

Outra parábola na igreja? Ou uma catenária?

Another parable in church? Or a catenary?

SANDRA MALTA BARBOSA¹

Resumo

Este relato de experiência tem por objetivo apresentar a relação dos arcos que circundam as janelas de uma igreja e a curva catenária. Essa ideia surgiu a partir da leitura do artigo intitulado “Outra parábola na igreja?” publicado, em 2011, por esta mesma revista, que argumenta que os arcos das janelas não são parábolas, mas deixa uma lacuna sobre que tipo de curva poderia ser. O nome catenária provém da palavra “corda”, porque a curva que descreve uma corda fixa pelas suas duas extremidades e que não se encontra submetida a outras forças diferentes do seu próprio peso forma esta curva. Trata-se da curvatura que adapta qualquer objeto flexível preso pelas extremidades, submetido à força da gravidade. Desse modo, este artigo trará uma releitura do artigo supracitado buscando uma tentativa de obter o preenchimento dessa lacuna.

Palavras-chave: *investigação; tecnologias de informação e comunicação; função.*

Abstract

This experience report aims to present the list of arches that surround the windows of a church and the catenary curve. This idea came from reading the article titled “Another parable in church?” Published in 2011 by the same magazine, which argues that the arches of the windows are not parabolas, but leaves a gap on what type of curve could be. The name comes from the catenary word "cord" because the curve describing a rope fixed by its two ends and which is not subjected to other forces other than its own weight so this curve. This is the curvature adapting any object flexible arrested by the edges, subjected to gravity. Thus, this article will bring a rereading the article above seeking a bid to get filling this gap.

Keywords: *research; information technology and communication; function.*

Introdução

Este artigo tem por objetivo apresentar uma relação entre os arcos de algumas igrejas e a curva catenária. A ideia surgiu a partir da leitura do artigo de Maioli, Seifert, Brandt e Rodrigues (2012). Esse artigo trata de um trabalho que se enquadra na temática: Estratégias de Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática Básica, relatando uma atividade que foi desenvolvida no âmbito de um projeto de extensão universitária no

¹ Universidade Estadual de Londrina - sbarbosa@uel.br

biênio 2007/2008 na Universidade Estadual de Maringá sob a coordenação da professora Márcia Maioli. Tal projeto contou com a participação de professores da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Núcleo Regional de Cianorte e teve por objetivo estudar softwares gratuitos que pudessem ser utilizados em nossas atividades como professores de matemática. Com objetivo central de apresentar um relato, uma investigação que visa analisar a forma dos arcos que compreendem as janelas laterais do Santuário Eucarístico Diocesano situado na cidade de Cianorte, Paraná. O formato dos arcos das janelas do santuário levou à hipótese que o mesmo pudesse ser representado por uma parábola. Foi tomada algumas medidas em um dos arcos e utilizado o software GeoGebra como recurso para comprovar essa hipótese. No primeiro momento, com o objetivo de encontrar informações sobre as medidas das janelas do Santuário, os autores buscaram em órgãos como secretaria paroquial, prefeitura e cartórios, o projeto arquitetônico do Santuário construído na década de 60. Curiosamente, não foi encontrado nenhum registro sobre o mesmo. A partir daí optou-se então por tomar as medidas na própria janela.

Considerando o arco que circunda os vidros da janela, foi medida a largura da sua base, a altura do ponto mais alto e outros quatro pontos situados em linhas paralelas à base, como pode ser visualizado na figura 1.

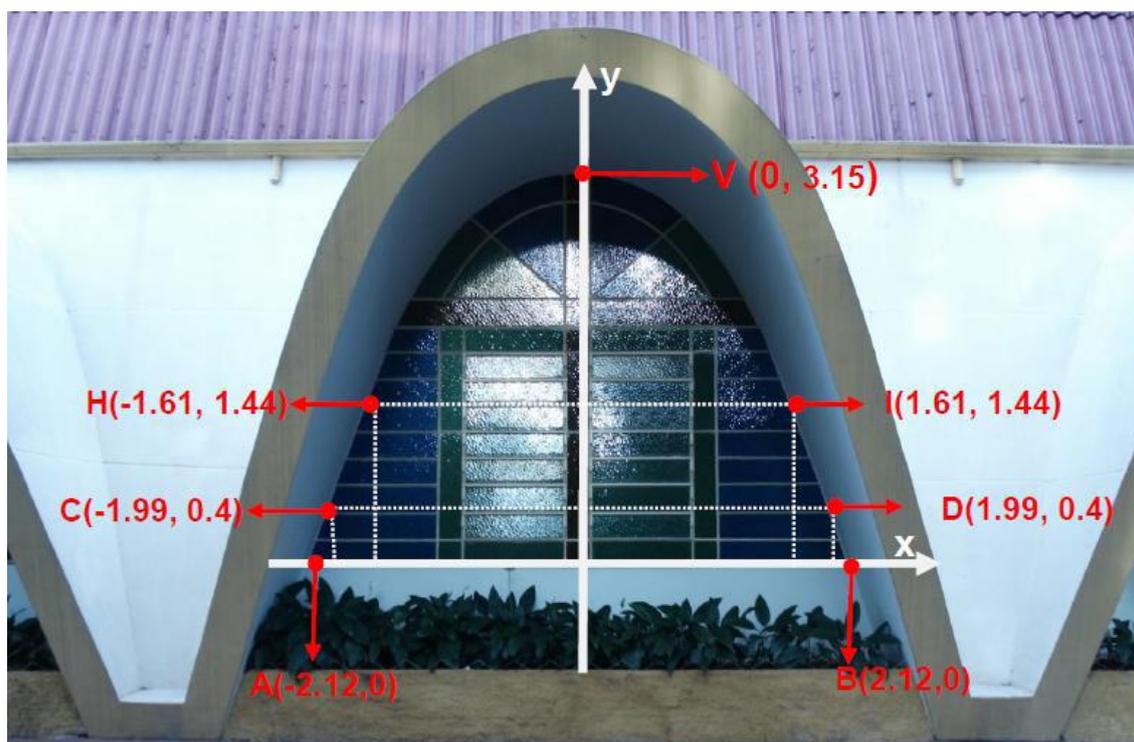


Figura 1: Medidas do arco (retirada de *Outra Parábola na igreja?*).

Com a transferência dessas informações para a tela do Geogebra foi suposto que o arco representasse uma parábola. A experiência com o geogebra para verificação da hipótese, pode ser visualizado na figura 2.

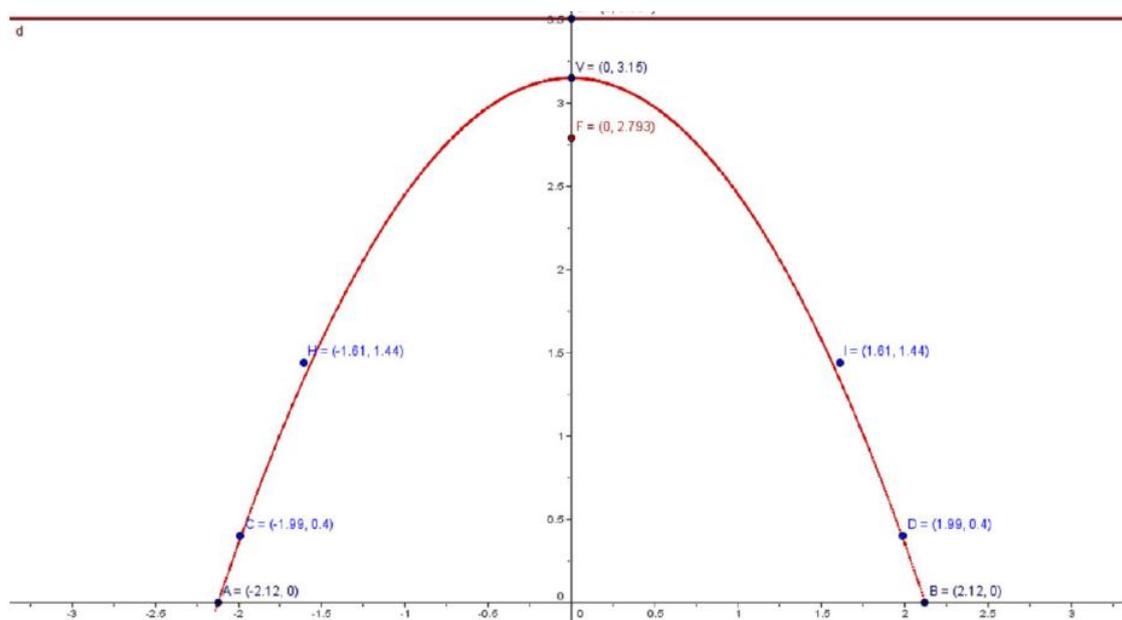


Figura 2: Transferência das medidas para o Geogebra (retirada de *Outra Parábola na igreja?*).

No entanto, com a parábola e os pontos do arco da janela do Santuário no Geogebra foi observado que alguns pontos do arco da janela ficaram fora da linha da parábola.

Por fim, o grupo chegou a conclusão que em objetos reais é impossível encontrar a perfeição dos objetos matemáticos. Que se deve levar em consideração o fato do Geogebra trabalhar com aproximação de casas decimais, que podem ter influenciado o resultado obtido.

A partir dessa conclusão, procuramos desenvolver toda experiência realizada no artigo novamente, somente com os dados do próprio artigo. Porém, a partir do momento que os autores descobriram que alguns pontos do arco ficaram fora do lugar geométrico suposta parábola, eles encerraram os trabalhos simplesmente colocando que possivelmente o arco da janela do santuário não era uma parábola. Não satisfeito com a conclusão do próprio grupo do artigo, procuramos identificar, se não é uma parábola o que poderia ser? A partir dessa pergunta surgiu o interesse de se buscar uma resposta. Começamos a pesquisar se existe algo que se parece uma parábola. Foi quando em uma das pesquisas identificamos a palavra Catenária.

1. Catenária

Durante muito tempo, os matemáticos tentaram determinar de que curva se tratava. Intuíam que era uma parábola, porque era ao que mais se assemelhava, mas foi só até princípios de século XVIII quando os irmãos Bernoulli, graças aos seus conhecimentos não só matemáticos, mas também de física, demonstraram que esta curva estava longe de ser uma parábola e determinaram a sua equação. Chamaram-lhe “catenária”, nome que provém da palavra “corda”, porque a curva que descreve uma corda fixa pelas suas duas extremidades e que não se encontra submetida a outras forças diferentes do seu próprio peso forma esta curva. Trata-se da curvatura que adapta qualquer objeto flexível preso pelas extremidades, submetido à força da gravidade (SOSMATEMÁTICA, 2012).

Atualmente, sabemos que as curvas que formam os cabos ou os colares, quando se deixam cair de propósito presos pelas duas extremidades, são catenárias, como nos exemplos da figura 3.

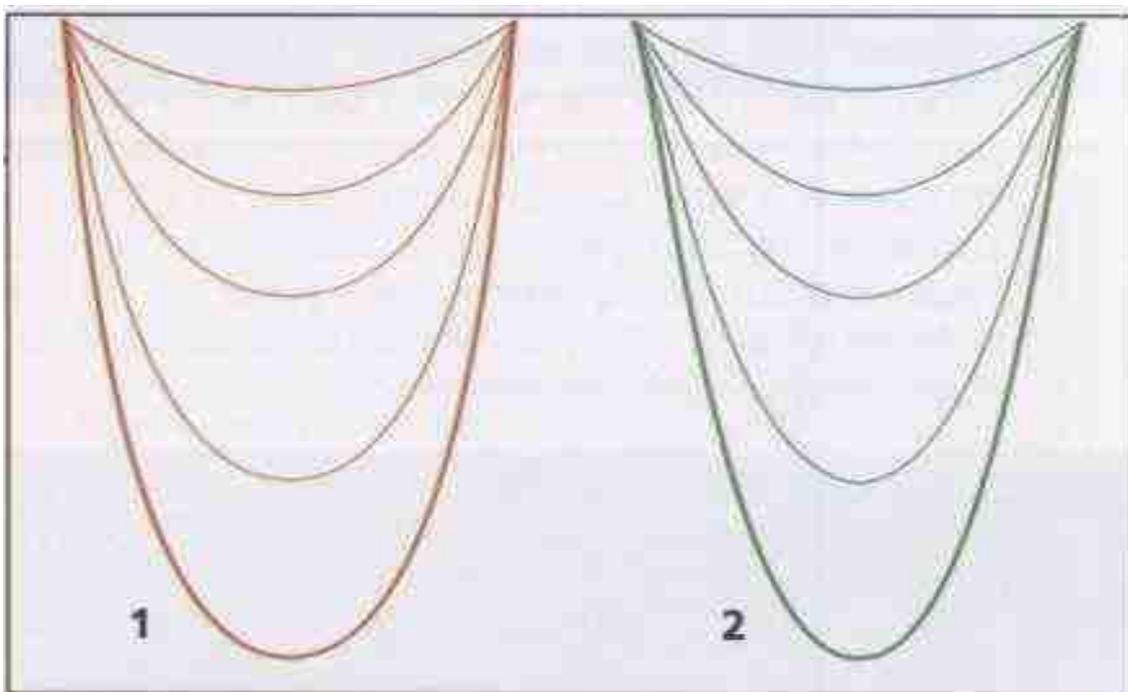


Figura 3: 1 – catenária (curva pouco mais pronunciada); 2 – parábola (curvas mais pontiagudas).

A olho nu, a única forma de distinguir uma catenária de uma parábola é através das respectivas equações. A equação da forma da catenária é dada pela “função hiperbólica” e a sua equivalente exponencial, isto é, $f(x) = a \cdot \cosh\left(\frac{x}{a}\right) = \frac{a}{2} \cdot \left(e^{x/a} + e^{-x/a}\right)$, onde a é a constante determinada por meio da gravidade e do material da corda.

2. Ajuste das curvas com o Geogebra

Com ajuste do software Geogebra à janela do Santuário sobre uma parábola, observa-se que realmente existem alguns pontos que ficam fora da linha da parábola, conforme figura 4.

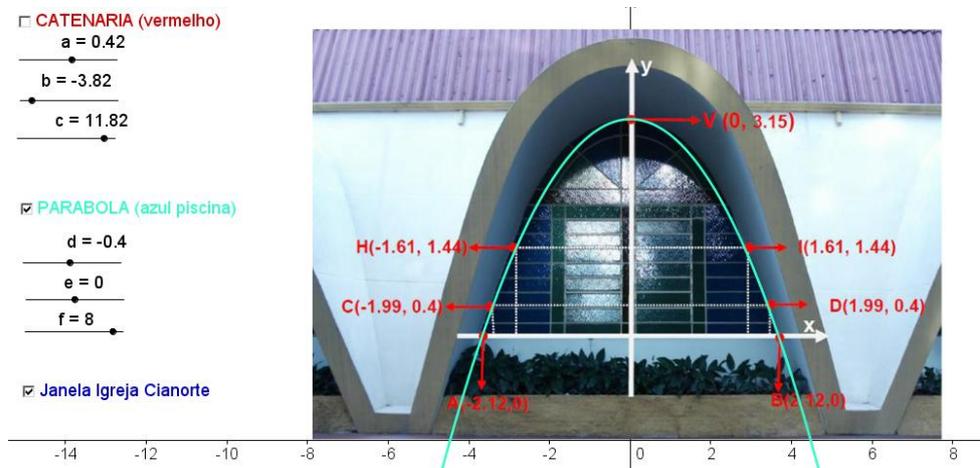


Figura 4: Ajuste do Geogebra para a parábola.

A seguir a mesma imagem, também no Geogebra, porém a janela do Santuário está sobre uma curva catenária. Observa-se que a curva catenária passa exatamente sobre cada ponto, o que resulta que a curva da janela do santuário não é uma parábola, mas sim uma catenária, conforme figura 5.

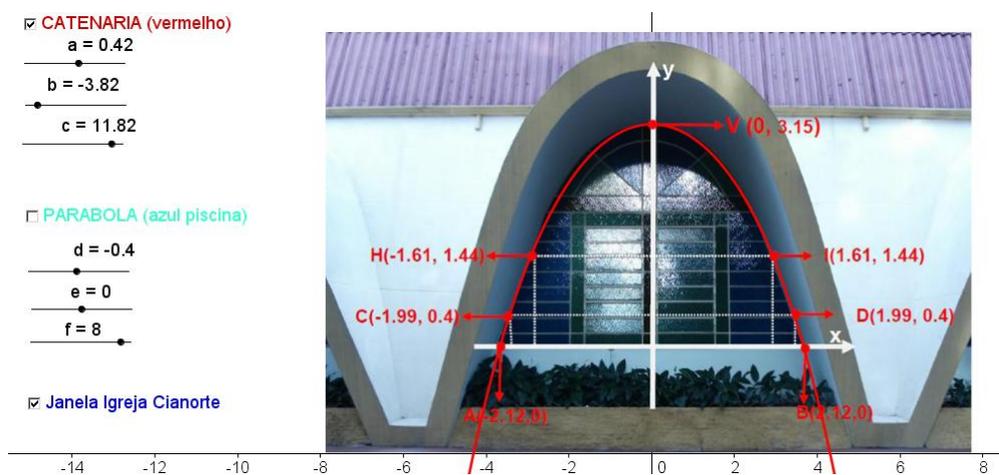


Figura 5: Ajuste da curva catenária.

A figura 6 mostra as duas curvas na mesma imagem para essa conjectura, em particular.

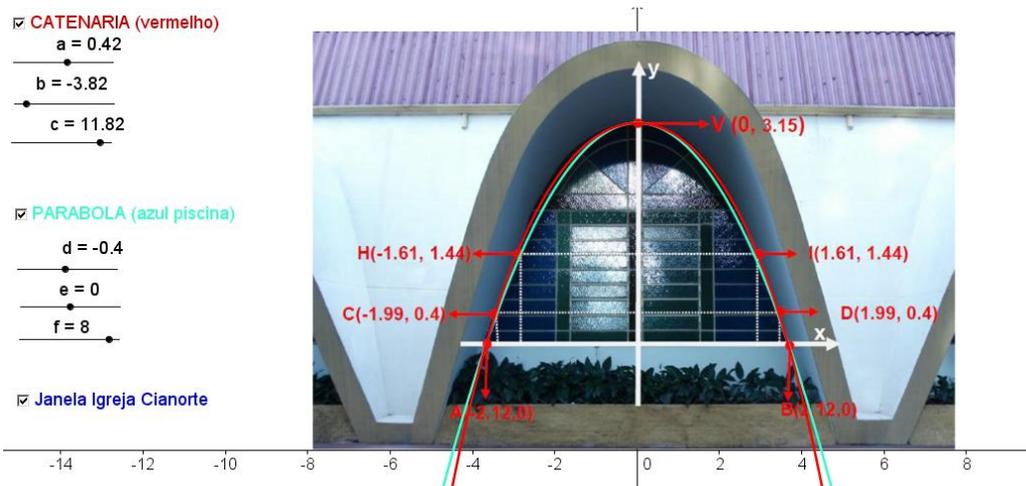


Figura 6: Ajuste das duas curvas.

Considerações finais

O ajuste gráfico proposto por Maioli, Seifert, Brandt e Rodrigues (2012) utilizando o software Geogebra é bastante engenhoso, entretanto, a conclusão deixou uma pergunta. A partir do que foi apresentado, concluímos então que com o software Geogebra foi possível avançar na conjectura levantada. Além disso, a catenária, embora seja uma curvatura com muitas aplicações, inclusive visuais, não é estudada, nem mesmo nos cursos de Licenciatura em Matemática, talvez devido à sua equação analítica.

Trabalhar com o ajuste da curva catenária permitiu-nos perceber articulações entre diversos conhecimentos matemáticos. Quando observamos geometricamente a proximidade dos pontos com a curva e depois a semelhança, porém não coincidência, entre as equações da parábola, tivemos que partir para a investigação da curva catenária.

A disseminação de trabalhos como o artigo em questão possibilitou a investigação de um assunto não usualmente trabalhado, e isso foi um ganho para os autores e também para os alunos da sala em que este trabalho foi apresentado.

Referências

MAIOLI, M; SEIFERT, L. C. E.; BRANDT, S. J.; RODRIGUES, S. V. O. (2012). Outra parábola na igreja? *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*. v.1, n.1. Disponível em: < <http://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/9721/7226>>. Acesso em: 16 out. 2012.

SOSMATEMÁTICA. *Catenária*. Disponível em <<http://sosmatematica.com.sapo.pt/mundomatematico/catenaria.htm>>. Acesso em: 10 out. 2012.