

# Biblioteca do Exército

Tradição e qualidade em publicações

A Biblioteca do Exército (BIBLIEx) - Casa do Barão de Loreto é uma centenária instituição cultural do Exército Brasileiro que contribui para o provimento, a edição e a difusão de meios bibliográficos necessários ao desenvolvimento e aperfeiçoamento da cultura profissional-militar e geral.

**SEJA NOSSO  
ASSINANTE**

e receba nossos livros  
editados em sua residência.



**Tel.: (21) 2519-5707**

Praça Duque de Caxias, nº 25  
Palácio Duque de Caxias  
Ala Marcílio Dias - 3º Andar  
Centro - CEP 20.221-260  
Rio de Janeiro - RJ



Acesse:

**[www.bibliex.eb.mil.br](http://www.bibliex.eb.mil.br)**





## REVISTA MILITAR DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

COMANDANTE DO EXÉRCITO:  
Gen Ex Edson Leal Pujol

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA:  
Gen Ex Décio Luís Schons

DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO:  
Gen Ex Tomás Miguel Miné Ribeiro Paiva

EDITOR E DIRETOR DA BIBLIEx:  
Cel Cav Marco André Leite Ferreira

### CORPO REDATORIAL:

• Presidente: Gen Bda Armando Morado Ferreira • Editor geral: Marcelo de Miranda Reis • Editor adjunto: Paulo Henrique Coelho Maranhão – IME (SE/4) • Engenharia Civil, Transportes e Ciências Ambientais: Antônio Carlos Rodrigues Guimarães – IME (SE/2) • Engenharia Nuclear: Sérgio de Oliveira Vellozo – IME (SE/7) • Engenharia Elétrica: Antônio Eduardo Carrilho da Cunha – IME (SE/3) • Engenharia Mecânica: André Luiz Tenório Rezende – IME (SE/4) • Ciência dos Materiais: André Ben-Hur da Silva Figueiredo – IME (SE/8) • Ciência da Computação: Paulo Cesar Salgado Vidal – IME (SE/9) • Engenharia de Defesa: Antônio Eduardo Carrilho da Cunha – IME (SE/10) • Engenharia Química e Química: Kátia Regina de Souza – IME (SE/5) • Engenharia Cartográfica: Heloísa Alves Silva Marques – IME (SE/6) • Outras áreas: Aderson Campos Passos – IME (SE/9).

### EDITORES ASSOCIADOS EXTERNOS:

• Dr. André Fenili – Universidade Federal do ABC, Santo André, SP • Dr. Artur Ziviani – Lab. Nacional de Computação Científica (LNCC), Petrópolis, RJ • Dr. Fernando Fachini Filho – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, SP • Dr. José Carlos Costa da Silva Pinto – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ • Dr. José Carlos Maldonado – Universidade de São Paulo, São Carlos, SP • Dr.ª Júlia Célia Mercedes Strauch – Escola Nacional de Ciências Estatísticas, RJ • Dr. Luiz Pereira Calôba – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ • Dr. Otto Corrêa Rotunno Filho – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ • Dr. Richard Magdalena Stephan – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ • Dr. Webe João Mansur – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ • Dr. Carlos Alberto Nunes Consenza – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ

### COMPOSIÇÃO:

INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA - IME  
Praça General Tibúrcio, 80 - Praia Vermelha - Rio de Janeiro-RJ - CEP 22.290-270 - Tel.: (21) 2546-7115

Website: <http://rmct.ime.eb.br> - Email: [rmct@ime.eb.br](mailto:rmct@ime.eb.br)

### REVISÃO, PROGRAMAÇÃO E DIAGRAMAÇÃO:

Coordenador: Rubenildo Python de Barros • Revisores: Giana Elvira de Oliveira Marquês; Suzana Marly da Costa Magalhães • Programador Web: Rubenildo Python de Barros • Diagramador: Luiz Tadeu Carqueija Mota

### PROJETO GRÁFICO: BIBLIEx

### IMPRESSÃO:

Tavares & Tavares Empreendimentos Comerciais LTDA



## REVISTA MILITAR de CIÊNCIA e TECNOLOGIA

REVISTA MILITAR DE CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA - Volume XXXVII  
3º Trimestre de 2020

Direção, edição e distribuição:

BIBLIOTECA DO EXÉRCITO (BIBLIEx)

Palácio Duque de Caxias - Praça D. de Caxias, 25  
3º andar - Ala Marcílio Dias

Centro - Rio de Janeiro-RJ

CEP 20.221-260

Tel.: (21) 2519-5707

ACESSE NOSSAS REVISTAS DIGITAIS



Nossa capa:

Homenagem ao Corpo de Engenheiros

Projeto Gráfico: BIBLIEx





Prezados membros da comunidade que busca a pesquisa e o desenvolvimento científico-tecnológico de interesse do Exército e do País, no tocante à Estratégia Nacional de Defesa, é com muita satisfação que me dirijo a vocês leitores desta tradicional revista.

Na edição do último trimestre pode ser observado o novo projeto gráfico de nossa revista, mais harmonioso e integrado ao design das demais revistas do Exército Brasileiro. Alguns artigos destacaram o trabalho conduzido por pesquisadores do Instituto Militar de Engenharia na busca de soluções para o enfrentamento da pandemia do COVID-19.

Nosso desafio para o próximo ano será integrar a revista a iniciativa multiuniversitária que promove acesso aberto e aperfeiçoamento da publicação acadêmica, através do uso do “Open Journal System”, que é um software livre para gerenciamento e publicação de periódicos científicos.

Nesta edição, visando atender aos requisitos operacionais básicos do sistema de comando e controle das operações militares, foram pesquisados os desafios tecnológicos para as redes de comunicações militares. Na área de defesa cibernética e segurança da informação, foi feita uma análise de comportamento de malware utilizando redes neurais recorrentes. Para otimizar as eventuais ações da Mão Amiga do Exército Brasileiro, foi estudado o uso de aeronaves remotamente pilotadas, em uma rede IoT, para apoio em operações de recuperação de desastres. No campo da mecatrônica e inteligência artificial, foi debatida a otimização da trajetória de robôs móveis usando algoritmo de otimização por enxame de partículas. A pesquisa no escopo da Engenharia de Fortificação e Construção passou pelo dimensionamento do reforço ao cisalhamento com compósitos de resina e fibras em vigas-parede. Além disso, o uso de materiais estratégicos para emprego militar foi o tema dos artigos sobre: avaliação da corrosão de ligas de magnésio e influência do teor de austenita no comportamento mecânico do aço Maraging 250.

O hábito da leitura, além de aumentar o conhecimento, aprimora o vocabulário e ajuda na construção textual. Aproveitem esta edição!

*Marcelo de Miranda Reis*

---

# SUMÁRIO

---

05

- Redes de comunicações militares: desafios tecnológicos e propostas para atendimento dos requisitos operacionais do Exército Brasileiro

*Marcelo José Camilo, David Fernandes Cruz Moura e Ronaldo Moreira Salles*

26

- Dimensionamento do reforço ao cisalhamento com compósitos de resina e fibras em vigas-parede de concreto

*Fábio G. Ávila\*, Ana M. A. J. Abreu, Luiz A. V. Carneiro*

38

- Avaliação da corrosão de ligas de magnésio por ensaios de imersão e evolução de hidrogênio

*Ana Caroline Crema de Almeida Fontes, Carlos Nelson Elias*

45

- Análise de comportamento de malware utilizando redes neurais recorrentes - uma abordagem por intermédio da previsão de opcodes

*Davi Gomes de Albuquerque, Lincoln de Queiroz Vieira, Ricardo Sant'Ana\* e Julio Cesar Duarte*

57

- Otimização da trajetória de robôs móveis diferenciais de tração usando algoritmo de otimização por enxame de partículas

*Gustavo S. Rodrigues\*, Carlos L. M. de Souza Juniorb, Elias D. R. Lopes, Marcelo A. Acuña*

63

- Rede IoT assistida por sistema de aeronaves remotamente pilotadas para apoio em operações de recuperação de desastres

*Erick M. Moreira, Fábio Luiz Jr, Leandro Moreira, Janvane C.de Oliveira e Paulo F. F. Rosa*

75

- A Influência do Teor de Austenita Revertida no Comportamento Mecânico do Aço Maraging 250

*Daniel Fonseca da Cunha\*, Alaelson Viera Gomes, Achille Arantes Bassi, Luiz Paulo de Mendonça Brandão*