Contribuição de Mulheres para o Ensino e Pesquisa da Matemática: Maria Gaetana Agnesi

Belini, Marcela Eduarda[1] e Salvador, José Antonio[2]

Resumo: *Nosso trabalho destaca a narrativa de sete mulheres matemáticas, com um foco especial em Maria Gaetana Agnesi, que enfrentaram desafios culturais e sociais que frequentemente dificultaram e, por vezes, impediram suas buscas profissionais, ensino, produção e contribuição para o avanço de suas áreas de atuação, exclusivamente devido ao seu gênero. No entanto, por meio de esforço e determinação, essas mulheres abriram caminhos, tornando-se referências para outras mulheres e exemplos inspiradores tanto para mulheres quanto para homens.*

Palavras-chave: *Mulheres Matemáticas, Contribuição Profissional, Inspiração Feminina, Desafios de Gênero.*

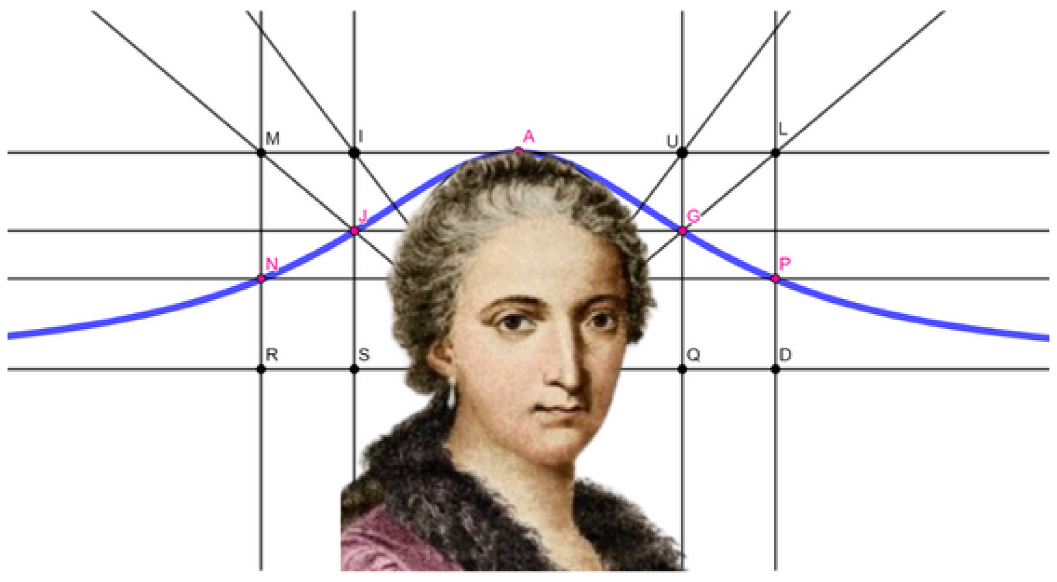
1. Introdução

O objetivo principal é reconhecer a desigualdade na narrativa histórica da Matemática, destacando as contribuições muitas vezes negligenciadas das mulheres. Desde as realizações notáveis de Hipatia de Alexandria, Maria Gaetana Agnesi, Marie-Sophie Germain, Sofia Kovalevskaya, Katherine Coleman Goble Johnson, Maria Laura Leite Lopes, Evelyn Boyd Granville e outras, proporcionando uma visão mais completa da Matemática.

Apesar dos desafios enfrentados, como: a falta de acesso à educação; estereótipos de gênero; falta de representatividade; preconceito de gênero profundamente enraizado.

Essas mulheres deixaram um legado duradouro.

2. Maria Gaetana Agnesi



*Fonte: Compilação da autora.

Vida Pessoal

Maria Gaetana Agnesi (1718 - 1799) era primogênita de 21 filhos, de Pietro Agnesi e Anna Fortunata Agnesi, ambos pertencentes a famílias ricas de mercadores em Milão. Pietro era um professor de Matemática na Universidade de Bolonha (Eves, 2011).

Desde seu nascimento, os pais de Maria Gaetana proporcionaram-lhe uma formação educacional abrangente e profunda.

Ela demonstrou notáveis habilidades desde tenra idade. Aos cinco anos, já era fluente em francês, e aos nove, proficiente em latim, grego, hebraico e outros idiomas.

Sua formação incluiu o estudo aprofundado das contribuições Matemáticas de figuras proeminentes da época, como Newton, Leibniz, Fermat, Descartes, Euler e os irmãos Bernoulli (Martins, 2015).

Vida Profissional

Inicialmente relutante em relação à vida pública, Agnesi dedicou à Matemática por mais de uma década, influenciada por seu pai.

Sua obra notável, 'Instituzioni Analitich' publicada em dois volumes, abrangeu aritmética, álgebra, trigonometria, geometria analítica, cálculo, séries infinitas e equações diferenciais, representando uma significativa contribuição à educação matemática.

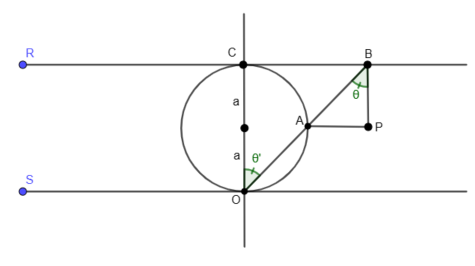
Agnesi explorou profundamente a curva 'versiera' proposta por Grandi e Fermat.

Apesar de sua destacada contribuição à Matemática, Maria Gaetana Agnesi enfrentou discriminação de gênero no meio acadêmico. Em 1749, foi nomeada membro honorário da Universidade de Bolonha, mas foi impedida de assumir a posição de professora titular. Agnesi tornou-se a segunda mulher a ser nomeada professora catedrática em uma universidade. Após a morte de seu pai em 1752, ela direcionou sua vida para obras de caridade, transformando sua casa em um centro de acolhimento e dedicando-se ao cuidado de mulheres doentes no Instituto Pio Trivulzio, a convite da igreja.

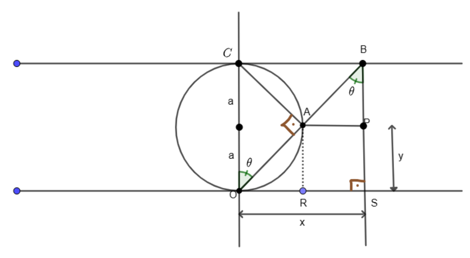
3. A Curva da Bruxa

Agnesi descreveu uma curva em seu livro 'Istituzioni analitiche ad uso della gioventù italiana' que devido a um erro de tradução por John Colson (1680-1760), a curva, originalmente 'la versiera di Agnesi' (curva de Agnesi em italiano), foi erroneamente interpretada como 'l'avversiera' (bruxa em italiano), daí o nome curioso 'Bruxa de Agnesi' que ficou popular em várias línguas.

Parametrização da Curva da Bruxa



Triângulos da Versiera 1



Triângulos da Versiera 2

Na figura 2, temos três triângulos retângulos semelhantes: $\triangle CAO$, $\triangle OSB$ e $\triangle ORA$.

No triângulo $\triangle CAO$: Ângulo $\angle CAO = 90°$, pois a hipotenusa é o diâmetro.

$$\cos\theta = \frac{OA}{OC} \Rightarrow OA = OC \cdot \cos\theta = 2a \cdot \cos\theta. \qquad (1)$$

No triângulo $\triangle OSB$: Ângulo $\angle OSB = 90°$, pois BS é perpendicular ao eixo-x.

$$\tan\theta = \tfrac{OS}{BS}, \text{ mas } OS = x \text{ e } BS = 2a.$$
$$\tan\theta = \frac{x}{2a} \Rightarrow x = 2a \cdot \tan\theta. \qquad (2)$$

No triângulo $\triangle ORA$: Ângulo $\angle ORA = 90°$, pois AR é perpendicular ao eixo-x.

$$\cos\theta = \tfrac{AR}{OA}, \text{ mas } AR = y.$$
$$\cos\theta = \frac{y}{OA} \Rightarrow y = OA \cdot \cos\theta. \qquad (3)$$

Mas, de (1), temos: $OA = 2a \cdot \cos\theta$. Substituindo em (3), temos:

$$y = 2a \cdot \cos\theta \cdot \cos\theta = 2a \cdot \cos^2\theta \qquad (4)$$

Portanto, as coordenadas paramétricas da curva são:

$$\begin{cases} x = 2a \cdot \tan(\theta) \\ y = 2a \cdot \cos^2(\theta) \end{cases}$$

Para obtermos a **equação cartesiana** da curva, eliminamos θ nas equações (2) e (4):

De (2): $\tan\theta = \frac{x}{2a}$.

Sabemos que

$$1 + \tan^2\theta = \frac{1}{\cos^2\theta} \qquad (5)$$

Por outro lado, de (2): $\tan\theta = \frac{x^2}{4a^2}$.

Substituindo em (5) e invertendo temos:

$$\cos^2\theta = \frac{4a^2}{x^2 + 4a^2}. \qquad (6)$$

Substituindo em (4), conseguimos $y = y(x)$:

$$y = 2a \cdot \cos^2\theta = \frac{8a^3}{x^2 + 4a^2}$$

Equação cartesiana da Curva da Bruxa:

$$y = \frac{a^3}{a^2 + x^2}, x \in \mathbb{R}$$

Área sob a Curva da Bruxa:

A área (A) sob a curva de Agnesi é calculada pela integral. Considerando que todo o eixo x é uma assíntota da curva, o intervalo de integração é $(-\infty, \infty)$.

$$A = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{a^3}{a^2 + x^2} \rightarrow dx = a^2 \cdot \pi$$

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. Dessa forma,

$$V = \pi \int_0^{\infty} \left(\frac{a^3}{a^2 + x^2}\right)^2 \rightarrow dx = \frac{a^3\pi^2}{2}$$

A curva e sua utilização:

A curva é frequentemente utilizada na modelagem de fenômenos físicos e está associada a funções de probabilidade, como a distribuição de Cauchy.

$$f(x) = \frac{1}{\pi(1 + x^2)}$$

A curva de Agnesi é citada nas linhas de raios-X e sua forma semelhante é utilizada na Modelagem Matemática como um obstáculo topográfico genérico em fluxos.

A grande relevância do trabalho de Agnesi, de acordo com a Academia de Ciências de Paris, é "a clareza e a precisão" de seu trabalho, sendo reconhecida como a primeira mulher matemática a produzir textos de alta qualidade científica.

Referências

EVES, H. **Introdução à história da matemática**, trad. Higino H. Domingues. Brasil: Editora UNICAMP, 2011.

MARTINS, M. D. C. **Maria Gaetana Agnesi: a matemática que se dedicou aos desfavorecidos e doentes.** Correio dos Açores, Gráfica Açoreana, Ltda., p. 18–18, 2015.

Apoios:

[1]UFSCar
[2]DM - UFSCar