

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2

Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)



Franciele Braga Machado Tullio
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I34 Impactos das tecnologias na engenharia civil 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Franciele Braga Machado Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-221-0
DOI 10.22533/at.ed.210192803

1. Construção civil. 2. Engenharia civil. 3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado.

CDD 690

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias na Engenharia Civil 2” contempla dezoito capítulos em que os autores abordam as mais recentes pesquisas relacionadas ao uso de tecnologias aplicadas nas mais diversas áreas da engenharia civil.

A constante evolução na engenharia civil é movida pelo uso de novas tecnologias, que surgem a cada dia. Novos materiais, novas metodologias vão surgindo, viabilizando construções mais complexas e ocasionando uma maior produtividade nos canteiros de obras, trazendo impactos sociais relevantes.

O estudo de novas tecnologias na área de saneamento por exemplo, traz benefícios a diversas comunidades, impactando na área de saúde e consequente melhoria na qualidade de vida das pessoas atingidas.

A inovação no desenvolvimento de produtos se deve a necessidade de criação de materiais mais resistentes, proporcionando maior qualidade e segurança às obras. O desenvolvimento de materiais a partir de matéria prima reaproveitada ou de materiais que simplesmente eram descartados, têm sido amplamente utilizados e além de gerar novas soluções, proporciona benefícios ao meio ambiente e resultados econômicos satisfatórios. Nessa mesma linha de pensamento, o uso da eficiência energética também tem sido utilizado em busca de soluções sustentáveis.

O uso de tecnologias no controle e planejamento de obras permite a antecipação de diversas situações que poderiam impactar negativamente na execução das obras ou seu uso final, oportunizando seus gestores a tomada de decisões antes mesmo que elas ocorram.

Diante do exposto, esperamos que esta obra traga ao leitor conhecimento técnico de qualidade, de modo que haja uma reflexão sobre os impactos que o uso de novas tecnologias proporciona à engenharia e que seu uso possa proporcionar melhorias de qualidade de vida na sociedade.

Franciele Braga Machado Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TECNOLOGIA SOCIAL NO SERTÃO DO PAJEÚ: UM GANHO NA QUALIDADE DE VIDA COM A UTILIZAÇÃO DE BIODIGESTORES	
<i>Lizelda Maria de Mendonça Souto</i>	
<i>Rafael Lucian</i>	
<i>Alexandre Nunes da Silva</i>	
<i>Avelino Cardoso</i>	
<i>Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani</i>	
<i>Sérgio Peres</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928031	
CAPÍTULO 2	7
CONCRETO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO POR CINZA DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR	
<i>Décio Leandro Amaral Miranda</i>	
<i>Renato da Silva Couto</i>	
<i>Ronildo Alcântara Pereira</i>	
<i>Siumara Rodrigues Alcântara</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928032	
CAPÍTULO 3	23
MATERIAIS CIMENTÍCIOS SUSTENTÁVEIS COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS	
<i>Humberto Mycael Mota Santos</i>	
<i>Bruno Balbino da Silva</i>	
<i>Anderson Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Daniel Oliveira Procorio</i>	
<i>Gabriel Marcelo Bortolai</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928033	
CAPÍTULO 4	33
ANÁLISE DE ESTABILIDADE MARSHALL EM MISTURAS ASFÁLTICAS COM ADIÇÃO DE RESÍDUO OLEOSO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA	
<i>Rodolfo Rodrigo Ferreira Severino</i>	
<i>Yane Coutinho Lira</i>	
<i>Rodrigo Mendes Patrício Chagas</i>	
<i>Ana Maria Gonçalves Duarte Mendonça</i>	
<i>Milton Bezerra das Chagas Filho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928034	
CAPÍTULO 5	41
MÉTODOS DE ANÁLISE DO DESEMPENHO LUMÍNICO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS CONFORME A NBR 15575-1/2013	
<i>Aniéli Thais de Souza</i>	
<i>Maria das Graças Monteiro Almeida de Melo</i>	
<i>Maryane Gislayne Cordeiro de Queiroz</i>	
<i>Geovani Almeida da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928035	

CAPÍTULO 6	53
OS SELOS DE CERTIFICAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE PARA EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL	
<i>Marco Antonio Campos</i>	
<i>André Munhoz de Argollo Ferrão</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928036	
CAPÍTULO 7	64
ECONOMIA DE ENERGIA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL ESTUDO DE CASO NO BLOCO I DO UNIPAM	
<i>Daniel Marcos de Lima e Silva</i>	
<i>Maísa de Castro Silva</i>	
<i>Marcelo Ferreira Rodrigues</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928037	
CAPÍTULO 8	80
PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DE VIGA E PILAR METÁLICO EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO	
<i>Marcus da Silva Camargo</i>	
<i>Cleverson Cardoso</i>	
<i>José Raimundo Serra Pacha</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928038	
CAPÍTULO 9	99
ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREDIAL APOIADA EM BIM: ESTUDO DE CASO EM COBERTURAS	
<i>Bárbara Lepca Maia</i>	
<i>Sérgio Scheer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2101928039	
CAPÍTULO 10	118
INDICADORES DE PROJETO PARA ALVENARIA ESTRUTURAL NO PIAUÍ	
<i>Ailton Soares Freire</i>	
<i>Terciana Nayala Feitosa de Carvalho</i>	
<i>Carlos René Gomes Ferreira</i>	
<i>Araci de Oliveira Parente Sousa</i>	
<i>Ronildo Brandão da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280310	
CAPÍTULO 11	127
UTILIZAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA MENSURAÇÃO DE DESPERDÍCIO EM OBRAS CIVIS	
<i>Evanielle Barbosa Ferreira</i>	
<i>Samuel Jônatas de Castro Lopes</i>	
<i>Danilo Teixeira Mascarenhas de Andrade</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280311	

CAPÍTULO 12	139
O NÍVEL DE SERVIÇO E ÍNDICE DE QUALIDADE DA CALÇADA: ESTUDO DE CASO EST-UEA	
<i>Angra Ferreira Gomes</i>	
<i>Valdete Santos de Araújo</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280312	
CAPÍTULO 13	146
UTILIZAÇÃO DO VANT PARA INSPEÇÃO DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO DE UMA AVENIDA EM BELÉM-PA	
<i>Diogo Wanderson Borges Lisboa</i>	
<i>Ana Beatriz Sena da Silva</i>	
<i>Anna Beatriz Aguiar de Souza</i>	
<i>Eliete Santana Chaves Barroso</i>	
<i>Márcio Murilo Ferreira de Ferreira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280313	
CAPÍTULO 14	156
CAUSAS E EFEITOS DA RESSONÂNCIA EM EDIFICAÇÕES URBANAS	
<i>Beth Luna Monteiro Moreira</i>	
<i>Biatriz Vitória da Conceição Moraes Custodio</i>	
<i>Juliana Silva de Oliveira</i>	
<i>Larissa Medeiros de Almeida</i>	
<i>Lucian Araújo da Silva</i>	
<i>Luciana de Oliveira Guimarães</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280314	
CAPÍTULO 15	161
SISTEMA MINI TARP: UMA PROPOSTA PARA A ELIMINAÇÃO DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELAS ENCHENTES E CONTAMINAÇÃO DO RIBEIRÃO ARRUDAS	
<i>João Carlos Teixeira da Costa</i>	
<i>Raíssa Ávila Nascimento</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280315	
CAPÍTULO 16	182
LEVANTAMENTO QUANTITATIVO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DE FACHADAS EM EDIFICAÇÕES MULTIPAVIMENTOS NA ÁREA URBANA CENTRAL DE PATOS DE MINAS - MG	
<i>Roni Alisson Silva</i>	
<i>Douglas Ribeiro Oliveira</i>	
<i>Rogério Borges Vieira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280316	
CAPÍTULO 17	189
NOVOS PARADIGMAS E DESAFIOS NO ENSINO DE DISCIPLINAS PROFISSIONALIZANTES DE ENGENHARIA CIVIL COM BASE NA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS	
<i>Henrique Clementino de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.21019280317	

CAPÍTULO 18 201

INICIANDO A VIDA ACADÊMICA POR MEIO DO ESTUDO DAS SECÇÕES CÔNICAS
E SUAS APLICAÇÕES NA ENGENHARIA CIVIL

Raimundo Nonato de Oliveira Sobrinho

Gabriel Alves de Abreu

Paulo Henrique Teixeira da Silva

Paulo Rafael de Lima e Souza

DOI 10.22533/at.ed.21019280318

SOBRE A ORGANIZADORA..... 215

INICIANDO A VIDA ACADÊMICA POR MEIO DO ESTUDO DAS SECÇÕES CÔNICAS E SUAS APLICAÇÕES NA ENGENHARIA CIVIL

Raimundo Nonato de Oliveira Sobrinho

Centro Universitário UniFanor I Wyden
Fortaleza – Ceará

Gabriel Alves de Abreu

Centro Universitário UniFanor I Wyden
Fortaleza – Ceará

Paulo Henrique Teixeira da Silva

Centro Universitário UniFanor I Wyden
Fortaleza – Ceará

Paulo Rafael de Lima e Souza

Centro Universitário UniFanor I Wyden
Fortaleza – Ceará

RESUMO: Ao iniciar a vida acadêmica em algum curso de engenharia é possível se deparar com uma das cadeiras primárias a de Geometria Analítica e é nesta disciplina tão importante que temos os primeiros contatos com as cônicas. Estas por sua vez serão de suma importância, não somente na engenharia civil, mas como nas demais engenharias (civil, elétrica, mecânica etc.). Secções cônicas, quase sempre referenciadas simplesmente por cônicas são resultantes de um acréscimo de um plano a um duplo cone. Estas cônicas são bastante populares no nosso cotidiano. Estas mesmas estão presentes em muitas maravilhas produzidas pelo homem ao longo da história da construção civil. Na antiguidade essas curvas, ainda pouco estudadas, não tinham o valor que

atribuímos hoje. Porém com o desenvolvimento de diversas áreas do saber, tais como física, arquitetura e computação, houve um maior crescimento em diversas aplicações, das quais podemos citar o avanço na indústria automobilística, de telecomunicações, cálculo estrutural, projetos de pesquisas e explorações espaciais. Embasados por essa importância do estudo das cônicas esta atividade foi proposta pelo professor da disciplina e em forma de seminário e texto de pesquisa, foi apresentado aos demais alunos da turma.

PALAVRAS-CHAVE: Geometria; Cônicas; Engenharia; Construção.

ABSTRACT: When starting the academic life in some engineering course it is possible to come across as one of the primary chairs of Analytical Geometry and it is in this discipline so important that we have the first contacts with the conics. These in turn will be of paramount importance, not only in civil engineering, but also in other engineering (civil, electrical, mechanical, etc.). Conical sections, almost always referenced simply by conics, are the result of an addition of a plane to a double cone. These conics are quite popular in our daily lives. These are present in many wonders produced by man throughout the history of construction. In antiquity these curves, still little studied, did not have the value that we attribute today. However, with the development

of several areas of knowledge, such as physics, architecture and computing, there was a greater growth in several applications, among which we can mention the advance in the automobile industry, telecommunications, structural calculation, research projects and space explorations. Based on this importance of the study of conics, this activity was proposed by the teacher of the discipline and in the form of a seminar and research text, was presented to the other students in the class.

KEYWORDS: Geometry; Conics; Engineering; Construction.

1 | INTRODUÇÃO

As secções cônicas, nada mais são, do que simples variações da intersecção de um plano e um cone dupla folha e tem seus estudos graças a Geometria Analítica, disciplina esta compartilhada por diversos cursos das áreas exatas, na engenharia civil não poderia ser diferente. Sendo esta uma das cadeiras iniciais.

Ao iniciar uma graduação é muito comum cometer muitos erros decorrentes do ensino médio, dentre eles não observar a tamanha importância de uma disciplina em sua formação e posteriormente no seu ambiente de trabalho e em seus projetos, isso foi observado na turma de graduação de engenharia civil da UNIFANOR I WYDEN iniciada em 2017.1. Pensando nisto foi elaborado este trabalho como forma de atrair os olhares os estudantes para o imenso universo a Geometria Analítica citando algumas as maravilhas criadas pelo homem através das secções cônicas.

Buscando realizar um contraste, mostraremos não somente feitos atuais, mas também coisas pensadas por nossos antecessores. Infelizmente esses não tinham a capacidade tecnológica existente hoje, tão pouco estudos recentes sobre essas curvas. Mesmo assim realizaram construções impressionantes.

São diversas as aplicações das cônicas, não se restringindo a construção civil. Podemos citar a descoberta das órbitas dos planetas em torno do sol, que seguem o princípio de uma elipse, observada em 1609 por Johannes Kepler (1571 – 1630) e a trajetória de projéteis descritas por uma parábola em um dos livros de Galileu Galilei (1564 – 1642). Deixamos esta brecha para tentar despertar a curiosidade de prezados leitores a pesquisar outras aplicações.

2 | REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Parábola

A parábola é estabelecida como local geométrico dos pontos em um eixo XY, onde as distâncias a um ponto fixado e uma reta fixa são equidistantes.

Contendo mais detalhes e aplicando artifícios matemáticos aplicados em casos da Geometria Analítica, assim podemos certificar os requisitos para obtenção da

parábola pelo aproveitamento do eixo XY de coordenadas cartesianas. Um eixo d verticalmente e pontos F e V, como na imagem a seguir

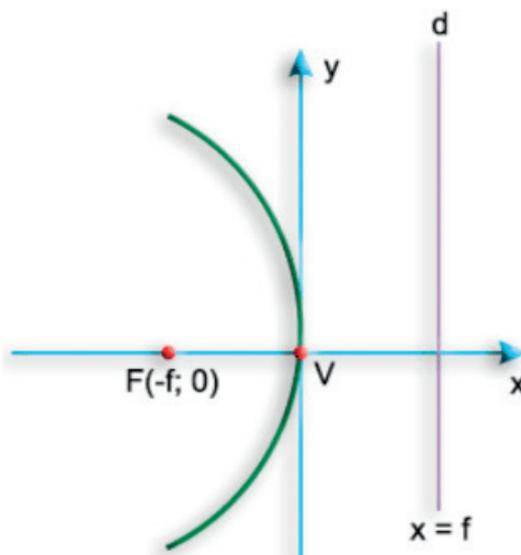


Figura 1. Exemplo de uma parábola. Disponível em: <<http://sbrecci.com/matematica/aula-279/>>. Acesso em 19 nov. 2018.

A distância da reta d ao ponto V deve ser igual à distância dos pontos V e F. Definimos assim uma série de pontos os quais deverão estar no mesmo afastamento de F e d. Veja:

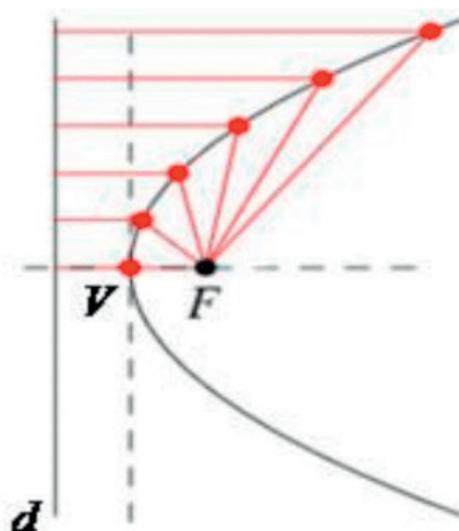


Figura 2. Parábola e suas distâncias entre vértice e foco. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/parabola.htm>>. Acesso em 19 nov. 2018

A parábola é construída pela junção de todos os pontos do plano que estão à mesma distância do ponto F e da reta d. Assim os pontos que possuem essas características formam a parábola. Expressão matemática para tais verificações:

Temos que:

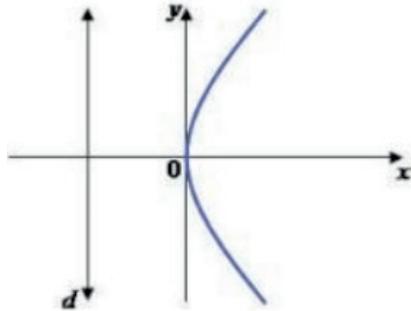
$$\overline{VF} = \frac{\overline{FD}}{2}$$

$$\overline{VF} = \frac{p}{2} = c$$

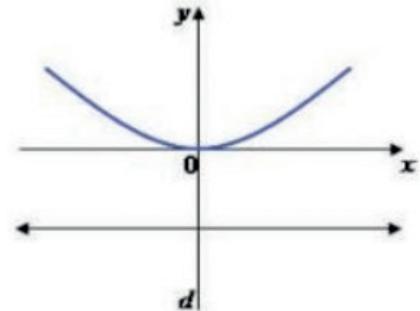
- V: Vértice
- F: Foco
- c: coeficiente no qual mostra a lonjura do foco ao vértice, que define a concavidade da parábola.

Desta forma podemos apresentar 4 situações como mostra a figura a seguir:

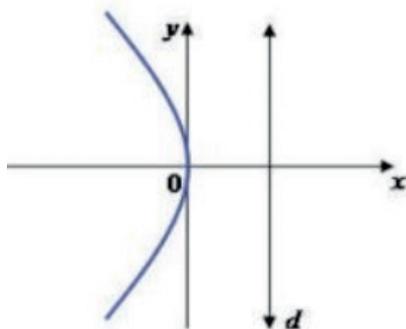
1ª Situação: $y^2 = 4cx$



2ª Situação: $x^2 = 4cy$



3ª Situação: $y^2 = -4cx$



4ª Situação: $x^2 = -4cy$

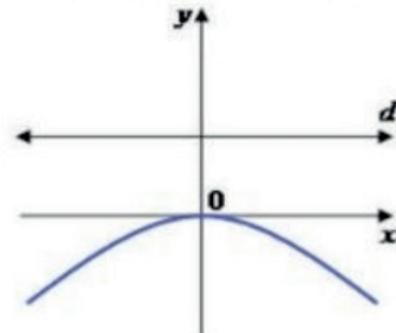


Figura 3. Tipos de parábolas de acordo com sua lei de formação. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/matematica/parabola.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2018. Adaptado.

Nos exemplos e imagens acima, as representações da parábola apresentadas eram somente no plano R^2 (2 Dimensões), no entanto, ao rotacionarmos a mesma em torno do seu próprio eixo, formamos uma figura derivada da rotação da parábola, chamada: parabolóide, onde é a representação no R^3 (3 Dimensões) da parábola.

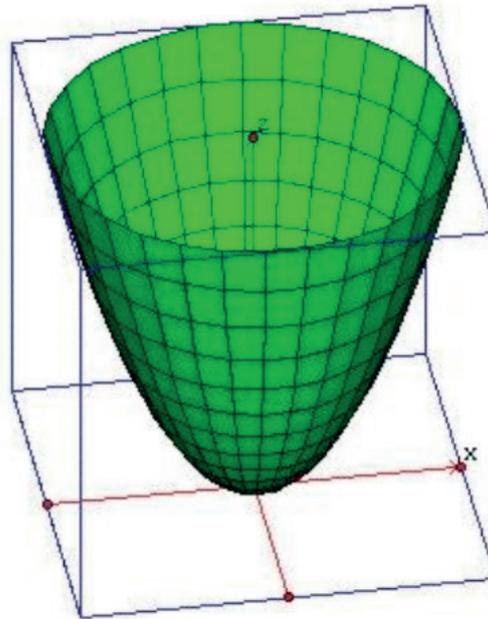


Figura 4. Modelo de uma parabolóide. Disponível em: <<http://www.matematiques.com.br/conteudo.php?id=526>>. Acesso em 19 nov. 2018.

2.2 Elipse

Elipse, Local geométrico onde os pontos de um eixo XY cujas distancias a dois pontos fixados desse plano têm soma constante, ou seja, é o conjunto de todos os pontos no eixo, tais que a somas das distancias citadas acima formem a figura geométrica.

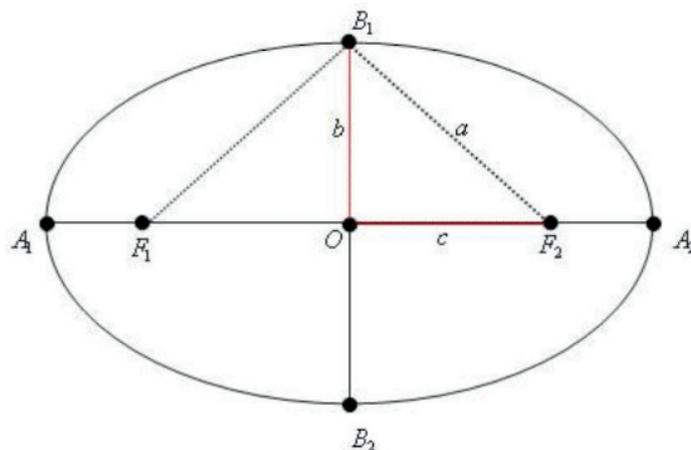


Figura 5. Modelo de uma elipse. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/elipse.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Dados dois pontos distintos do plano F_1 e F_2 e seja $2c$ a lonjura entre eles, assim temos que a soma das distancias F_1 e F_2 é a constante $2a$ ($2a > 2c$)

Elementos Constituintes da Elipse:

F_1 e F_2 → são os focos
 C → Centro da elipse
 $2c$ → distância focal

$2a$ → medida do eixo maior
 $2b$ → medida do eixo menor
 c/a → excentricidade

Há uma relação entre os valores a , b e $c \rightarrow a^2 = b^2 + c^2$.

Equação da Elipse

1º Caso: Elipse com focos sobre o eixo x .

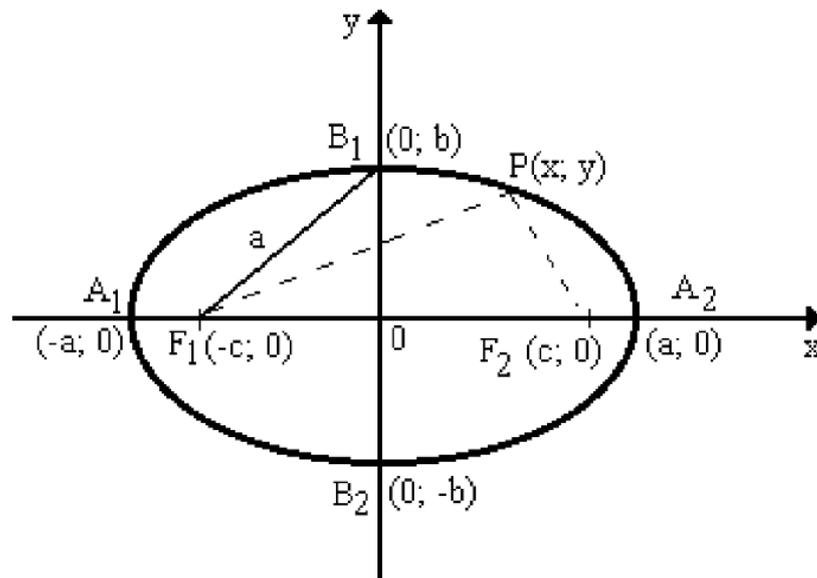


Figura 6. Elipse com focos sobre o eixo x . Disponível em: <<https://www.algosobre.com.br/matematica/geometria-analitica-elipse.html>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Nessa ocasião, as coordenadas relacionadas aos focos são $F_1(-c, 0)$ e $F_2(c, 0)$. Portanto, a equação retraída da elipse com o cerne do sistema cartesiano, sobre o eixo X será:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

2º Caso: Elipse com focos sobre o eixo y .

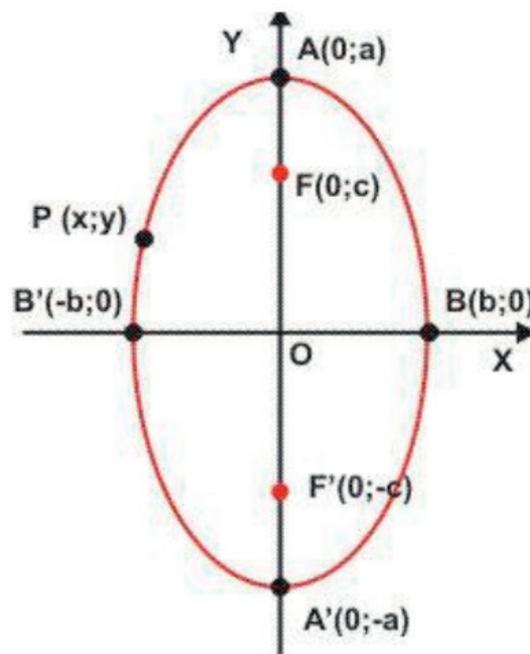


Figura 7. Elipse com focos sobre o eixo y . Disponível em: <<https://sabermatematica.com.br/elipse-geometria-analitica.html>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Já nesta, as coordenadas relacionadas aos focos são $F_1(0, -c)$ e $F_2(0, c)$. Portanto, a equação retraída da elipse com o cerne do sistema cartesiano, sobre o eixo Y será:

$$\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$$

Nos exemplos e imagens a cima apenas nos mostra representações da elipse no plano R^2 (Duas dimensões), para retratar a elipse, mas no espaço R^3 (Três Dimensões), giramos a mesma entorno do seu próprio eixo, assim formando uma elipsoide, figura derivada da rotação da elipse

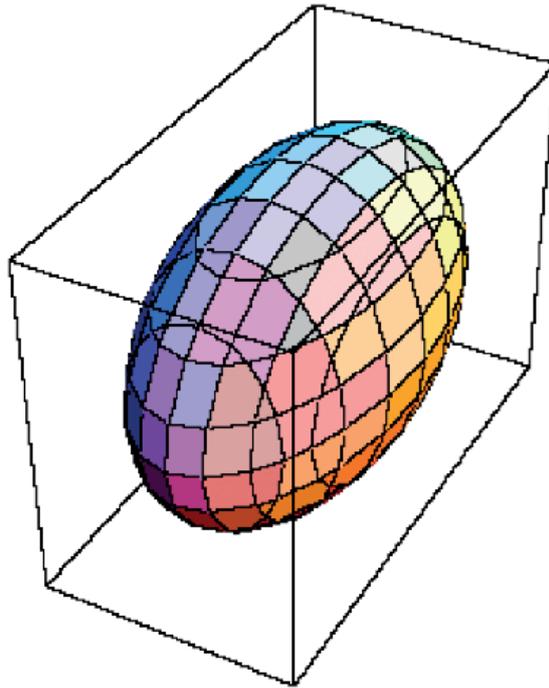


Figura 8. Modelo de uma elipsoide. Disponível em: <<http://www.mat.ufmg.br/~syok/cursos/mat039/quadricas/quadricas.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

2.3 Hipérbole

Hipérbole, desenho geométrico, formado pelo conjunto dos pontos presentes em um eixo XY, tais que a divergência de suas distancias a dois pontos diferentes fixos, é uma constante, menor do que a divergência entre os pontos fixados.

Sendo F_1 e F_2 , dois pontos do eixo XY e seja $2c$ a lonjura entre os mesmos, hipérbole é a união dos pontos do plano, onde a divergência das distancias à F_1 e F_2 é a constante 2^a ($0 < 2a < 2c$).

Elementos Constituintes da Hipérbole:

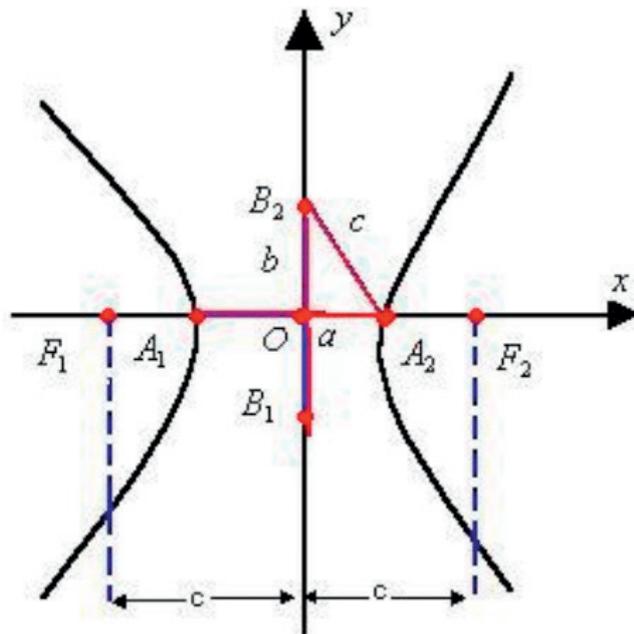


Figura 9. Hipérbole e seus respectivos elementos. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/hiperbole.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

F1 e F2: Focos da Hipérbole
 O: Centro da Hipérbole
 2c: Distancia Focal

2a: Medida do eixo real
 2b: Medida do eixo imaginário
 c/a: excentricidade

Relação entre a, b e c $\rightarrow a^2 = b^2 + c^2$.

Equação retraída da hipérbole:

1º Caso: Focos no eixo X.

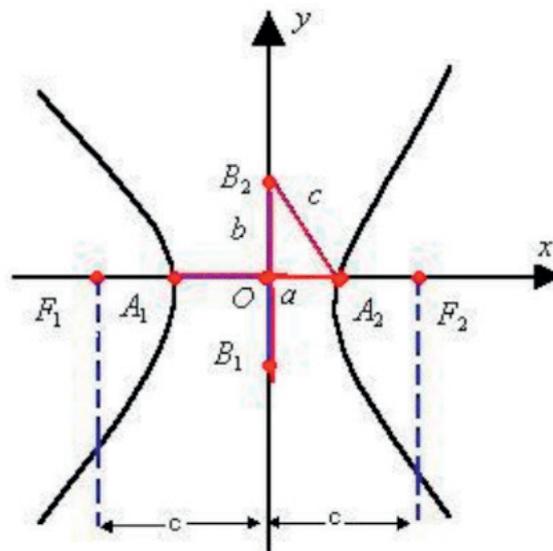


Figura 10. Hipérbole com focos no eixo x. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/hiperbole.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Os focos se encontram através das coordenadas F1(-c, 0) e F2(c, 0). Portanto, a

equação retraída da hipérbole com o centro no cerne do eixo XY e focos pelo eixo X é:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

2º Caso: Focos no eixo Y.

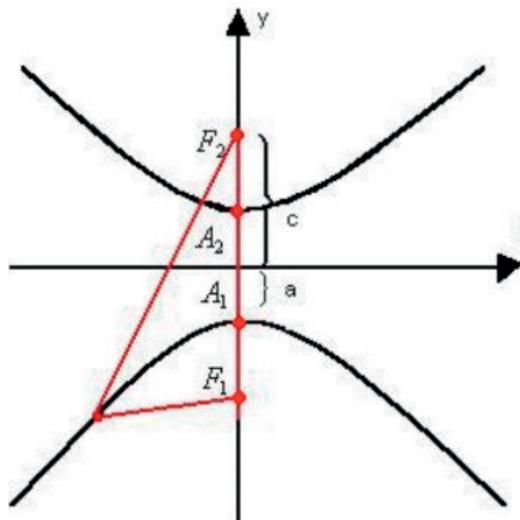


Figura 11. Hipérbole com focos no eixo y. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/equacao-hiperbole.htm>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Os focos se encontram através das coordenadas $F_1(0, -c)$ e $F_2(0, c)$. Portanto, a equação retraída da hipérbole com o centro no cerne do eixo XY e focos pelo eixo Y é:

$$\frac{y^2}{a^2} + \frac{x^2}{b^2} = 1$$

Nos exemplos e imagens a cima mostra representações da hipérbole no plano R^2 (Duas dimensões), para retratar a hipérbole, mas no espaço R^3 (Três Dimensões), giramos a mesma entorno do seu próprio eixo, assim formando um hiperboloide, figura derivada da rotação da hipérbole.

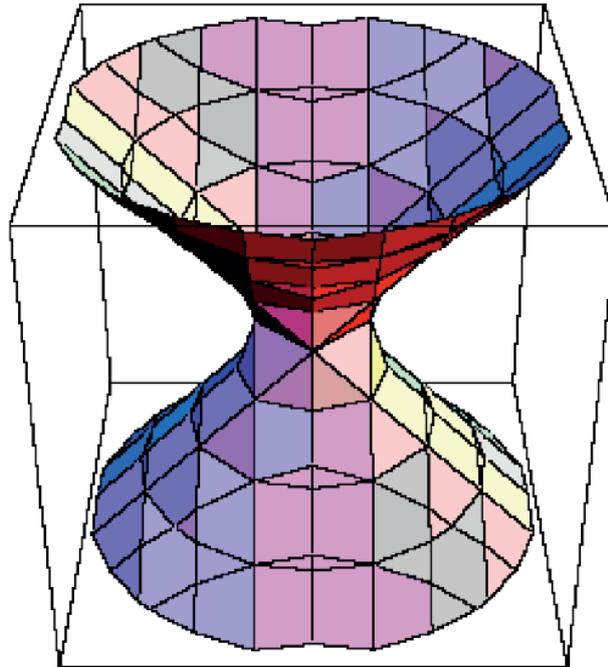


Figura 12. Modelo de uma hiperboide. Disponível em: <<http://www.mat.ufmg.br/~syok/cursos/mat039/quadricas/quadricas.htm>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

3 | BUSCANDO POR APLICAÇÕES

Basta que se tenha um pequeno entendimento do que são as cônicas para começar a observá-las frequentemente no dia a dia. Voltando para o ramo da engenharia civil, ao realizar um passeio pelas ruas de uma cidade é possível ver (em algumas) pontes pênseis, túneis com formato de parábola na seção transversal, passarelas, construções que lembram hipérbolas, dentre milhares de obras que poderiam ser citadas.

A parábola é muito utilizada na engenharia civil por suas propriedades resistentes a grandes cargas. Com elas são possíveis vãos cada vez maiores, sendo sustentados apenas por cabo realizando uma distribuição de forças uniformes.



Figura 13. Ponte Juscelino Kubitschek, Brasília – DF. Disponível em: <<http://rmg.com.br/portfolio/ponte-jk-3-ponte-de-brasilia/>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Além desse fator tão importante, elas podem ser usadas em designer cada vez mais modernistas, como é o caso de obras do famoso Oscar Niemeyer.



Figura 14. Igreja da Pampulha em Belo Horizonte – MG. Disponível em: <<http://rmg.com.br/portfolio/ponte-jk-3-ponte-de-brasilia/>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Elipse é outra cônica que não deixa de ter sua colaboração para esse ramo. É fato que na antiguidade não haviam microfones, tão pouco alto-falantes para que fossem realizados eventos para grandes públicos. Logo estudiosos tinham que buscar formas alternativas para resolver essa questão.

Uma das formas encontradas foi a realização de construções com formato de elipse ou elipsoide – formato de uma elipse em 3 dimensões formado a partir da rotação de uma elipse em um eixo reto que toque seus dois focos. A partir desse formato era possível, graças as propriedades acústicas, que as ondas sonoras chegassem com mais eficiências aos seus focos. Sabendo disso foram construídos teatros, igrejas, auditórios, dentre outros neste formato. Conta ainda – a história – que esses locais eram destinados a autoridades e/ou membros da nobreza.



Figura 15. Teatro José de Alencar, Fortaleza – CE. Disponível em: <http://terradaluzeditorial.com.br/catalogo/theatro_jose_de_alencar.html>. Acesso em: 19 nov. 2018.

Por fim, mas de importância igualitária, tem-se a hipérbole. Quando crianças, ou mesmo de relance, ao assistir “Os Simpsons” uma famosa série norte americana, criada por Matt Groening, é possível observar logo em sua abertura a usina nuclear de Springfield torres com formatos bem semelhantes ao de uma hipérbole. De fato, é uma, porém no espaço conhecidas como hiperboloides, que é o sólido formado a partir dessa curva.

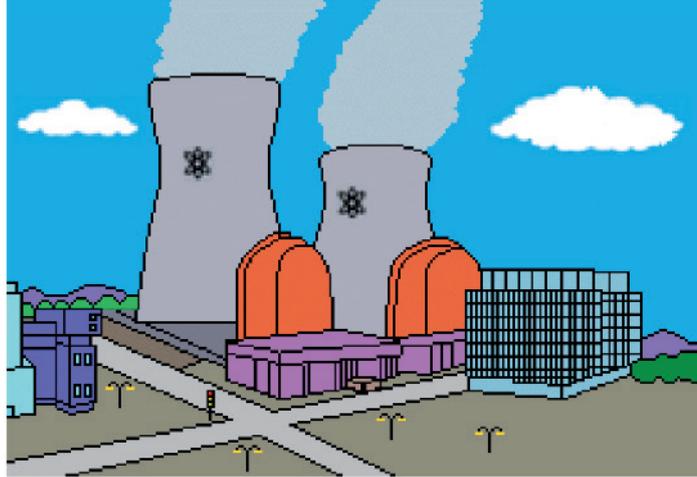


Figura 16. Usina nuclear de Springfield, Os Simpsons. Disponível em: <<http://www.habbid.com.br/pixelclub/usina-nuclear-de-springfield/178515>>. Acesso em 19 nov. 2018.

Como dito por Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C) “A arte imita a vida”. Neste caso não diferente. Esse formato é aplicado a construção de torres de refrigeração em usinas nucleares por suas propriedades aerodinâmicas, capazes de minimizar efeitos dos ventos e manter a sua estrutura íntegra, além é claro da reação custo vs. benefício entre seus materiais e sua resistência como é visto na Figura 5.



Figura 17. Central nuclear de Grafenrheinfeld, Grafenrheinfeld – Alemanha. Disponível em: <<https://www.dw.com/en/nuclear-lawsuit-backdown-by-german-power-utilities-labeled-insincere/a-36723357>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o passar dos tempos estas curvas foram surgindo como importantes participantes no processo da evolução científica. Com características especiais foram utilizadas em inúmeros projetos, em diversas áreas de conhecimentos, como na engenharia, com suas propriedades físicas que foram cruciais para a resolução de problemas estruturais de grandes obras e sua forma perfeita utilizada em monumentos pelo mundo.

É bem vasto o campo de atuação das seções em aplicações que nem foram abordadas nesse trabalho, como na indústria automobilística, de telecomunicações, etc. E bastante utilizadas em projetos de pesquisas e explorações espaciais.

Devido ao grande campo de atuação em várias áreas, novos projetos e pesquisas surgem a cada, afirmando que os estudos dessas curvas é grande importância para os dias atuais.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, G. S. Cálculo das funções de uma variável. v.1 Rio de Janeiro: LTC, 2011.

BOULOS, P.; CAMARGO, I. Geometria analítica. São Paulo: Makron, 2005.

CAMPAGNER, Carlos Alberto. **Geometria Analítica – Cônicas**. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/matematica/geometria-analitica-conicas.jhtm>>. Acesso em: 21 ago. 2017.

GASPAR, A. Simões. **As Cônicas, Quádricas e Suas Aplicações**. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/16921/1/2014_AntonioSimoGaspar.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.

GEOGEBRA, **Secções cônicas**. Disponível em: <<https://www.geogebra.org/material/show/id/1086603>>. Acesso em: 21 ago. 2017.

LEITHOLD, Louis. O cálculo com geometria analítica: um. São Paulo: Harbra, 1994.

LORENZO, P. G. Novaes. **Educação Matemática no Ensino Superior**. Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/776/429>>. Acesso em: 24 ago. 2017.

MARINHO, Vinícius. **Secções cônicas**. Disponível em: <http://www.mat.ufmg.br/~espec/monografiasPdf/Monografia_ViniciusMarinho.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2017;

NUNES, Vitor. **O que são secções cônicas**. Disponível em: <<https://www.matematica.pt/faq/seccoes-conicas.php>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

REIS, F. H. Espíndola. **As secções cônicas na engenharia civil**. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/construindo/article/view/1714/1084>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

REIS, Genésio Lima dos; SILVA, Valdir Vilmar da. Geometria analítica. Rio de Janeiro: LTC, 1996.

RIVED, **Definição unificada das cônicas**. Disponível em: <http://www.dmm.im.ufrj.br/projeto/rived/modulo_excentricidade/excen_teor.html>. Acesso em: 21 ago. 2017.

SIMMONS, George Finlay. Cálculo com geometria analítica. v.1. São Paulo: Makron, 1988.

SÓ MATEMÁTICA, **Geometria Analítica – Cônicas**. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/emedio/conicas/conicas.php>>. Acesso em 20 ago. 2017.

SOUZA, E. Henrique. **Cônicas e suas aplicações**. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4193/1/PDF%20-%20Eudes%20Henrique%20de%20Souza.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2017.

STEINBRUCH, Alfredo. Geometria analítica. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

STEWART, James. Cálculo. V.1. São Paulo: Cengage, 2010.

UFRGS. **Cônicas**. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/geotri/modulo4/cont_conicas.html>. Acesso em: 23 ago. 2017.

WINTERLE, Paulo. Vetores e geometria analítica. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.

SOBRE A ORGANIZADORA

Franciele Braga Machado Tullio - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-221-0



9 788572 472210