo representando as dezenas. Cada barra nada mais é que a tabuada do número do 1º quadrado. (LANZARIN, 2004, p. 13)

Abaixo temos uma imagem do resultado final da construção das Tábuas de Napier.



Como LANZARIN(2004) comenta na sua monografia que as tabuas formam um conjunto da tabuada dos números de 0 a 9.

4.2 Como multiplicar com as Tábuas de Napier

A melhor forma de se explicar como funciona a multiplicação com os Ossos de Napier é praticando, efetuando multiplicações e explicando cada passo, neste sentido responderei um exemplo com explicações do desenvolvimento baseada no trabalho de (LANZARIN, 2004, p. 18). Isso partindo do pressuposto que o aluno já domina o algoritmo convencional da multiplicação para que possa conferir em um primeiro instante e depois comparar.

Exemplo: 6x8943

Resposta usando os Ossos de Napier:

As barras dos algarismos do multiplicando 8, 9, 4 e 3 são colocadas uma ao lado da outra na mesma ordem que formam o número 8943. Queremos fazer a multiplicação deste número por 6, então vamos à

linha 6: temos em cada barra o 6° múltiplo, ou seja, 6 vezes o algarismo que a encabeça.

Observe a linha 6 das barras a seguir,

	8	9	4	3
1	0	0	0	0
2	1	1	0	0
3	2	2	1	0
4	3	3	1	1
5	4	4	2	1
6	4	5	2	1
7	5	6	2	2
8	6	7	3	2
9	7	8	3	2

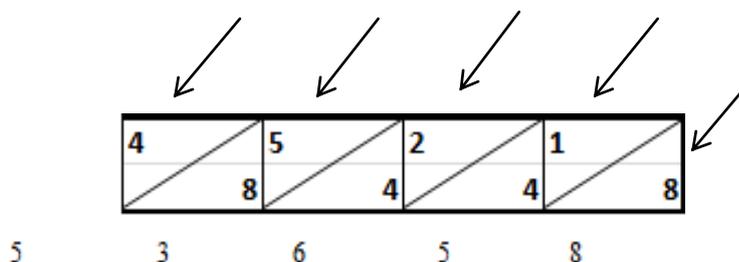
6	4	5	2	1
---	---	---	---	---

Vamos ler os números começando da direita para a esquerda:

- barra 3: lemos 18, temos 1 dezena + 8 unidades
- barra 4 lemos 24, mas a barra 4 está na posição das dezenas, temos na verdade 24 dezenas = 2 centenas + 4 dezenas.
- barra 9 está escrito 58, mas a barra 9 está correspondendo às, centenas são 54 centenas = 5 milhares + 4 centenas.
- barra 8 lemos 48, mas a barra esta na posição do milhar, temos 48 milhares = 4 dezenas de milhares + 8 milhares.

Olhando a linha 6 a seguir podemos observar que diagonais estão separando os algarismos. Somando os algarismos ao longo de linhas paralelas as diagonais, começando da direita para a esquerda, vamos obter a soma de cada posição. Para simplificar a linguagem e notação doravante

escreveremos "somando em diagonal" em substituição à frase "somando os algarismos ao longo de linhas paralelas as diagonais".



Com isso temos o resultado da multiplicação sendo **53658**.

Com esse exemplo podemos ter uma noção do funcionamento da multiplicação com os ossos de Napier. Depois de se trabalhar com diferentes exemplos de multiplicações por meio dos Ossos de Napier a ideia é propor que os alunos voltem no tempo e revivam as necessidades de passado e reflitam a importância dessa invenção para a época? Como foi a aceitação do método no meio dos pesquisadores? E qual a relação dos Ossos de Napier com os logaritmos?

Esperamos que a partir dessas perguntas possamos gerar debates e dúvidas, que através da História da Matemática no ensino possamos mostrar a simplicidade da Matemática e que sua principal motivação para seu desenvolvimento sempre foi a necessidade. Que os alunos possam perceber que a aula de Matemática poder sim, ser prazerosa e prática, ao colocarmos os alunos para participar da aula construindo e calculando com os Ossos de Napier.

4.3 Alguns exemplos de Aplicação dos Logaritmos

Por fim seria interessante a utilização de algumas aplicações dos logaritmos, podemos citar várias atividades com aplicações reais que podem ser usadas para completar a importância dos logaritmos fazendo aplicações usadas na nossa sociedade atualmente, como auxílio nos cálculos financeiros, medição de intensidade de terremotos(escala Richter), entre outros. Veja alguns exemplos de dessas aplicações.

Os dois exemplos citados a baixo foram retirados do site matematicues, passíveis de algumas alterações.

Exemplo 1 – Matemática Financeira

Depois de duas altas consecutivas, o Índice Nacional de Expectativa do Consumidor (INEC) caiu 2,6% em setembro na comparação com agosto. Com isso, o índice recuou para 96,3 pontos e está 12,2% menor do que o registrado em setembro de 2014. O estudo foi divulgado nesta sexta-feira (2) pela Confederação Nacional da Indústria (CNI).

Essa queda é resultado do aumento do pessimismo dos brasileiros especialmente em relação à renda, ao endividamento e à situação financeira. Mas os consumidores também estão preocupados com a inflação e desemprego. (Informação retirada do site da Confederação Nacional da Indústria).

Apesar desses dados ainda existem várias pessoas que continuam investindo no mercado de capitais.

1). Uma pessoa aplicou a importância de R\$ 500,00 numa instituição bancária que paga juros mensais de 3,5%, no regime de juros compostos. Quanto tempo após a aplicação o montante será de R\$ 3 500,00?

Resolução:

Nos casos envolvendo a determinação do tempo e juros compostos, a utilização das técnicas de logaritmos é imprescindível.

Fórmula para o cálculo dos juros compostos: $M = C * (1 + i)^t$. De acordo com a situação problema, temos:

$$M \text{ (montante)} = 3500$$

$$C \text{ (capital)} = 500$$

$$i \text{ (taxa)} = 3,5\% = 0,035$$

$$t = ?$$

$$M = C * (1 + i)^t$$

$$3500 = 500 * (1 + 0,035)^t$$

$$3500/500 = 1,035^t$$

$$1,035^t = 7$$

Aplicando logaritmo

$$\log 1,035^t = \log 7$$

$$t \cdot \log 1,035 = \log 7 \text{ (utilize tecla log da calculadora científica)}$$

$$t \cdot 0,0149 = 0,8451$$

$$t = 0,8451 / 0,0149$$

$$t = 56,7$$

O montante de R\$ 3 500,00 será originado após 56 meses de aplicação.

Exemplo 5 – Sismos

Geofísico e sismólogo norte-americano, nascido em 1900 e falecido em 1985, foi professor de geofísica no *California Institut of Technology*. Investigando a atividade sismológica, verificou que quanto maior é a energia libertada por um sismo, maior é a amplitude das suas vibrações. A amplitude das ondas pode permitir determinar a magnitude ou "tamanho do sismo". Em 1935 criou uma aplicação prática deste conceito, que desde logo começou a ser conhecida por Escala de Magnitude de Richter. A Magnitude de Richter é medida a partir da maior amplitude de onda registada num sismograma normal dividido pelo seu período, que é o tempo necessário para que a onda complete a sua vibração. A escala de Richter é logarítmica numerada de 1 a 9 e mede a magnitude dos sismos.

2). Segundo Richter (Sismologia Elementar, 1958) a magnitude M dum tremor de terra, que ocorra a 100 km de certo sismógrafo, é dada por $M = \log_{10} A + 3$ onde A é a amplitude máxima em mm, do registro feito pelo aparelho.

a) Qual é o significado da constante 3?

b) Certo tremor de terra de magnitude M_1 produz um registro de amplitude A_1 . Exprime, em função de M_1 , a magnitude M doutro sismo cujo registro tem de amplitude $100A_1$, nas mesmas condições.

Resolução:

a) Para $A = 1$, vem $M = 3$. Isto significa que o tremor de terra tem magnitude 3, se provoca um registro de amplitude máxima 1 mm, nas condições indicadas.

b) Para uma amplitude $100A_1$ vem:

$$\begin{aligned} M &= \log_{10} (100A_1) + 3 = \log_{10} 100 + \log_{10} A_1 + 3 \\ &= 2 + (\log_{10} A_1 + 3). \end{aligned}$$

$$\text{Portanto } M = 2 + M_1.$$

Assim temos uma função logarítmica

Como proposta de problemas históricos no ensino de logaritmos, os melhores e quase únicos encontrados na minha pesquisa são os apontados na dissertação de Evanildo Costa Soares (2011), No qual iremos citar alguns deles a seguir:

Atividade 1 - Fechar a tabela dos logaritmos decimais até dez. A partir da análise construtiva dos logaritmos e do estudo significativo realizado sobre os logaritmos decimais de Briggs, bem como das propriedades dos logaritmos e sabendo que: $\log 2 = 0,30$ $\log 3 = 0,48$ $\log 4 = 0,60$ $\log 5 = 0,70$ a) Calcular o $\log 6 = ?$ b) Calcular o $\log 7 = ?$ c) Calcular o $\log 8 = ?$ d) Calcular o $\log 9 = ?$ Sugestão! Para determinar o valor $\log 7$, utilize o método de aproximação. Para isso, use $7^5 \cong 16.000$.

Informação Importante: Pelo que foi apresentado, justifique matematicamente por que $\log 1 = 0$ e $\log 10 = 1$. (SOARES, 2011, p. 127)

O segundo exemplo de atividade retirado do trabalho de (SOARES, 2011).

Atividade 2 – Resolvendo logaritmo por meio de progressões No capítulo 2 definem-se logaritmos da seguinte maneira: logaritmos são termos de uma progressão aritmética cujo primeiro termo é zero, correspondente aos de uma progressão geométrica cujo primeiro termo é a unidade. Desse modo: a) Construa uma (PA) cujo primeiro termo seja 0 e razão 1; e uma (PG) cujo primeiro termo seja 1 e razão seja 3 que satisfaça as condições da definição acima. b) De acordo com a definição dada, diga qual é o logaritmo do sexto termo da PG criada. c) Diga em que base estão sendo calculados os logaritmos de cada um dos termos da PG que você criou e explique por quê. d) Seria correto afirmar que, de acordo com a definição acima, a base dos logaritmos dos números que se quer determinar é sempre igual à razão da PG? Em caso contrário, diga como se pode determinar essa base. e) Decida e justifique se a definição dada é uma definição correta de logaritmo e, caso não o seja, tente ajustá-la de modo a tornar-se correta. f) Suponha que você queira obter os logaritmos decimais de certos números naturais, utilizando a definição acima. Construa uma PA e uma PG que permita fazer isso. g) A definição anterior seria correta caso o primeiro termo da PG fosse diferente de 1? Justifique. (Atividade baseada em MIGUEL, logaritmos, p.12-13). (SOARES, 2011, p. 128)

E como ultimo indicativo de atividade temos mais um exemplo de (SOARES, 2011).

Atividade 3 - O método da prostaférese As operações aritméticas chegaram a ser classificadas, até uma determinada época, segundo seu grau de dificuldade, em duas espécies: 1. As de primeira espécie: adição e subtração; 2. As de segunda espécie: multiplicação e divisão; Antes do surgimento dos logaritmos, para se resolver problemas semelhantes ao da atividade anterior, procurava-se um processo que permitisse reduzir cada operação de segunda ou terceira espécie a uma de espécie inferior e, portanto, mais simples. Para se obter o produto de dois números baseavam-se em conhecimentos algébricos ou trigonométricos acompanhados do uso de tábuas trigonométricas e outras como a tábua do quadrado da metade de um número. Recorria-se, por exemplo, a identidades algébricas ou trigonométricas, ou a régua de cálculo. a) Utilizando o método da prostaférese, mostre como naquela época podia ser efetuada a seguinte multiplicação: $0,8988 \times 0,9455$. Sugestão: Para a solução deste problema deve-se adquirir apenas uma das fórmulas de Werner que foram relacionadas no capítulo 2 e usar a tabela trigonométrica para a obtenção de cada ângulo referente aos valores usados. b) Dê um exemplo de problema associado às práticas náutico-astronômicas europeias dos séculos que antecederam o surgimento da teoria dos logaritmos, cuja solução envolvia a realização de operações aritméticas na época, consideradas de segunda espécie. Caracterize a operação envolvida e resolva-a através do uso de uma das fórmulas de prostaférese. Explique o significado da palavra prostaférese e diga que tipo de conexão poderia ser estabelecido sobre os logaritmos. 130 c) No capítulo 2 comentou-se sobre a régua de cálculo e como o seu uso foi importante no auxílio de cálculo. Baseado nisso, calcule o valor de 12×20 usando a régua com escala logarítmica. d) Faça uma busca em programas curriculares oficiais e livros didáticos atuais a fim de verificar se e como o tópico fórmulas de prostaférese neles aparece, e que objetivos tal tópico procura contemplar. Dessa maneira, você acha que, de fato, o uso da prostaférese perdeu o valor com as novas tecnologias usadas para a realização dos cálculos dos logaritmos, tais como calculadora e a computação gráfica? Justifique sua resposta. (Atividade baseada em MIGUEL, logaritmos, p.15-16). (SOARES, 2011, p. 129)

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desse trabalho foi proposto um estudo bibliográfico, tendo como objeto de estudo o uso da História da Matemática no ensino, e partindo dos logaritmos como exemplo. Tentamos mostrar que a partir da História da matemática podemos fazer uma aula diferenciada daquela costumeira presa aos livros didáticos tornando-a repleta de sentido, algo que acontecerá pelo fato de emergimos o aluno no contexto ao qual o conteúdo em questão foi desenvolvido.

Após temos mostrado a importância e os inúmeros ganhos do uso da História da Matemática no ensino nos baseando em diversos autores da educação matemática, tivemos a preocupação de dar algum indicativo de atividade que se utilizasse da História da Matemática como metodologia de ensino, com isso foi colocado alguns exemplos de atividades para o auxílio do profissional que se interessar pela pesquisa e precisar de algo como ponto de partida. Através dessas atividades proporcionarmos ao aluno uma experiência diferente, contextualizando o assunto estudado, provocando debates, forçando o aluno a trabalhar e entender o há por trás de determinado conteúdo.

Por fim, o grande intuito desse trabalho foi destacar que por diversas vezes o ensino de matemática torna-se algo mecânico e sem sentido quase sempre prejudicando o ensino, e que a História da Matemática no ensino pode ser uma ótima opção de saída para esse problema. Do ponto de vista que (D'AMBROSIO, 1996) nos aponta que toda a Matemática estudada nas escolas em nossos dias foi desenvolvida há muito tempo e criadas a partir de necessidades em sua maioria não mais existentes, nessa perspectiva a História da Matemática entra com o papel de levar o aluno ao contexto histórico do conteúdo estudado e dar uma significação ao objeto de estudo, podendo gerar muitas vezes diversos debates motivando os alunos quanto ao estudo de matemática.

REFERÊNCIAS

BOYER, C. B. História da Matemática, revista por Uta C. Merzbach; tradução: Elza F. Gomide – 2ª ed.-São Paulo: Blucher, 1996.

BRASIL - Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretária de Educação Fundamental. Brasília. MEC, 1997.

EVES, Howard, Introdução a História da Matemática; tradução: Hygino H. Domingues – Campinas, SP: editora da UNICAMP, 2004.

MATEMÁTICAS; Aplicabilidades do logaritmo, Disponível em: <<http://www.matematicas.com.br/conteudo.php?id=581>> acessado em 10 de Fevereiro de 2016.

MENDES, Iran Abreu; John A, Fossa, JuanE. Valdés. A História como um agente de cognição na Educação Matemática. Porto alegre:Sulina, 2006.

MIGUEL, A. Três estudos sobre História e Educação Matemática. Tese de doutorado . Faculdade de Educação. Unicamp. Campinas, 1993.

PINHEIRO, M. B. O. , SANTANA, F. T., Contextualização Histórica e Aplicações de Logaritmos e Exponenciais. III Encontro Regional de Educação Matemática: Dialogo de Educação Matemática e Outros Saberes. Mossoró-RN. 2011. Disponível em: <[http://www.sbemrn.com.br/site/III%20erem/comunica/doc/CC Pinheiro e Santana.pdf](http://www.sbemrn.com.br/site/III%20erem/comunica/doc/CC_Pinheiro_e_Santana.pdf) > 09/12/2015

Portal da indústria/ Confederação Nacional da Indústria, disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2015/10/1,73964/brasileiros-dizem-que-situacao-financeira-piorou-e-endividamento-aumentou-em-setembro-informa-cni.html>> acessado em : 23 de fevereiro de 2016.

Porto: Porto Editora, 2003-2016. [consult. 2016-02-23 21:53:16]. Disponível na Internet: [http://www.infopedia.pt/\\$charles-richter](http://www.infopedia.pt/$charles-richter)
OLIVEIRA, Marta Khol de. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

SOARES, E.C. Uma investigação histórica sobre os logaritmos com sugestões didática para a sala de aula. 138 pag. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências e da Terra, Programa de pós-graduação em ensino Ciências Gerais. 2011.

SOARES, E.C. A história dos logaritmos como contribuição à Matemática do ensino médio. Educação Matemática, Cultura e Diversidade, Salvador-BA, 7 de julho de 2010.
Disponível em:
< http://ecalculo.if.usp.br/funcoes/logaritmica/historia/hist_log.htm > 22/ago/2014