



A MATEMÁTICA DAS MULHERES NA MATEMÁTICA PARA SER COMPREENDIDA NO ENSINO BÁSICO – MARIA GAETANA AGNESI E A CURVA DA BRUXA

Bruna Alves da Silva Santos
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Parcialmente financiada pelo PET/FNDE/MEC
brualvees9@hotmail.com

Leticia Dornellas Dias
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Parcialmente financiada pelo PET/FNDE/MEC
leleluinha@hotmail.com

Luis Filipe Ramos Campos da Silva
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Parcialmente financiada pelo PET/FNDE/MEC
luis_filipecg@hotmail.com

Daniel Cordeiro de Morais Filho
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Parcialmente financiada pelo PET/FNDE/MEC
demoraisfilho@gmail.com

Resumo

Hoje em dia muito se discute sobre a importância da igualdade científica de gênero, e é possível encontrar diversos artigos sobre a atuação das mulheres na Matemática, citando trabalhos científicos que desenvolveram, mas que são inteligíveis apenas em nível de Graduação, e, preponderantemente, de Pós-Graduação. Porém, pouco se sabe sobre algum trabalho desenvolvido por mulheres que possa ser inteligível em nível de Ensino Básico. Neste trabalho, desenvolvido por integrantes do Grupo PET-Matemática-UFCG, orientado pelo tutor professor Daniel Cordeiro de Morais Filho, temos como objetivo mostrar a importância das mulheres na Matemática, citar alguns trabalhos desenvolvidos por mulheres a nível de Graduação e Pós-Graduação e mostrar um assunto matemático, desenvolvido por uma mulher, que pode ser entendido no Ensino Médio. Para esta finalidade, fizemos uma minuciosa pesquisa do que poderíamos apresentar nesse sentido e escolhemos a matemática Agnesi e a sua famosa “curva da bruxa”. Finalizamos, usando alguns conceitos básicos de cálculo, mas abordamos este assunto de tal forma que professores e alunos do Ensino Médio possam compreender um trabalho matemático feito por uma mulher, já no Ensino Básico. Com este trabalho, esperamos contribuir para a atual discussão e entendimento histórico da desigualdade de gênero na Ciência - ponto inicial para reverter esse fato - e pretendemos fornecer material, de caráter essencialmente matemático, além dos importantes itens bibliográficos que já foram publicados sobre o tema.

Palavras-chave: Mulheres Matemáticas; História da Matemática; Maria Gaetana Agnesi; Curva da Bruxa.



1 Introdução

Uma das pautas mundiais mais significativas atualmente é a visibilidade do papel social da mulher. Essa visão tem mostrado a importância da sua atuação no desenvolvimento da Ciência de forma geral e principalmente no mundo da Matemática. Hoje em dia é possível encontrar diversas referências, incluindo sites que abordam apenas o trabalho feminino (FEMALE MATHEMATICIANS, 2020). Tendo isso em vista, surgem alguns questionamentos: quais as contribuições científicas matemáticas desenvolvidas por mulheres? Por que não ouvimos falar sobre trabalho de mulheres matemáticas no Ensino Médio?

Sabe-se que a participação feminina na Ciência é mais nova do que a participação masculina, isso ocorre porque muitas mulheres eram proibidas de estudar, seus trabalhos eram desvalorizados e muitas vezes elas eram impedidas de desenvolverem projetos sem a participação masculina (DE MORAIS FILHO, 1996). Uma vez que conhecimentos "mais básicos" já haviam sido descobertos, a maior parte das descobertas feitas por mulheres são a nível de Graduação e Pós-Graduação. O objetivo desse artigo é citar trabalhos produzidos por mulheres e mostrar objetos matemáticos estudados por elas que poderiam ser apresentados para estudantes do Ensino Médio.

Este trabalho é proveniente de uma atividade do Grupo PET-Matemática-UFCG. Para o desenvolvimento do trabalho foi necessário a leitura de textos e livros em língua estrangeira, pesquisa em sites e orientação do tutor.

2 Desenvolvimento

2.1 Mulheres Matemáticas

Iniciaremos nosso trabalho fazendo uma breve introdução, apresentando duas mulheres matemáticas, que possuíram grande relevância para Matemática. Para conhecimento de mais mulheres matemáticas e seus trabalhos, listamos as referências (DE MORAIS FILHO, 1996), (BERTOTTI, 2017) e (IVES, 2004).

2.1.1 Hipátia de Alexandria

Hipátia, nascida em 370 d. C., foi a primeira mulher que se tem registro de ter trabalhado e escrito em Matemática. Nasceu em Alexandria e foi educada por seu pai, Teon, que trabalhava no Museu de Alexandria (DE MORAIS FILHO, 1996).

Figura 1: Hipátia de Alexandria



Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/07/Hypatia_portrait.png . Acesso em: 17 de setembro de 2020

Acredita-se que Hipátia escreveu sobre *As Seções Cônicas de Apolônio* e cônicas é um assunto que pode ser estudado no Ensino Médio. Menciona-se também que ela fez comentários sobre a *Aritmética de Diofanto* e sobre o *Almagesto*. O fim de Hipátia foi muito triste, ela foi envolvida na disputa em que se encontrava o poder político e religioso da cidade de Alexandria e foi acusada de não querer reconciliar as partes. Assim, enfureceu uma turba de cristãos fanáticos que a atacou, a despiu e esquartejou seu corpo, em 415 d. C. (DE MORAIS FILHO, 1996). Há um filme, chamado *Alexandria* (ÀGORA, 2009), em que podemos ver a trajetória de vida de Hipátia, até o momento de sua morte.

2.1.2 Mary Fairfax Greig Somerville

Somerville nasceu na Escócia, no ano de 1780, e não teve educação escolar até os 10 anos de idade. Somerville ouviu falar dos Elementos de Euclides, um livro que poderia iniciá-la na Matemática. Porém, era difícil conseguir esse exemplar, porque naquela época não era decente uma mulher comprar um livro de Matemática (DE MORAIS FILHO, 1996).

Figura 2: Mary Somerville



Fonte: <https://projetandopessoas.com.br/wp-content/uploads/2015/03/marysomerviolle.jpg> . Acesso em: 17 de setembro de 2020

Seu pai irritou-se e tentou proibir seus novos estudos "masculinos". Mas ela decidiu dedicar-se totalmente à Ciência, estudou o *Principia* de Newton, Astronomia, Física e Matemática superior. Em 1834 publicou seu livro *On the Connexion of the Physical Sciences*, no mesmo ano em que foi eleita membro honorário da Sociedade de Física e História Natural de Genebra e da Academia Real Irlandesa (BERTOTTI, 2017). Quando morreu, aos 92 anos, em 1872, ela estava analisando um artigo sobre os *quatérnios*, um tipo de conjunto no espaço quadridimensional que aparece na Álgebra Abstrata (DE MORAIS FILHO, 1996). Quem desejar saber mais sobre os *quatérnios*, ver (GONÇALVES, 2003).

2.2 Maria Gaetana Agnesi

Maria Gaetana Agnesi, nasceu em 1718, em Milão. Teve uma educação esmerada, orientada por seu pai, professor de Matemática da Universidade de Bolonha, sua família era rica e possuía status social (DE MORAIS FILHO, 1996).

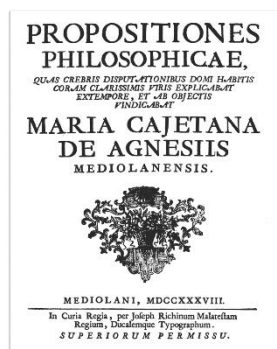
Figura 3: Maria Gaetana Agnesi



Fonte: <https://egmo2020.nl/wp-content/uploads/2019/05/Agnesi-520x350.png> . Acesso em: 20 de setembro de 2020

Aos 11 anos falava latim, grego, hebraico, francês, alemão e espanhol. Agnesi conhecia a Matemática de sua época. Publicou um tratado escrito em Latim, *Propositiones Philosophicae*, no qual insere várias de suas teses e defende a educação superior para mulheres.

Figura 4: Livro Propositiones Philosophicae



Fonte:

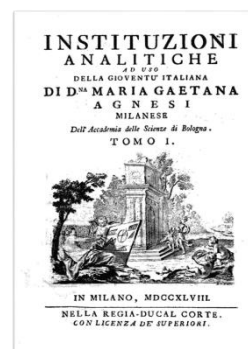
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/69/>

[Agnesi -](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/69/)

[Instituzioni analitiche ad uso della gioventù italiana](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/69/) . Acesso em: 17 de setembro de 2020

setembro de 2020

Figura 5: Instituzioni Analitiche



Fonte:

[https://historyofwomenphilosophers.org/content/up](https://historyofwomenphilosophers.org/content/uploads/2017/06/Agnesi-)

[loads/2017/06/Agnesi-](https://historyofwomenphilosophers.org/content/uploads/2017/06/Agnesi-)

[Propositiones philosophicae.jpg](https://historyofwomenphilosophers.org/content/uploads/2017/06/Agnesi-) . Acesso em: 17 de setembro de 2020

de setembro de 2020

Antes de se dedicar a vida religiosa, Agnesi passou 10 anos estudando Matemática, e escreveu sua obra magna, a *Instituzioni Analitiche* (AGNESI, 1748), que fornecia um conhecimento claro de Análise. Esse foi um dos primeiros textos de Cálculo escrito de forma didática. Esse livro consiste em quatro grandes volumes, abordando tópicos de Álgebra, Geometria Analítica, Cálculo e Equações Diferenciais (DE MORAIS FILHO, 1996). A reputação de Agnesi espalhou-se rapidamente. Como não podia ser aceita pela Academia Francesa, por ser mulher, foi aceita pela Academia Bolonhesa de Ciência, embora nunca tenha chegado a lecionar nessa instituição (IVES, 2004).

Maria Gaetana possuía o interesse de se tornar freira, porém seu pai a proibiu. Em 1749 o papa Benedito XIV entregou-lhe uma medalha de ouro e uma grinalda de flores de ouro pela publicação de seu livro, e a indicou como professora de Matemática e Filosofia Natural da Universidade de Bolonha. Agnesi faleceu em 9 de janeiro de 1799, com 81 anos de idade (DE MORAIS FILHO, 1996).

Agnesi ficou conhecida pela descoberta de uma curva chamada *Versiera*, popularmente conhecida como *Curva da Bruxa*. A *Versiera* ficou conhecida desta maneira devido a um erro

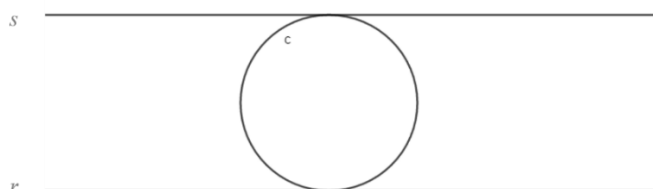
de tradução da obra de Agnesi, *Instituzioni Analitiche*, para o Inglês, onde a palavra *Vertere* que é derivada em latim de *Versiera*, foi confundida com a palavra “bruxa”, pelo fato da palavra *Versiera* também ser uma abreviação da palavra *Avversiera*, que significa “Esposa do Diabo”(UNLU, 1995). A seguir apresentaremos a construção e a definição da *Curva da Bruxa*. A construção é totalmente geométrica e será feita de maneira inteligível para alunos do Ensino Médio.

2.3 A Curva da Bruxa

2.3.1 Definição e Construção da Curva:

Sejam s e r duas retas paralelas, não coincidentes, tangentes ao círculo C de raio $\frac{a}{2}$.

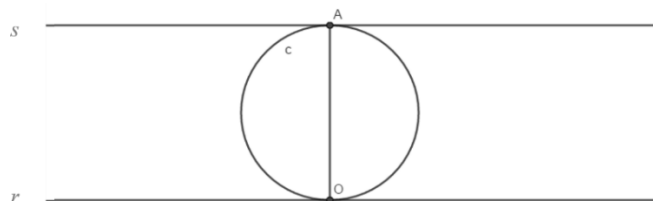
Figura 6: Primeiro passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Sejam O e A os pontos de tangência de C com r e s , respectivamente. Além disso, tracemos o segmento OA .

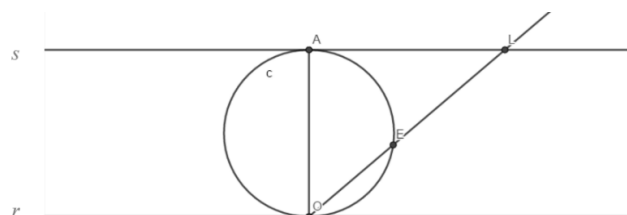
Figura 7: Segundo passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Do ponto O tracemos uma semirreta em direção à reta s . Denotemos E e L os pontos de interseção desta semirreta com C e s , respectivamente.

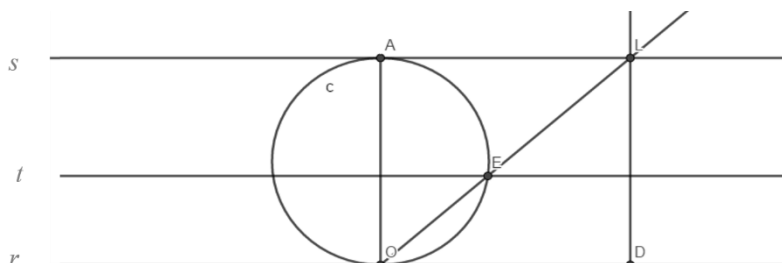
Figura 8: Terceiro passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Tracemos o segmento LD perpendicular a r , e também a reta t paralela a s passando por E .

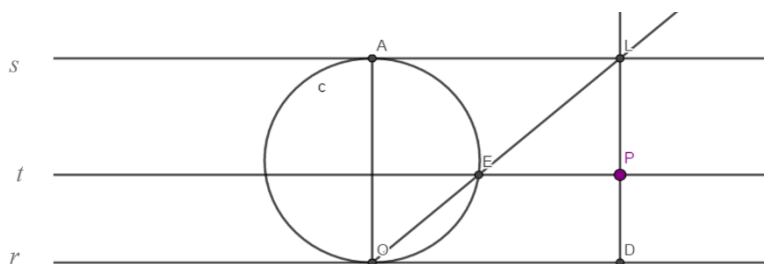
Figura 9: Quarto passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Seja P o ponto de interseção da reta t com o segmento LD .

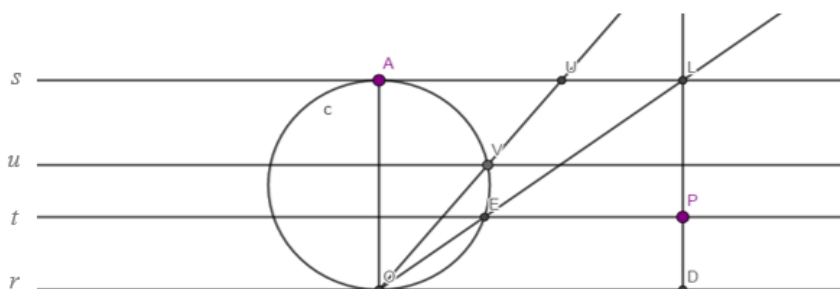
Figura 10: Quinto passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Do ponto O tracemos uma semirreta em direção à s . Denota-se V e U os pontos de interseção da semirreta com C e s , respectivamente. E tome a reta u paralela a s passando por V .

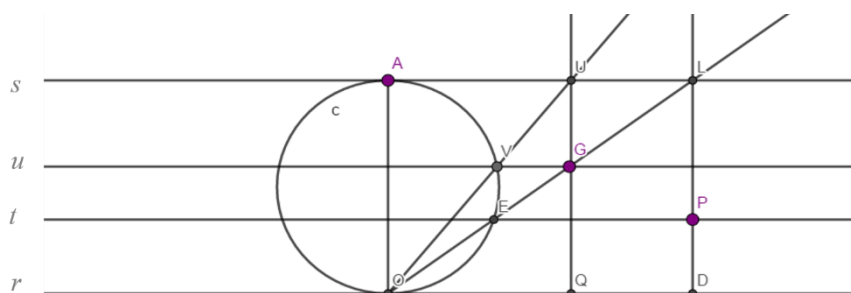
Figura 11: Sexto passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Tracemos o segmento UQ perpendicular a r . Tome G como sendo o ponto de interseção de UQ com u .

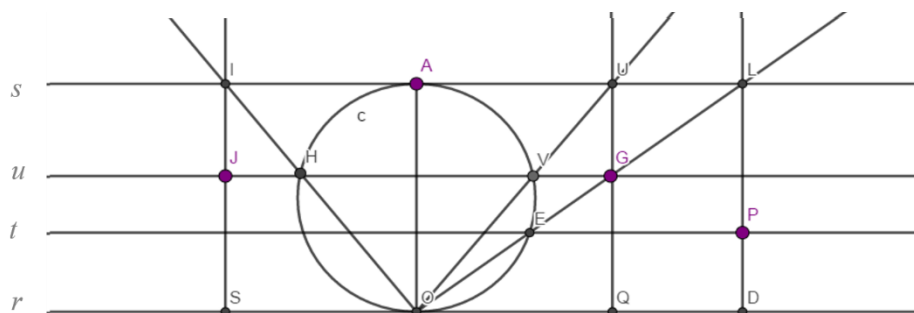
Figura 12: Sétimo passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

De maneira análoga, conseguimos o ponto J sendo a interseção da reta u com IS .

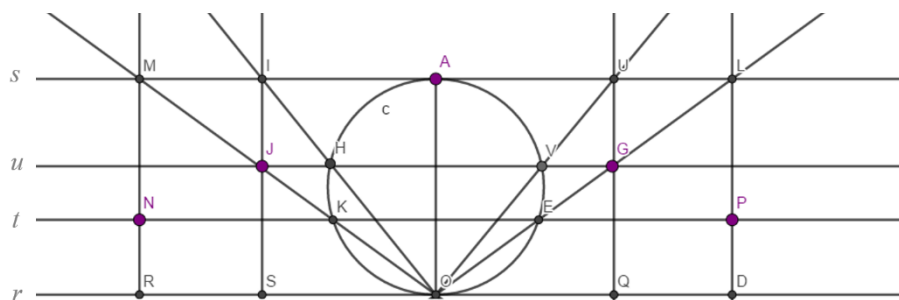
Figura 13: Oitavo passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

E obtemos também, o ponto N como sendo a interseção da reta t com MR .

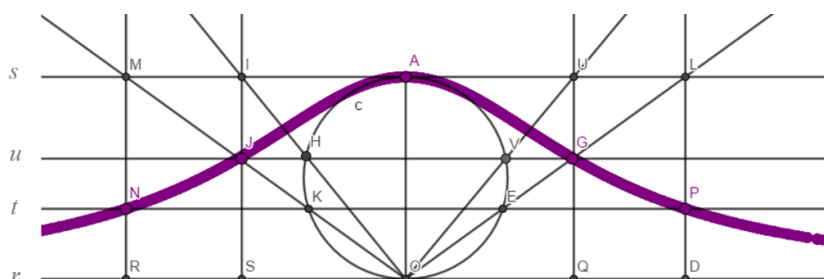
Figura 14: Nonoo passo da construção da Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Assim, traçando todas as semirretas que partem de O e intersectam C , descrevemos a curva denominada a *Curva da Bruxa*.

Figura 15: A Versiera



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

Doravante, também convidaremos o aluno do Ensino Médio curioso e interessado, mas nosso maior objetivo a partir deste momento será mostrar peculiaridades da *Curva da Bruxa*, para alunos que estão cursando ou já cursaram Cálculo Diferencial e Integral. Dessa forma, vale salientar que não é uma obrigação do aluno do Ensino Médio ter conhecimento das técnicas utilizadas posteriormente. Para esses alunos, o simples contato com essas ideias e o que já foi apresentado anteriormente, já é suficiente.

Sendo assim, apresentaremos aplicações do Cálculo Diferencial e Integral a seguir:

2.3.2 Equação da curva:

A Equação da *Curva da Bruxa* pode ser encontrada por meio da parametrização da curva. Esta parte será omitida, por conta do tamanho do trabalho. Porém, realizando alguns cálculos, obtemos que a Equação da *Curva da Bruxa* é dada por:

$$y = \frac{a^3}{a^2 + x^2}. \quad (1)$$

2.3.3 Área delimitada pela curva:

Para encontrarmos a área (A) delimitada sob a curva de Agnesi, calcularemos a integral da equação da curva. O cálculo dessa área é feito utilizando métodos de Cálculo I e II. Como todo o eixo x é assíntota da curva, o intervalo de integração é $(-\infty, \infty)$. Portanto, temos

$$A = \pi a^2. \quad (2)$$

2.3.4 Volume do sólido de revolução gerado pela curva:

Seja V o volume do sólido de revolução gerado pela rotação da curva em relação ao eixo x . Utilizaremos os métodos de cálculo de volume de sólidos de revolução, aprendidos na disciplina de Cálculo II. Dessa forma,

$$V = \frac{a^3 \pi^2}{2}. \quad (3)$$



3 Considerações Finais

Neste trabalho comentamos um pouco sobre a importância das mulheres na Matemática, bem como mencionamos algumas matemáticas notáveis que, mesmo com todas as dificuldades e barreiras impostas a elas, conseguiram se destacar dentro da Matemática. Como a entrada das mulheres na Matemática foi tardia, a maioria de suas descobertas é a nível de graduação, tivemos como desafio apresentar um objeto matemático, desenvolvido por uma mulher, que pode ser apresentado no Ensino Médio.

Referências

AGNESI, Maria Gaetana. **Instituzioni Analiche**. Vol. 1, Milão, 1748. Disponível em: <https://archive.org/details/BUSA298_183/mode/2up>. Acesso em: 06 mar. 2020.

ÀGORA. Direção: Alejandro Amenábar. Produção: Fernando Bovira e Àlvaro Augustin. Espanha: Flashstar Home Vídeo, 2009. 1 DVD.

BERTOTTI, T. **Mulheres na ciência: a história de Mary Somerville**. História e Humanidade, 2017. Disponível em: <<https://socientifica.com.br/2017/03/08/mulheres-na-ciencia-historia-de-mary-somerville/>>. Acesso em: 3 abr. 2020.

DE MORAIS FILHO, D.C. As mulheres na Matemática. **História e Histórias**, RPM, ed. 30, p. 2-9, 1996.

Female mathematicians. Women Index, 2020. Disponível em: <<http://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Indexes/Women.html>>. Acesso em: 2 abr. 2020.

GONÇALVES, A. **Introdução à Álgebra**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Projeto Euclides, IMPA, 2003.

IVES, H. **Introdução à história da Matemática**, UNICAMP, 2004.

UNLU, E. **Maria Gaetana Agnesi**. Biographies of Women Mathematicians, 1995. Disponível em: <<https://www.agnesscott.edu/lriddle/women/agnesi.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2020.