

DA CATENÁRIA AO CATENOIDE: DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO ÀS SUPERFÍCIES MÍNIMAS

Geovan Manoel de Sousa da Silva¹, Leidiane Alves Costa², Danilo Ferreira da Silva³

Resumo: Historicamente, o estudo da curva catenária surgiu do interesse em compreender a forma assumida por um cabo suspenso por dois pontos sob a influência da gravidade. A partir de seus princípios físicos, considerando as forças atuantes e as condições de equilíbrio estático do sistema, obtêm-se as expressões matemáticas que dão início à demonstração da forma cartesiana da curva. Uma das propriedades fundamentais da catenária está no fato de que, ao ser girada em torno de sua diretriz, obtém-se o catenoide, a única superfície mínima de revolução não plana. Este trabalho objetiva realizar um estudo da curva catenária e do catenoide, abordando seus aspectos históricos, definições e propriedades geométricas, além de explorar a relação entre essas duas estruturas e investigar suas aplicações e implicações na ciência contemporânea. Para tanto, o desenvolvimento deste trabalho consiste na revisão bibliográfica, investigando a concepção histórica da catenária e do catenoide, deduzindo a partir de conceitos do Cálculo Diferencial e Integral, suas equações cartesianas ou paramétricas para analisar suas características geométricas e analíticas. A solução do problema da catenária, surge do equilíbrio estático do sistema, garantindo que a força resultante sobre o cabo é nula, a partir desse aspecto físico, modela-se a equação solução do problema como equação diferencial, cuja solução determina a equação da catenária, expressa em termos da função cosseno hiperbólico. Ao rotacionar a catenária no plano xz em torno do eixo z, obtemos o catenoide, a primeira superfície mínima não trivial identificada, e a única que pode ser obtida como uma superfície de revolução. Em Geometria Diferencial uma superfície regular é uma superfície mínima se a curvatura média é nula, geometricamente, as curvaturas principais em módulo são iguais e possuem sinais opostos em todo ponto da superfície, o que se verifica para o catenoide. Ao inverter a catenária obtém-se o arco catenário, que possui a

¹Universidade Regional do Cariri, email: geovan.manoel@urca.br

²Universidade Regional do Cariri, email: leidiiane.alves@urca.br

³Universidade Regional do Cariri, email: danilo.ferreiraa@urca.br

X SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA
XXVIII SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URCA
10 a 14 de NOVEMBRO de 2025

Tema: "UNIVERSIDADE E SOCIEDADE NA AGENDA 2030"



capacidade de sustentar seu próprio peso de maneira equilibrada, redirecionado a força vertical da gravidade em forças de compressão, que se distribuem ao longo de sua estrutura. Tais propriedades são exploradas nas construções há muitos séculos, atualmente, na arquitetura de estruturas tensionadas.

Palavras-chave: Catenária. Catenoide. Superfície mínima. Equilíbrio estático.