

## PARÁBOLAS: entendendo sua utilidade, aplicabilidade e construção

REIS, Bianca de Oliveira <sup>1</sup>  
OLIVEIRA, Islan Nilton de <sup>2</sup>  
JUNIOR, Djalma Meira Gomes<sup>3</sup>

**RESUMO:** O seguinte trabalho é fruto da disciplina Geometria Analítica e Cálculo Vetorial-GACV ofertada no terceiro semestre do curso de Licenciatura em Química, no qual se buscou estudar as parábolas e suas utilizações presentes no dia a dia das pessoas e como construí-las a partir de sua equação reduzida. Desse modo, nosso objetivo, neste trabalho, é trazer o conceito e como se analisa as variadas formas que as parábolas estão presentes em nosso cotidiano e a identificá-las. Para atingir esse objetivo foi feito análises de dissertação de mestrado, artigos e livros, utilizando também o aplicativo de construção de gráficos – GeoGebra. A análise levou em conta abordar a forma de construção das parábolas a partir de sua equação reduzida. Como muitas vezes estamos constantemente em contato com as parábolas, mas, no entanto, não percebemos sua utilização e desconhecemos sua utilidade, almejamos a partir deste trabalho abrir novos horizontes para as pessoas, bem como elas podem interpretar em seu cotidiano de maneira a identifica-las e a construí-las.

**PALAVRAS-CHAVE:** aplicações; equação reduzida; paraboloides.

### 1 INTRODUÇÃO

As parábolas fazem parte do cotidiano de muitas pessoas desde muito cedo. Uma bola chutada descrevendo uma parábola, os faróis de carro e as lanternas usam espelhos parabólicos; sem contar as várias aplicações em arquitetura e até mesmo as antenas parabólicas. A principal propriedade das parábolas e a capacidade refletora, está que é trazida por Cerqueira com o termo de parabolóide, onde:

“O parabolóide de revolução, também conhecido como superfície parabólica, é uma superfície obtida pela rotação de uma parábola em torno do seu eixo de simetria, e esta superfície preserva a propriedade refletora da parábola em toda sua região. O que garante que toda recepção de sinais paralelos ao eixo de simetria será refletida para o foco, bem como todo sinal emitido pelo foco será refletido paralelamente ao eixo de simetria.” (CERQUEIRA, 2015, p.28)

Seguindo esta definição, Wagner (1997) traz o motivo de as antenas serem uma parábola, está relacionado a eficiência de captação das ondas de rádio e luz, que

<sup>1</sup> Graduando em Licenciatura em Química, Bolsista do Programa PIBID, IF Baiano, *Campus* Guanambi, biancareis1232018@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Licenciatura em Química, Bolsista do Programa PIBID, IF Baiano, *Campus* Guanambi, islan324@gmail.com

<sup>3</sup> Mestre em Matemática Aplicada, IF Baiano, *Campus Guanambi*, djalma.gomes@ifbaiano.edu.br

por sua vez são muito fracos, deste modo precisa de uma área relativamente grande e que concentre todos os raios depois da reflexão em um único ponto amplificando-o, representado na figura 1.

Figura 1. Incidência de onda de rádio sobre antenas parabólicas.



Fonte: Chomen, 2016.

Esta propriedade não é somente utilizada como forma de captação de ondas de rádio, como também é abordada com uma forma de obtenção de energia sustentável como o forno solar em Odeillo no Sul da França, figura 2.

Figura 2. Forno solar em Odeillo França.



Fonte: <https://design.novoambiente.com/engenharia-solar-ciencia-e-natureza-caminhando-juntas/>

A propriedade refletora da parábola não está somente relacionada a capacidade de absorção de sinais que são direcionadas ao foco como o forno solar e as antenas parabólicas, mas também de acordo Cerqueira (2015), como uma forma de emissão de ondas, os sinais são emitidos pelo foco e que refletem paralelamente ao eixo de simetria, como nos faróis de carros, onde, definindo a posição de onde a luz é emitida caracteriza farol alto ou baixo, está diferença representada nas figuras 3.

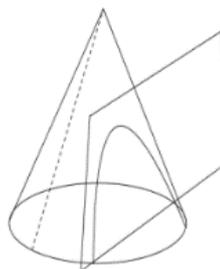
Figura 3. Representação da emissão da luz de faróis de carros, Farol Alto (A), fonte de luz atrás do foco e Farol Baixo (B), fonte de luz saído do foco.



Fonte: Chung (2013).

O estudo realizado neste trabalho tem como foco as parábolas, com a diretriz paralela aos eixos coordenados, onde a representação geométrica é em forma de arco, formada a partir de um plano que corta um cone em um dos lados até sua base, como na figura 4:

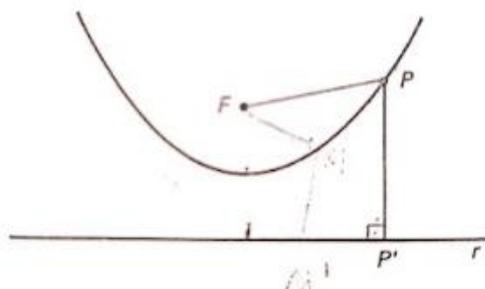
Figura 4. Parábola como secção cônica.



Fonte: Santos (2016).

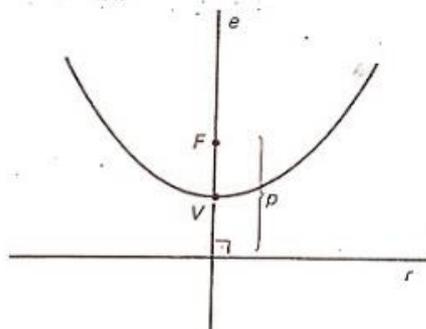
Matematicamente analisando a imagem da parábola em um plano cartesiano temos como definição, “Dado um ponto  $F$  e uma reta  $r$  de um plano,  $F \notin r$ , chama-se parábola o conjunto dos pontos desse plano equidistantes de  $r$  e  $F$ ” (PAIVA, 1995), como segue na figura 5, e na figura 6 demonstrando os elementos de uma parábola:

Figura 5. Definição de parábola.



Fonte: Paiva (1995).

Figura 6. Elementos da parábola.



Fonte: Paiva (1995).

Na figura 6 percebe-se que as parábolas possuem 5 elementos principais que as caracterizam, são eles: F sendo o foco, e sendo o eixo de simetria, r sendo a diretriz, V sendo o vértice da parábola e p sendo o parâmetro, que é a distância entre o foco e a diretriz, onde os segmentos no eixo de simetria entre os pontos F e V e o ponto V a reta r são equidistantes.

As equações reduzidas de uma parábola são dadas pelas seguintes equações:

$$(x - x_0)^2 = \pm 2p (y - y_0) \text{ ou } (y - y_0)^2 = \pm 2p (x - x_0)$$

onde  $(x_0, y_0)$  são as coordenadas do vértice da parábola,  $(x, y)$  e um ponto na parábola e p é o valor do parâmetro. O sinal depende do sentido da concavidade que talvez seja voltada para o sentido positivo ou negativo dos eixos coordenados e da diretriz que pode ser paralela ao eixo das ordenadas ou das abscissas.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi com base em conhecimentos adquiridos durante as aulas de GACV, leitura de dissertação de mestrado, artigos e livros didáticos sobre o assunto. Relacionando sua presença a utilização no dia a dia e como construí-la a partir da sua equação reduzida.

## 3 RESULTADO E DISCURSÕES

Objetiva-se com a apresentação deste trabalho repassar conhecimento acerca dos estudos das parábolas e como elas estão presentes constantemente em nossas vidas, como confirma Santos:

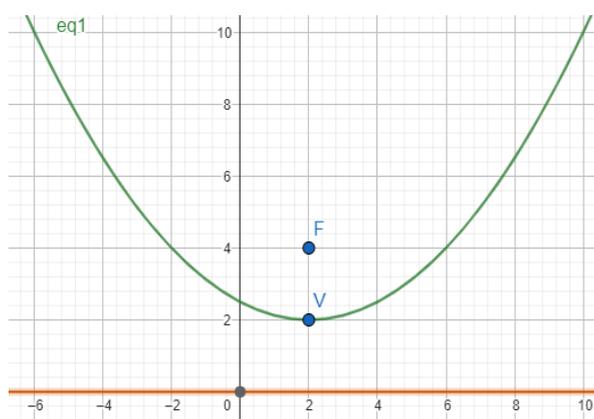
Como as parábolas constituem um campo riquíssimo de aplicações que se entende pelas mais diversas áreas do conhecimento, fica aqui o desejo

retumbante a quem pretende usar esta obra de fazer adaptações necessárias com novos exemplos e aplicações cabíveis de acordo com o escopo que se quer alcançar ou até mesmo fazer aprofundamentos para estudos mais relevantes. (SANTOS, 2016. p.94).

A partir disso, podemos analisar diversas situações em que a parábola está presente, desde à arca dentária, pontes, erupções vulcânicas, sistemas de irrigação, faróis de motocicletas, sacadas de prédios e de muitas outras variadas formas, onde sua presença persiste, mas poucos conseguem analisa-las e identifica-las.

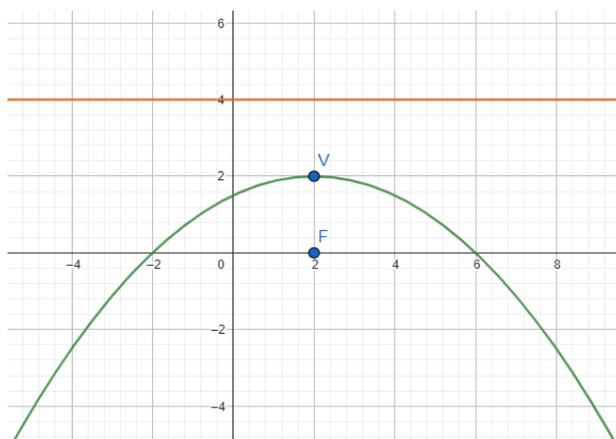
Através das equações reduzidas podemos analisar o comportamento gráfico de acordo com cada variação. Na figura 7 e 8 temos a diretriz paralela ao eixo x e de acordo com o sinal do parâmetro e definida a posição da concavidade, parâmetro positiva engloba os valores positivos do eixo y, logo concavidade para cima, e para o parâmetro negativo engloba os valores negativos de y, logo concavidade para baixo.

Figura 7. Representação gráfica da equação  $(x - 2)^2 = 8(y - 2)$  no GeoGebra.



Fonte: Autores (2024).

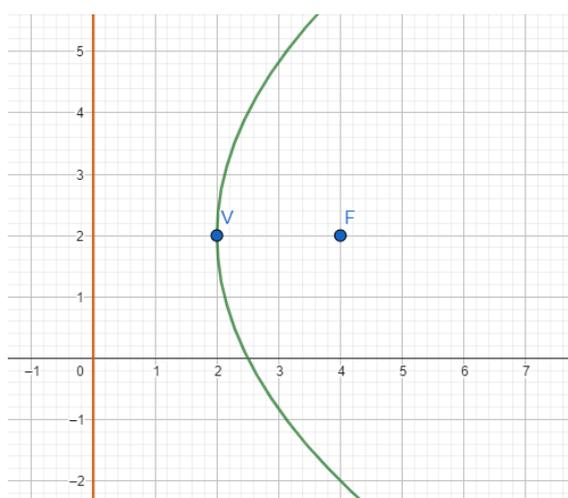
Figura 8. Representação gráfica da equação  $(x - 2)^2 = -8(y - 2)$  no GeoGebra.



Fonte: Autores (2024).

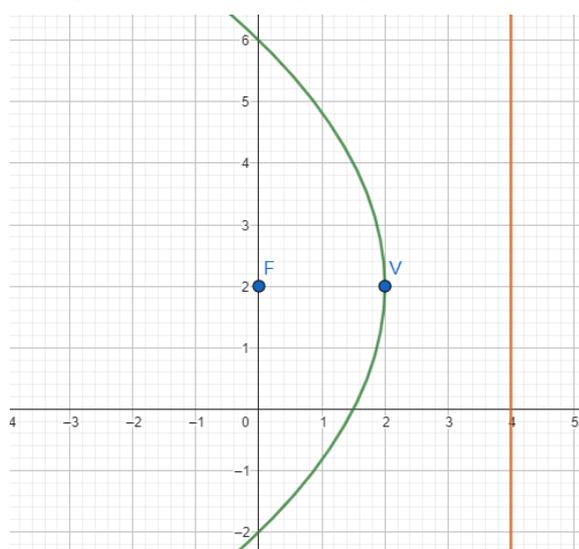
Agora na figura 9 e 10, quando temos a diretriz paralela ao eixo y e analisamos sua concavidade voltada para o eixo x, quando temos o parâmetro positivo, a concavidade engloba os valores positivos de x, logo ela é voltada para a direita. E quando o parâmetro é negativo ela engloba os valores negativos de x e tem concavidade voltada para a esquerda.

Figura 9. Representação gráfica da equação  $(y - 2)^2 = 8(x - 2)$  no GeoGebra.



Fonte: Autores (2024).

Figura 10. Representação gráfica da equação  $(y - 2)^2 = -8(x - 2)$  no GeoGebra.



Fonte: Autores (2024).

Um fato notado durante a abordagem das equações e análises, nota-se que na medida que aumentamos o valor do parâmetro das parábolas, conseqüentemente aumentamos a distância entre o foco e o vértice, logo, cada vez mais que aumentamos

este valor aumenta-se a abertura da concavidade da parábola, isso se dá pelo fato de sua propriedade refletora citado por Cerqueira anteriormente, logo a parábola se ajusta a sua concavidade para manter a mesma propriedade onde as ondas que entram paralelas ao eixo de simetria se direcionem ao foco. O contrário acontece quando diminuimos o valor do parâmetro, neste caso de acordo com a diminuição do valor, o foco se aproxima cada vez mais do vértice e a concavidade irá se afunilando.

#### 4 CONCLUSÃO

O trabalho se tornou satisfatório ao momento que podemos repassar informações para as pessoas sobre parábolas e suas aplicações de forma esclarecedora e vislumbrar assim as variadas formas que as parábolas podem ser utilizadas no cotidiano das pessoas.

#### 5 REFERÊNCIAS

CERQUEIRA, Adriano Almeida. **Parábolas e suas Aplicações**. Dissertação de Mestrado. UFBA - Salvador. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/22969/1/adriano.pdf>. Acesso em 07 de fevereiro de 2024

CHOMEN, Gabriele. **Parábolas: As curvas misteriosas**. UNICENTRO – Paraná. 2016. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2016/03/30/parabolas-as-curvas-misteriosas/>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2024.

CHUNG, Kenji. **A Parábola, sua propriedade Refletora e aplicações**. Trabalho de Conclusão de Mestrado. Departamento de Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 32p. 2013. Disponível em: [http://dm.ufrpe.br/sites/dm.ufrpe.br/files/tcc\\_kenji\\_chung\\_saldanha.pdf](http://dm.ufrpe.br/sites/dm.ufrpe.br/files/tcc_kenji_chung_saldanha.pdf). Acesso em: 15 de fevereiro de 2024.

PAIVA, Manoel. **Matemática**. São Paulo. 3 Ed. Editora Moderna, 1995.

SANTOS, José Cristiano Cavalcante dos. **Parábolas e suas aplicações no ensino médio**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Alagoas. Programa de Pós Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Maceió-AL. pg. 97. 2016. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/6213>. Acesso em 15 de fevereiro de 2024.

WAGNER, E. **Porque as Antenas são parabólicas?** RPM 33, pp. 11-15, 1997.