

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
JOÃO DALLAMUTA
(Organizadores)

ENGENHARIAS:

Criação e repasse de tecnologias



HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
JOÃO DALLAMUTA
(Organizadores)

ENGENHARIAS:

Criação e repasse de tecnologias



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Engenharias: criação e repasse de tecnologias

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharias: criação e repasse de tecnologias /
Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João
Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0039-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.394222803>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz
(Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Na sociedade atual, onde cada vez mais se necessita de informações rápidas e eficientes, o repasse de tecnologias é uma das formas mais eficazes de se obter novas tendências mundiais. Neste cenário destaca-se as engenharias, as quais são um dos principais pilares para o setor empresarial. Analisar os campos de atuação, bem como pontos de inserção e melhoria dessa área é de grande importância, buscando desenvolver novos métodos e ferramentas para melhoria contínua de processos.

Estudar temas relacionados a engenharia é de grande importância, pois desta maneira pode-se aprimorar os conceitos e aplicar os mesmos de maneira mais eficaz. O aumento no interesse se dá principalmente pela escassez de matérias primas, a necessidade de novos materiais que possuam melhores características físicas e químicas e a necessidade de reaproveitamento dos resíduos em geral. Além disso a busca pela otimização no desenvolvimento de projetos, leva cada vez mais a simulação de processos, buscando uma redução de custos e de tempo.

Neste livro são apresentados trabalho teóricos e práticos, relacionados a área de engenharia, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais. Sendo hoje que utilizar dos conhecimentos científicos de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros.

Boa leitura.

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDO DE NOVAS TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA AS HABITAÇÕES RIBEIRINHAS NO MUNICÍPIO DE AQUIDAUANA – MS

Vitória Barros de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228031>

CAPÍTULO 2..... 7

ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE TÉCNICAS COMPENSATÓRIAS DE INFILTRAÇÃO ASSOCIADAS AO SISTEMA CONVENCIONAL DE DRENAGEM DE ÁGUA PLUVIAL EM UM LOTEAMENTO DA CIDADE DE CATALÃO-GO

Eliane Aparecida Justino

Everton Vieira de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228032>

CAPÍTULO 3..... 22

ANÁLISE ESTRUTURAL EM FUNDAÇÕES SUPERFICIAIS CONSIDERANDO A INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

Davidson de Oliveira França Júnior

Michele Martins Arruda

Jéssica Ferreira Borges

Paola Mundim de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228033>

CAPÍTULO 4..... 41

ONDE O EDIFÍCIO E A CIDADE SE ENCONTRAM: CONEXÕES NA ORLA DE MACEIÓ-AL

Morgana Maria Pitta Duarte Cavalcante

Matheus Santana Correia

Luanne de Andrade Brandão

Sarah Pace

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228034>

CAPÍTULO 5..... 55

GESTÃO DE OBRAS RESIDENCIAIS EM CONDOMÍNIO DE CASAS: ESTUDO DE CASO

Maria Aridenise Macena Fontenelle

Érica Karine Filgueira Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228035>

CAPÍTULO 6..... 63

AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA SENSACÃO DE CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTE EXTERNO UNIVERSITÁRIO

Betty Clara Barraza de La Cruz

Lilian dos Santos Fontes Pereira Bracarense

Fernanda Martins Milhomem

Isabela Maciel Macedo
Laís Carolina dos Santos Mota
Eduardo Castro Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228036>

CAPÍTULO 7..... 76

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DO CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS DE UM PAINEL PRÉ-MOLDADO

Aline Islia Almeida de Sousa
Adeildo Cabral da Silva
João Paulo Sousa Costa de Miranda Guedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228037>

CAPÍTULO 8..... 92

ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS PARA A DETERMINAÇÃO DE ²²⁶Ra E ²²⁸Ra EM AMOSTRAS SÓLIDAS AMBIENTAIS

Aluísio de Souza Reis Júnior
Geraldo Frederico Kastner
Renata Dias Abreu Chaves
Roberto Pellacani Guedes Monteiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228038>

CAPÍTULO 9..... 99

ANÁLISE POR ATIVAÇÃO NEUTRÔNICA, MÉTODO K₀, NA DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS EM GRÃOS DE MILHO

Wellington Ferrari da Silva
Renata Priscila de Oliveira Paula
Dayse Menezes Dayrell

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3942228039>

CAPÍTULO 10..... 108

DATA SCIENCE PARA MULTI-PREVISÃO: APLICADO A PROTEÇÃO DE FURTO DO TRANSPORTE DUTOVIÁRIO DE PETRÓLEO E DERIVADOS

Renivan Costa da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280310>

CAPÍTULO 11 126

DYNAMIC FUZZY COGNITIVE MAPS DEVELOPMENT TECHNIQUE INSPIRED IN ANT COLONY OPTIMIZATIONS, SWARM ROBOTICS, AND SUBSUNCTION ARCHITECTURE

Márcio Mendonça
Marta Rúbia Pereira dos Santos
Fábio Rodrigo Milanez
Wagner Fontes Godoy
Marco Antônio Ferreira Finocchio
Carlos Renato Alves de Oliveira
Mario Suzuki Junior
Ricardo Breganon

Francisco de Assis Scannavino Junior
Lucas Botoni de Souza
Michele Eliza Casagrande Rocha
Vicente de Lima Góngora

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280311>

CAPÍTULO 12..... 140

PROPOSTA DE AUTOMAÇÃO DISTRIBUÍDA DE UM BANCO DE TRANSFORMADORES REGULADORES USANDO A NORMA IEC 61499

Marcos Fonseca Mendes
Bruna Pletikoszits Andrade Parcianello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280312>

CAPÍTULO 13..... 155

ANTENA DE MICROFITA COM *PATCH* EM ESPIRAL DE ARQUIMEDES *DUAL-BAND* EM 2,45 GHZ E 5,8 GHZ

Rafael Alex Vieira do Vale
Idalmir de Souza Queiroz Júnior
Humberto Dionísio de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280313>

CAPÍTULO 14..... 167

REDUÇÃO DE CAPEX E OPEX COM A GESTÃO INTEGRADA DO INVENTÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES

Eduardo Camargo Langrafe
Cristiano Henrique Ferraz
Eduardo Vasconcelos Lopes Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280314>

CAPÍTULO 15..... 179

APLICAÇÃO DE ÁRVORES DE DECISÃO EM UM BANDO DE DADOS PARA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COM MEDIDORES INTELIGENTES

Marcel Ayres de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280315>

CAPÍTULO 16..... 195

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO USO DE LÂMPADAS UV-C EM SERPENTINAS DE RESFRIAMENTO

Andressa Paes Pereira
Alexandre Fernandes Santos
Ariel Dov Ber Gandelman
Eliandro Barbosa de Aguiar
Heraldo José Lopes de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280316>

CAPÍTULO 17.....203

KILOMETRAJE RECORRIDO, DESGASTE DE RUEDAS Y FRENOS EN BOGÍES DE TRANSMISIÓN Y REMOLQUE EN TRENES ELÉCTRICOS

Gustavo David Valera Mendoza

Gianni Michael Zelada García

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280317>

CAPÍTULO 18.....219

NOVAS METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÕES ACÚSTICAS – INFRASSONS E RUÍDO DE BAIXA FREQUÊNCIA

Huub H.C. Bakker

Mariana Alves-Pereira

Richard Mann

Rachel Summers

Philip Dickinson

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280318>

CAPÍTULO 19.....234

PROPAGAÇÃO DE ONDAS EM UM CRISTAL FONÔNICO COM DEFEITOS

Hélio Vitor Cantanhede da Silva

Hudson Douglas Silva Morais

Edson Jansen Pedrosa de Miranda Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280319>

CAPÍTULO 20.....242

OBTENÇÃO DE VARIÁVEIS TÉRMICAS DE SOLIDIFICAÇÃO E ANÁLISE DE MICROESTRUTURA DA LIGA DE ALPACA 2 C/ Pb

Márcio Valério Rodrigues de Mattos

Rogério Teram

Maurício Silva Nascimento

Vinicius Torres dos Santos

Marcio Rodrigues da Silva

Antonio Augusto Couto

Givanildo Alves dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280320>

CAPÍTULO 21.....256

SÍNTESE DE FILMES DE ÓXIDO DE ZINCO DOPADOS COM NANOPARTÍCULAS DE PRATA APLICADOS EM SENSORES DE GÁS

Luana Martins de Carvalho

César Renato Foschini

Kléper Rocha

Carlos Eduardo Cava

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280321>

CAPÍTULO 22.....	270
THERMAL ANNEALING EFFECTS ON SOL-GEL SYNTHESIZED Cu_2O NANOPARTICLES	
Angela Alidia Bernal Cárdenas	
José Pedro Mansueto Serbena	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280322	
CAPÍTULO 23.....	276
GESTÃO ESTRATÉGICA DAS TECNOLOGIAS COGNITIVAS: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA NA ÁREA DA SAÚDE	
Gerson Tolentino Galvão Leite Andrade	
Getúlio Kazue Akabane	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280323	
CAPÍTULO 24.....	301
CARACTERIZAÇÃO DO DESIGN COMO FACILITADOR DA INOVAÇÃO RADICAL	
Ruth Matovelle Villamar	
Manuel Lecuona Lopez	
Adriana Gonzalez Hernández	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280324	
CAPÍTULO 25.....	314
BANDEIRA TÊXTIL DA TECIDOTECA: ANÁLISE POR DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO E ALONGAMENTO DO TECIDO JEANSWEAR	
Ronaldo Salvador Vasques	
Fabrício de Souza Fortunato	
Márcia Regina Paiva de Brito	
Natani Aparecida do Bem	
Elaine Regina Brito Maia	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.39422280325	
SOBRE OS ORGANIZADORES	326
ÍNDICE REMISSIVO.....	327

REDUÇÃO DE CAPEX E OPEX COM A GESTÃO INTEGRADA DO INVENTÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES

Data de aceite: 01/03/2022

Eduardo Camargo Langrafe

Engenheiro de Sistemas, MBA (FGV), trabalha na Netcon Consultoria e Engenharia, no Rio de Janeiro, e na Netcon LLC, em Miami, Flórida, USA, como *Chief Operations Officer*

Cristiano Henrique Ferraz

Engenheiro de telecomunicações (UFF) e trabalha na Netcon Consultoria e Engenharia, no Rio de Janeiro, e na Netcon LLC, em Miami, Flórida, USA, como *Chief Technology Officer*

Eduardo Vasconcelos Lopes Ferreira

Engenheiro Eletricista, MSc (Londres), trabalha na Netcon Ltda, em Recife e no Rio de Janeiro, e ocupa a posição de *Chief Executive Officer* na Netcon LLC, em Miami, Flórida, USA

RESUMO: Ao longo do tempo, as empresas do setor de energia elétrica vêm construindo suas redes de telecomunicações com objetivo de suportar a operação dos sistemas elétricos, prover a comunicação corporativa e, em alguns casos, fornecer serviços de telecomunicações ao mercado. Essas redes são constituídas por equipamentos de diferentes tecnologias, desde tradicionais como SONET/SDH/PDH às mais recentes como Bridged Ethernet/Carrier Ethernet/MPLS, fornecidos por diferentes fabricantes e parceiros tecnológicos. A infraestrutura passiva da rede também apresenta esta mesma característica. Os custos relacionados à operação e manutenção deste ambiente plural de telecomunicações são altos, em decorrência do

elevado número de plataformas independentes a serem geridas e o uso de ferramentas não adequadas que agregam mais dificuldades para realização das atividades.

PALAVRAS-CHAVE: Redução, custos, capex, opex, inventário, gis, etom, gestão, lógico, conexões, redes, telecomunicações.

CAPEX AND OPEX REDUCTION WITH THE INTEGRATED MANAGEMENT OF THE TELECOMMUNICATIONS INVENTORY

ABSTRACT: Over time, companies in the electric power sector have been building their telecommunication networks in order to support the operation of the electric systems, provide corporate communication and, in some cases, supply telecommunications services to the market. These networks consist of equipment of different technologies, from traditional ones like SONET/SDH/PDH to the most recent ones like Bridged Ethernet/Carrier Ethernet/MPLS, supplied by different manufacturers and technology partners. The passive network infrastructure also presents this same characteristic. The costs related to the operation and maintenance of this plural telecommunications environment are high, due to the large number of independent platforms to be managed and the use of inadequate tools that add more difficulties to the performance of the activities.

KEYWORDS: Reduction, cost, capex, opex, inventory, gis, etom, management, logical, connections, telecommunications, network.

1 | INTRODUÇÃO

O setor elétrico nacional trabalha com margens sempre muito ajustadas e dispõe de recursos limitados para investimentos em ampliação e modernização destes sistemas. Portanto, é muito importante maximizar os retornos obtidos e minimizar perdas a cada investimento realizado.

Neste sentido, nosso trabalho tem por objetivo discutir os fundamentos e apresentar casos práticos de empresas elétricas que obtiveram reduções significativas de OPEX e CAPEX, através da gestão integrada e centralizada do inventário de telecomunicações. Serão apresentados e quantificados os benefícios e resultados alcançados para realização das atividades descritas adiante.

2 | VANTAGENS DA GESTÃO INTEGRADA DO INVENTÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES

Expansão de rede:

- Até 20% de redução de necessidade de novas construções pela melhor utilização dos recursos existentes.
- Até 10% de redução de custo de capital com construção da infraestrutura em menor tempo.

Planejamento de rede:

- Até 30% de redução no tempo de projeto pelo conhecimento prévio das disponibilidades da rede.
- Até 40% de aumento do ROI pela expansão da rede focada em áreas de alta demanda/receita.
- Até 40% mais precisão no planejamento de introdução de novas tecnologias.
- Acessibilidade aos dados reduz custos do Departamento de Planejamento em até 30%.

Engenharia de rede:

- Até 40% de aumento de produtividade, permitindo análise das opções de atualização.
- Projetos melhores e mais rentáveis. Redução das despesas de capital em novas construções em até 20%.
- Redução de Custo de Pessoal em até 30% pela redução do nível de especialização requerido dos projetistas.
- Diversidade geográfica de rotas de cabos/dutos para caminhos de circuitos protegidos com até 20% de diferencial de preço.

Construção da Rede:

- Até 25% de Redução no Tempo de Construção.
- Até 70% menos visitas aos sites.
- Até 80% menos trabalho de reparo e menos conflitos ou erros de projeto.

Execução dos Serviços:

- Até 50% de economia no tempo de provisionamento, incluindo a capacidade de provisão de atualizações de rede planejadas.
- Até 70% menos risco de não prestação de serviço, devido a menos conflitos de disponibilidade da rede.
- Até 80% menos erros de entrada de dados.

Garantia do Serviço:

- Resposta rápida a Alarmes de Rede para localizar com precisão o equipamento em falha e reduzir tempo de inatividade em até 25%.

Manutenção em Campo:

- Localização rápida de quebras de fibra e falhas de equipamento reduzem o tempo de reparo em até 40%.
- Resposta do Call Center:
- Melhora na informação ao Cliente e informação proativa de falhas.

Gestão de Ativos:

- Economia Fiscal pelo melhor conhecimento do status do Ativo, localização e depreciação.
- Acesso imediato para gerar informação estatística individual relativa a todos os componentes de rede e os custos envolvidos.
- Conhecimento preciso dos custos envolvidos reduz o risco de sobre ou subfaturamento.

2.1 O problema do inventário físico e lógico

A rede de telecomunicações de uma empresa elétrica torna-se cada vez mais importante, mais flexível, mais diversa e mais abrangente por alguns motivos principais:

- A introdução do conceito de Redes Elétricas Inteligentes (*Smart Grids*), aliado à crescente automação do sistema, aumenta o tráfego de dados exponencialmente e exige uma cobertura e abrangência muito mais amplas das redes; as modificações, expansões e reconfigurações da rede já não são eventuais, e sim constantes.
- A automação das subestações, com a necessidade de visualização remota das chaves seccionadoras, e a maior necessidade de segurança patrimonial exigem um uso cada vez maior do vídeo, o que tem um impacto importante sobre a banda requerida e sobre a qualidade de serviço dos sistemas de telecomunicações.

c. Além das mudanças no panorama interno, com aplicações operativas e corporativas que exigem cada vez maior rapidez de atendimento e flexibilidade, algumas empresas começam a atender também a clientes externos, utilizando os recursos de telecomunicações, onde os elementos ativos podem ser os existentes ou novos, e os cabos ópticos e infraestrutura civil geralmente são os já existentes.

De uma situação essencialmente estática, as redes de telecomunicações das empresas do setor elétrico passam a ser entidades dinâmicas, mutáveis e complexas. O controle tradicional do inventário de recursos ativos e passivos, físicos e lógicos, através de mapas e planilhas manuais dificulta o acesso tanto dos operadores quanto dos diversos sistemas de gerência às informações sobre os recursos de rede. Cada novo projeto de atendimento precisa buscar informações em sistemas de documentação que nem sempre são atualizados com a rapidez necessária e de forma integral para refletir todas as ações realizadas.

Nesse novo ambiente, o controle estrito dos recursos técnicos e lógicos das redes é essencial. Sem esse controle estrito, os projetos de modificações e expansões da rede e de atendimento aos clientes (internos ou externos) tornam-se laboriosos e demorados, o que é incompatível com o dinamismo exigido pelas novas utilizações e aplicações. Os custos de operação tornam-se muito elevados devido ao uso intenso de mão de obra para poder conhecer com exatidão o estado atual dos recursos de rede.

Para controlar efetivamente a configuração da rede e a disponibilidade e o grau de utilização dos recursos é necessário contar com ferramentas e processos que tornem essas tarefas mais eficientes. Toda a engenharia de rede, todo o provisionamento de serviços e de capacidade, todo o controle da planta dependem de uma imagem real, constantemente atualizada e dinâmica da rede. Essa imagem fiel e atual torna-se a base para a operação da rede.

Com um sistema e processos do tipo descrito, o atendimento a novas demandas é facilitado, e as mudanças e expansões podem ser simuladas, planejadas, projetadas, documentadas e, finalmente, incorporadas com rapidez, em um fluxo direto de trabalho.

2.2 O sistema de inventário

A experiência demonstra que um sistema de inventário para o novo ambiente precisa reunir algumas características importantes. Entre elas estão:

- a. Possuir uma biblioteca abrangente para representar todos os elementos de rede passivos encontrados nas situações reais, incluindo todos os detalhes de elementos componentes de redes passivas (externas e internas, metálicas, ópticas e sem fio), todos os elementos ativos e todos os componentes de obra civil encontrados.
- b. Facilidades para o próprio usuário poder criar e acrescentar novos elementos a essa biblioteca.
- c. Uma biblioteca dos elementos ativos encontrados nos casos reais, incluindo

não apenas as características técnicas e configurações lógicas, mas também representações gráficas detalhadas dos equipamentos.

d. Ferramentas gráficas para poder tornar automáticos os processos de planejamento, projeto e desenho de expansões da rede passiva, planos de salas de equipamentos, *bayfaces* de bastidores, etc. sem a necessidade de utilizar ferramentas externas e desenhistas especializados em CAD (Computer Aided Design).

e. Capacidade de intercambiar dados com outros sistemas utilizando interfaces informatizadas – tanto adaptadores de dados já prontos para os sistemas comuns pré-existentes quanto APIs (Application Program Interfaces) que permitam criar novas interfaces com facilidade.

f. Ferramentas de conversão de dados e de modelos de informação para simplificar a migração de dados de inventário já existentes (em planilhas e em desenhos) em um único passo.

g. Ferramentas de planejamento de redes que facilitem e automatizem o desenho de novas redes a partir de uma interface gráfica simples, que gerem listas detalhadas de materiais e cálculo de custos e que gerem a documentação que permitirá incorporar as novas redes diretamente ao sistema de inventário à medida que forem instaladas.

h. Ferramentas de acompanhamento de projetos, que permitam ao gerente de projetos acompanhar as etapas de implantação e incorporar os trechos implantados.

i. Ser simples de utilizar e intuitivo.

2.3 O desenvolvimento do sistema de inventário

Desde a criação original de um sistema desse tipo, cada nova aplicação prática do sistema tem gerado novas informações utilizadas para retroalimentar os desenvolvedores do sistema. Os aperfeiçoamentos são incorporados ao sistema ao longo de anos de desenvolvimento. O resultado desse processo contínuo de aperfeiçoamento foi a criação de um sistema abrangente desde seu conceito básico, que incorpora toda a experiência prática em diversos ambientes operacionais ao núcleo do sistema. Desta maneira, o sistema pode entrar em produção imediatamente ao ser instalado, sem que sejam necessários desenvolvimentos especiais, customizações e adaptações demorados e custosos. fazendo com que a solução prática para o problema de gestão de inventário da rede possa entrar em produção imediatamente após sua instalação inicial. A barreira inicial de implementação e uso de novos sistemas é eliminada, pois o sistema amadurecido passa a ser utilizado imediatamente a partir de sua instalação original.

2.4 Exemplos de aplicação

2.4.1 Mapeamento de rede externa

Utilizado para o mapeamento e documentação da rede externa, o sistema permite

documentar todo os detalhes da rede e todas as conexões físicas.

O sistema se baseia em uma representação de locais (“nós”) e de conexões entre esse locais (chamadas “cabos”). A representação da rede começa com uma definição da estrutura de dados que integrarão a imagem da rede em uma base de dados central ao sistema. O processo é iniciado com a documentação dos locais georreferenciados, e a definição em árvores hierárquicas de todos os elementos de rede que se encontram em cada local. Por exemplo, um local pode ser desde uma caixa de emenda até um poste, uma casa de relés ou uma grande sala de equipamentos.

Todos os elementos componentes da rede são introduzidos na base de dados com todos os seus detalhes técnicos. Por exemplo, um DIO (distribuidor de interfaces ópticas) ou uma manga de emendas de fibras ópticas podem ser representados com o número exato de conexões suportadas. Um cabo pode ser representado em toda a sua estrutura (cabo, tubetes, fibras individuais). As informações relativas a cada elemento documentado na base de dados contêm todos os dados requeridos (tipo, modelo, características técnicas e outras informações).

Apartir dessa documentação básica de elementos e sua localização, o encadeamento lógico possível entre as partes é determinado pela modelagem original dos elementos existentes na biblioteca de elementos. Essa modelagem também inclui a relação lógica entre os elementos e sua descrição física. Todas as conexões são descritas com precisão. No caso de redes ópticas, por exemplo, todo plano de emendas de cada caixa, todas as conexões nos distribuidores, todas as conexões com *patch cables* são documentadas. A rede descrita no sistema corresponde exatamente à rede que está em operação, com todas suas conexões.

Como já comentado, o sistema permite uma automatização do planejamento. Quando se projeta uma rede nova utilizando as ferramentas de projeto do sistema, o projeto gera automaticamente a documentação da rede, a qual será usada posteriormente durante a operação real do sistema.

Caso o sistema a documentar já esteja instalado, a documentação atual – planilhas, desenhos em CAD, documentação de georreferenciamento, etc. – são importados para o sistema (utilizando ferramentas automáticas) e ingressados na base de dados com o modelo de informação definido na implantação do sistema.

Como exemplo, as Figuras 1 e 2 abaixo ilustram alguns aspectos da documentação de uma rede óptica para atendimento a câmeras de perímetro em uma usina fotovoltaica.

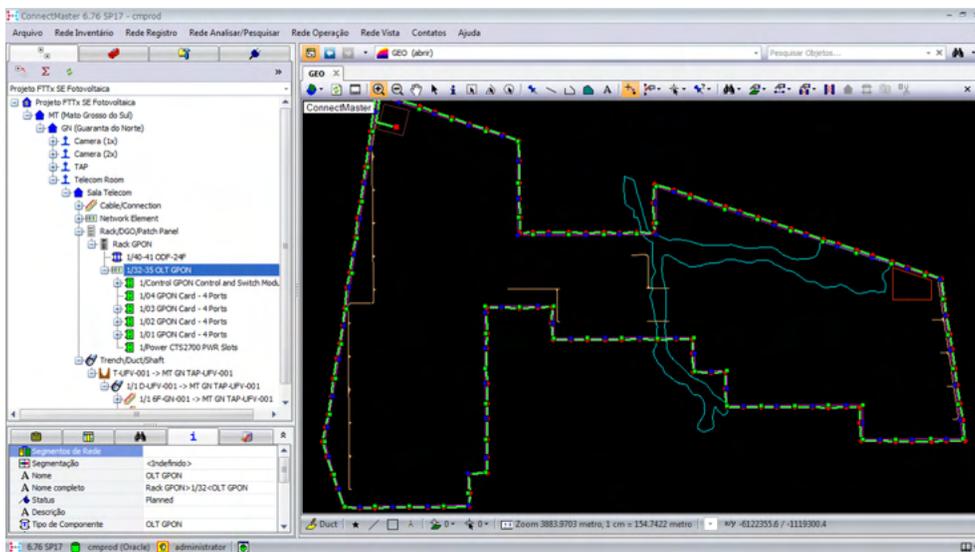


FIGURA 1 – Rede perimetral de uma usina fotovoltaica para atendimento à vigilância por vídeo.

No caso ilustrado na Figura 1, trata-se de uma rede óptica passiva ponto a multiponto utilizado a tecnologia GPON. Os pontos representam locais georreferenciados. No lado esquerdo da tela, a árvore de navegação indica os elementos existentes em cada site. O desenho esquemático da rede que aparece à direita na tela é gerado automaticamente pelo sistema. Como o desenho não é estático, e sim deriva de relações entre os dados na base de dados, a navegação pela rede pode ser feita tanto pela árvore do explorador de arquivos quanto pelo gráfico – o acesso aos dados de cada elemento pode ser feito a partir de sua representação gráfica ou de seu nome na árvore do explorador.

A Figura 2 traz um detalhe maior do desenho em visão georreferenciada.

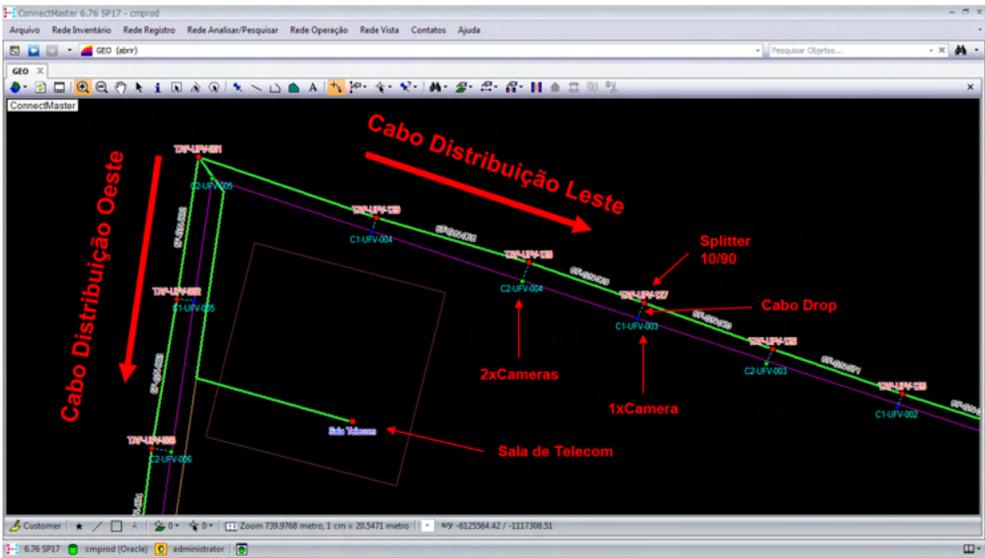


FIGURA 2 – Detalhe da rede óptica da Figura 1.

2.4.2 Mapeamento de rede em ambientes restritos

Utilizado para o mapeamento e documentação da rede interna, o sistema também permite documentar todo os detalhes da rede e todas as conexões físicas.

As Figuras 3 e 4 ilustram o caso de um aeroporto.

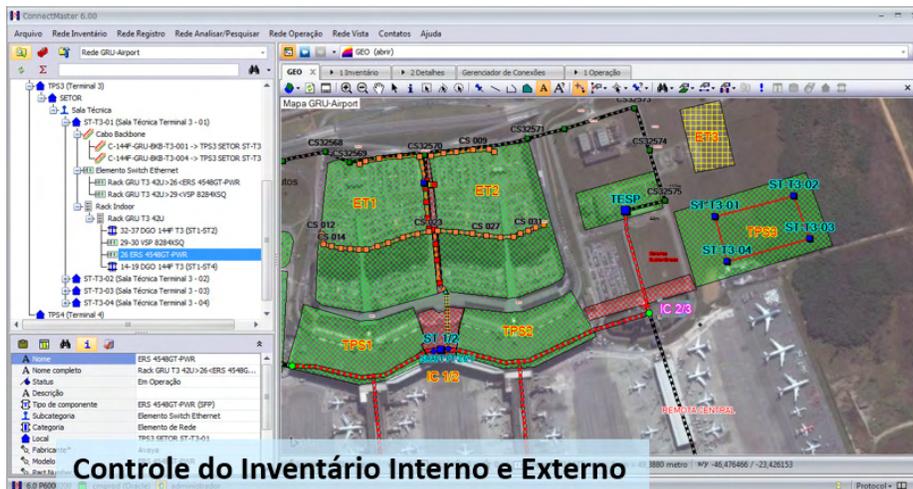


FIGURA 3 – Visão geral da rede em um aeroporto, sobreposta a uma imagem de satélite.

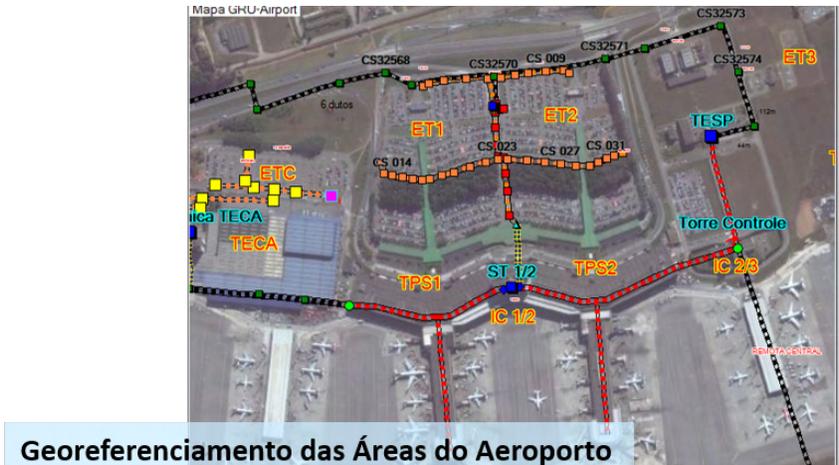


FIGURA 4 – Visão georeferenciada rede do mesmo aeroporto.

2.4.3 Exemplo de um plano de emendas

Como comentado, o sistema permite documentar todas as conexões entre os elementos contidos na base de dados, através de relações lógicas que fazem parte das propriedades de cada elemento de rede contido na base de dados. Ou seja, a modelagem de cada objeto contido na biblioteca indica as possibilidades de conexão do mesmo. O projetista ou o documentador ou operador de rede ingressam as conexões entre os elementos, criando assim a documentação visualizada na Figura 5 contendo a representação do plano de emendas em uma manga de emendas ópticas é ilustrado. Quando feita na etapa de projeto, a documentação gerada pode ser fornecida aos instaladores para que executem em campo as conexões projetadas.

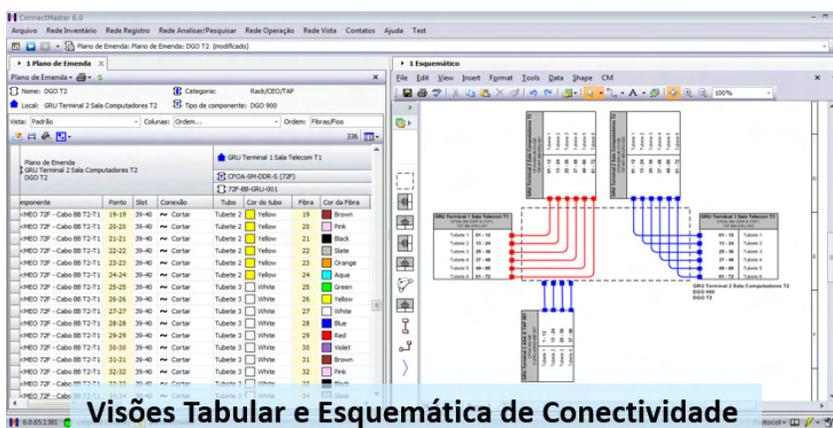


FIGURA 5 – Plano de conectividade em visões tabular e gráfica.

Todos os projetos feitos no sistema ficam armazenados em espera. quando executados, tornam-se efetivos. Porém, desde a etapa de projeto a capacidade ocupada pelo projeto tem sua utilização futura indicada e seu uso restrito ao projeto em questão, o que evita conflitos com consultas que redundariam em uma utilização em outros projetos. Essa é uma das vantagens de ter a documentação completa em um repositório central.

Naturalmente, os operadores da rede podem consultar a disponibilidade de recursos de maneira muito simples. Por exemplo, com a rede já documentada, uma consulta para o atendimento de certo local pode ser gerada pelo usuário, e, caso ele tenha as prerrogativas requeridas, a capacidade necessária pode ser reservada (com todo o detalhe das conexões ao longo do caminho).

2.4.4 Cálculos ópticos de projeto

A ferramenta de projeto pode ser ilustrada aqui mediante um exemplo. A Figura 6 ilustra o cálculo do balanço de potência em uma conexão em uma rede óptica P2MP (ponto a multiponto) suportando GPON. Naturalmente, os mesmos cálculos aplicam-se também a conexões ponto a ponto. Os cálculos são feitos a partir dos dados sobre as fibras e demais elementos passivos armazenados na biblioteca.



Validação do Projeto de Engenharia

FIGURA 6 – Exemplo de uma conexão óptica P2MP com *splitters* ao longo da rota.

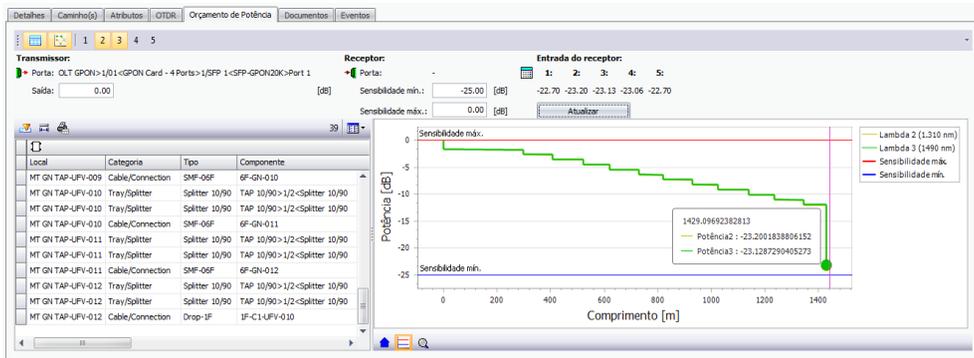


FIGURA 7 – Visões tabular e gráfica de uma conexão óptica P2MP com *splitters* ao longo da rota.

2.4.5 Conexões lógicas

Foge ao escopo deste Informe Técnico detalhar toda a capacidade do sistema de inventário e documentação descrito. Entretanto, o plano de conectividade fica descrito nos itens anteriores também existe para as conexões lógicas. Seja qual for a tecnologia – redes determinísticas (SDH, PDH, OTN) ou estatísticas (MPLS, PB, VPNs) –, não apenas os elementos de rede ativos, mas também as conexões lógicas podem ser documentadas de maneira análoga às conexões físicas.

Dessa maneira, o operador pode fazer consultas sobre uma possibilidade de conexão lógica entre dois pontos da rede tendo em conta a capacidade remanescente de cada interface de elemento de rede conectada. A capacidade tomada pela nova conexão projetada também será reservada de forma análoga aos projetos envolvendo conexões físicas.

Embora o sistema não possua internamente um aplicativo de provisionamento para o gerenciamento de elementos de rede ativos, as interfaces de dados entre o sistema de inventário e os sistemas de gerência dos elementos ativos permitem a consulta e atualização das informações em ambos sistemas. Ou seja, o sistema de inventário e documentação constitui a base do suporte à operação das redes.

3 | CONCLUSÃO

O novo ambiente de redes de telecomunicações flexíveis e cambiantes em empresas elétricas exige um novo enfoque para a documentação das redes que inclua a documentação física das redes e toda a conectividade física e lógica. A experiência na implantação de um sistema para essa finalidade em várias empresas indica claras vantagens técnicas, operacionais e econômicas. O sistema implantado precisa funcionar “out of the box” e sua utilização deve ser fácil e intuitiva, sem tempos longos de treinamento e adaptação. O sistema deve apresentar visões claras da rede, com georreferenciamento, com ferramentas gráficas de desenho e fácil integração com sistemas existentes. Além

disso, os processos para a utilização de um sistema deste tipo deve incluir a adoção de processos de gestão que também facilitem o trabalho do usuário e lhes tragam benefícios claros na execução de seus trabalhos.

Finalmente, o investimento de capital no sistema se justifica por haver compensação dos gastos por ganhos operacionais obtidos com grande rapidez.

REFERÊNCIAS

(1) Novas Tecnologias Internet (autores António José Figueiredo Enne, Bruno Wanderley e Cristiano Henrique Ferraz, Editora Elsevier – Brasil, 2017).

(2) Padrões IEC 61850v3

(3) Electric Power Substations Engineering, Second Edition, John D. McDonald – 2016

(4) Smart Grid Handbook, 3 Volume Set, editado por Chen-Ching Liu, Stephen McArthur, Seung-Jae Lee

(5) The Industrial Communication Technology Handbook - editado por Richard Zurawski – 2005

(6) Broadband Infrastructure: The Ultimate Guide to Building and Delivering OSS/BSS Por Shailendra Jain, Mark Hayward, Sharad Kumar

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aerogeradores 219

Agentes de navegação cooperativos 127

Alpaca 242, 243, 244, 248, 255

Análise por ativação neutrônica 99, 100, 105, 106

Antena de Microfita 155, 158

Antena Espiral 155, 156, 157, 158, 159, 161, 162, 164

Arquitetura de subsunção 127

Árvores de decisão 109, 111, 117, 125, 179, 180, 181, 182, 189

Assinatura acústica 219, 228, 229, 230

Automação distribuída 140, 142

B

Bandeiras têxteis 314, 324, 325

C

Capex 167, 168

Cidade 1, 2, 3, 5, 6, 7, 20, 21, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 53, 54, 55, 56, 58, 63, 64, 65, 66, 73, 75, 80, 99, 315

Conexão 41, 42, 43, 48, 175, 176, 177, 183, 296

Conexões 41, 66, 142, 149, 167, 172, 174, 175, 176, 177

Conforto térmico 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 73, 74, 75

Construção 1, 3, 26, 42, 44, 50, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 76, 77, 79, 80, 84, 88, 89, 90, 91, 150, 168, 169, 243, 294, 295, 324

Construção Civil 55, 56, 57, 58, 61, 62, 76, 77, 80, 88, 89, 90, 91

Controladores lógicos programáveis 140, 141

Controle 7, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 109, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154, 170, 180, 243, 244, 245, 260, 281, 287

Cristais fonônicos 234, 236

Custos 55, 62, 108, 167, 168, 169, 170, 171, 181

D

Defeitos 234, 235, 261, 262, 315

E

Edifício 3, 4, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52

Eficiência 92, 95, 99, 104, 156, 195, 197, 200, 264, 292

Enchentes 1, 2, 3, 4, 5

Espaços abertos 49, 63, 66, 74, 75

Espectrometria gama 92, 94, 95, 96, 97, 104

F

Filmes finos de óxido de zinco 256, 268

G

Gerenciamento de risco 276, 277, 278, 285, 287

Gestão 5, 55, 56, 58, 59, 62, 73, 75, 78, 88, 113, 154, 167, 168, 169, 171, 178, 276, 283, 299, 326

I

Inteligência artificial 111, 276, 278

Interação solo-estrutura 22, 23, 26, 27, 29, 35, 36, 39, 40

Inventário 78, 79, 83, 85, 167, 168, 169, 170, 171, 177

J

Jeanswear 314, 315, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324

L

Lâmpada UV-C 195, 196, 197, 198, 199, 200

Localização de faltas 179, 180, 182, 183, 191, 193

M

Mapas cognitivos dinâmicos 127

Medidores inteligentes 179, 180, 182, 183, 184, 185, 189, 191, 192

Método dos elementos finitos 22, 23, 27, 32, 39, 40, 234, 235

Microestrutura 242, 244, 245, 247, 252, 253, 254, 255

Milho 99, 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107

N

Nanopartículas de prata 256, 257, 258, 261, 264, 265, 267, 268

Norma IEC 61499 140, 141, 142, 143, 144, 153, 154

Nutrientes 99, 100

O

Obras 42, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Opex 167, 168

P

Percepção térmica 63, 70, 72

Planejamento 21, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 79, 168, 171, 172, 246

Polarização 155, 156, 163, 164

População Ribeirinha 1, 2, 4

Processo 7, 26, 27, 45, 57, 58, 76, 78, 79, 84, 86, 94, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 124, 141, 144, 145, 153, 171, 172, 182, 184, 185, 186, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 231, 243, 245, 247, 249, 252, 268, 276, 279, 280, 289, 290, 299, 316, 317

R

Recall 276, 277, 283, 284, 285, 286, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 299

Redes 7, 14, 17, 18, 19, 20, 109, 111, 138, 141, 142, 143, 155, 159, 167, 169, 170, 171, 172, 177, 179, 180

Redes elétricas inteligentes 169, 179, 180

Redução 7, 18, 20, 92, 94, 167, 168, 169, 197, 252, 268, 276, 278, 316

Rendimento 122, 195, 202

Robótica de enxame 127

Ruído 219, 220, 223, 225, 228, 229, 231, 234

S

Sapata 22, 24, 25, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 38, 39

Saúde Pública 8, 219, 224, 231, 281

Sensores de gás 256, 258

Simulação estrutural 22, 23

Sistema Multiagentes 127

Sistemas de distribuição 179, 180

Sonogramas 219, 226, 228

T

Tecidoteca 314, 315, 324, 325

Técnicas construtivas 1, 5

Tecnologias cognitivas 276, 278

Telecomunicações 167, 168, 169, 170, 177, 326

Transformadores reguladores de tensão 140, 141

Turbinas eólicas 219, 230

V

Variáveis térmicas de solidificação 242, 244, 248, 249, 255

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIAS:

Criação e repasse de tecnologias



🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENGENHARIAS:

Criação e repasse de tecnologias

