

Impactos das Tecnologias nas Engenharias

Atena Editora



Atena Editora

IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS NAS ENGENHARIAS

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
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
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
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
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

A864i

Atena Editora.
Impactos das tecnologias nas engenharias [recurso eletrônico] /
Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

Formato: PDF
ISBN 978-85-93243-57-8
DOI 10.22533/at.ed.578171412
Inclui bibliografia.

1. Engenharia. 2. Inovações tecnológicas. 3. Tecnologia. I. Título.
CDD-658.5

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

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA GANHO MÁXIMO ENERGÉTICO EM CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

Lucas Barcelos Mendes, Gabryel Silva Ramos, Wandercleyson Marchiori Scheidegger e Gilmar de Souza Dias..... 6

CAPÍTULO II

CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL E MECÂNICA DE JUNTA SOLDADA EM AÇO MÉDIO CARBONO E BAIXA LIGA.

Maria Cristina Carrupt Ferreira Borges, Juliene Ozório Lacorte, Jorge Luiz Rosa, Ana Paula Alvez Bleck Duque e Marcelino Pereira Nascimento.....17

CAPÍTULO III

CONTRUÇÃO DE UM APLICATIVO MÓVEL PARA O AUXILIO NA PRODUÇÃO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

Luiz Diego Vidal Santos, Catuxe Varjão de Santana Oliveira e Paulo Roberto Gagliardi26

CAPÍTULO IV

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA INDÚSTRIA DE MÁRMORES

Fernanda Souza Silva, Roberto Carlos Farias de Oliveira, Nilson Alves da Silva, Israel Cardoso, Rafael Michalsky Campinhos, Edmundo Rodrigues Júnior, Sayd Farage David, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Raphael Furtado Coelho e Carlos Eduardo Gomes Ribeiro 38

CAPÍTULO V

DSTATCOM OPERANDO COMO UMA FONTE DE TENSÃO CONTROLADA

Rafael Michalsky Campinhos, Fernanda Souza Silva, Roberto Carlos Farias de Oliveira, Raphael Furtado Coelho, Israel Cardoso, Edmundo Rodrigues Júnior, Bruno Coelho Alves, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Saulo da Silva Berilli e Rogério Vicentini..... 46

CAPÍTULO VI

ESTUDO DA CONFIGURAÇÃO DE DIFERENTES ARQUITETURAS DE REDES NEURAIS PARA PREDIÇÃO DO TEOR DE SILÍCIO E ENXOFRE NO FERRO GUSA DE ALTOS-FORNOS

Sayd Farage David, Karla Dubberstein Tozetti, Nilson Alves da Silva, Rafael Michalsky Campinhos, Karlo Fernandes Rocha e Gabriel Antônio Taquêti Silva 55

CAPÍTULO VII

ESTUDO DE CASO: FABRICAÇÃO, CONTROLE E GESTÃO DE CUSTOS DE FIO DIAMANTADO NA EMPRESA COFIPLAST

Angelo Cesar Tozi Christo, Wellington Antonio Galvão Canzian, Willian Gamas Ferreira, Israel Cardoso, Sayd Farage David e Raphael Furtado Coelho..... 64

CAPÍTULO VIII

ESTUDO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS EM MÉDIA TENSÃO

Airton Coutinho Neto Pelissari, Gabriel Antônio Taquêti Silva, Nilson Alves da Silva, Karla Dubberstein Tozetti, Rafael Michalsky Campinhos, Karlo Fernandes Rocha, Whornton Vieira Pereira, Antonio Celso Perini Talhate, Sayd Farage David e Raphael Furtado Coelho 70

CAPÍTULO IX

ESTUDO PRELIMINAR DA RESISTÊNCIA MECÂNICA À COMPRESSÃO DE CONCRETO INCORPORADO COM RESÍDUO DO PROCESSAMENTO INDUSTRIAL DA AZEITONA

Josilene Arbache Silva, Jamilli Mattos Costa Leite, Ana Paula de Carvalho Faria, Mayara Lisboa Santos, Jonas dos Santos Pacheco e Cristiane de Souza Siqueira Pereira..... 83

CAPÍTULO X

GERADOR PORTÁTIL DE ENERGIA RENOVÁVEL

Priscila Vitorino Avelar, Rejane Nunes Costa, Alessandro Correa Mendes e Wagner Santos Clementino de Jesus..... 92

CAPÍTULO XI

INDÚSTRIA 4.0. CONCEITOS, ASPECTOS E IMPACTOS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Adriano José Sorbille de Souza, Aracelli Martins de Freitas Fioravante, Igor Alexandre Fioravante, Jorge Luiz Rosa, Rosinei Batista Ribeiro e Rosenil Honorato Melo 103

CAPÍTULO XII

INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE FIBRAS NA DUREZA E RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE COMPÓSITOS HIPS/BAGAÇO DE CANA PARA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE PET SHOP

Glayce Cassaro Pereira, Gilmara Brandão Pereira, Cirlene Fourquet Bandeira e Sérgio Roberto Montoro 112

CAPÍTULO XIII

INFLUÊNCIA DO pH SOBRE A BIOSSORÇÃO DE ÍONS Cr(VI) PELA CASCA DE BANANA NANICA

Giovani Santana Silva, Mateus Silva Ferreira de Oliveira, Otávio Augusto da Silva, Angelo Capri Neto e Maria da Rosa Capri 120

CAPÍTULO XIV

MENSURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS DE UM PROCESSO PRODUTIVO EM UM AMBIENTE LEAN129

Andreza Aparecida da Silva, Gabriella Aparecida Ferraz Albino e Dalton Garcia Borges de Souza..... 129

CAPÍTULO XV

PROCONVE-7, PROGRAMA DE CONTROLE DE POLUIÇÃO VEICULAR, FASE-7

Adriano José Sorbille de Souza, Aracelli Martins de Freitas Fioravante, Igor Alexandre Fioravante, Jorge Luiz Rosa, Rosinei Batista Ribeiro e Rosenil Honorato Melo 145

CAPÍTULO XVI

RELAYOUT DE UM PROCESSO FABRIL COM IMPLANTAÇÃO DE CÉLULAS DE PRODUÇÃO BASEADA NA PRODUÇÃO ENXUTA DE UMA EMPRESA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM) EM PLENA REGIÃO AMAZÔNICA

Wesley Gomes Feitosa, Welleson Feitosa Gazel, Charles Ribeiro de Brito, Edmilson Ferreira da Silva, Jorge Luiz Oliveira Regal e Doriedson Sousa Dias.....154

CAPÍTULO XVII

SISTEMA DE EXECUÇÃO DE MANUFATURA – MES IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE CHÃO-DE-FÁBRICA PARA O CONTROLE DA PRODUÇÃO NA INDÚSTRIA DE UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM)

Welleson Feitosa Gazel, Wesley Gomes Feitosa, Charles Ribeiro de Brito, Carlos Renato Montel e Marcos José Alves Pinto Junior.....166

CAPÍTULO XVIII

SOFTWARE DE RASTREAMENTO DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANTS) EM AMBIENTE INDOOR INTEGRADO AO SENSOR KINECT

Paulo Rogério Siqueira Custódio, Helosman Valente de Figueiredo e Gustavo Carlos Silva.....177

Sobre os autores.....191

CAPÍTULO VIII

ESTUDO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS EM MÉDIA TENSÃO

**Airton Coutinho Neto Pelissari
Gabriel Antônio Taquêti Silva
Nilson Alves da Silva
Karla Dubberstein Tozetti
Rafael Michalsky Campinhos
Karlo Fernandes Rocha
Whortton Vieira Pereira
Antonio Celso Perini Talhate
Sayd Farage David
Raphael Furtado Coelho**

ESTUDO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEAS EM MÉDIA TENSÃO

Airton Coutinho Neto Pelissari

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Eletromecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Gabriel Antônio Taquêti Silva

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Engenharia Mecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Nilson Alves da Silva

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Eletromecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Karla Dubberstein Tozetti

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Engenharia Mecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Rafael Michalsky Campinhos

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Eletromecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Karlo Fernandes Rocha

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Engenharia Mecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Whortton Vieira Pereira

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Eletromecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Antonio Celso Perini Talhate

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Eletromecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Sayd Farage David

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Engenharia Mecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

Raphael Furtado Coelho

Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria de Eletromecânica
Cachoeiro de Itapemirim - ES

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo das redes de distribuição subterrâneas baseado em estudos existentes e no levantamento de dados da concessionária de energia elétrica do Espírito Santo (Espírito Santo Centrais Elétricas S/A - ESCELSA). Sua relevância está em apontar as suas principais vantagens, as desvantagens; basicamente o seu alto custo em relação aos outros tipos de redes, bem como a maneira com a qual a concessionária busca a redução destes altos custos em casos de necessidade da sua implantação. A estrutura principal da rede subterrânea adotada pela concessionária, definida em normas técnicas internas, consiste em uma combinação da rede aérea convencional com a rede subterrânea; estrutura esta que reduz o custo devido à ausência

de câmara transformadora submersível e outros itens. Além disso, baseado em um estudo de caso, será abordada como é feita a reparação de redes subterrâneas que são danificadas na tentativa de furto de cabos condutores.

PALAVRAS-CHAVE: Rede Subterrânea, Rede Convencional, Rede Protegida, Cabo Isolado, Alimentadores.

1. INTRODUÇÃO

As redes subterrâneas são as que proporcionam o maior nível de confiabilidade e também o melhor resultado estético, dado que ficam enterradas. No entanto, elas são bem mais caras que as demais soluções (cerca de dez vezes mais caras que a rede de distribuição aérea convencional), sendo comuns apenas em regiões muito densas ou onde há restrições para a instalação das redes aéreas em geral.

São quatro os tipos de redes de distribuição de energia elétrica: a rede de distribuição aérea convencional, a aérea compacta, a aérea isolada e a subterrânea.

A rede aérea convencional é caracterizada por condutores nus e, portanto, estão mais susceptíveis à ocorrência de faltas, principalmente pelo contato de galhos de árvores com os condutores elétricos. São basicamente formadas por três estruturas: os postes, os isoladores e os condutores. Os postes dão sustentação aos condutores, que ficam apoiados sobre os isoladores.

A rede aérea compacta protegida oferece uma proteção muito maior que a convencional porque, além dos condutores possuírem uma camada de isolamento, essa rede ocupa um menor espaço físico, resultando em um menor número de perturbações. A rede compacta é um conjunto formado por um cabo de aço (denominado cabo mensageiro) e três condutores protegidos, separados por espaçadores losangulares (ou separadores de fase) de material polimérico (XLPE). Os condutores e os espaçadores são sustentados pelo cabo de aço. Construtivamente, o apoio do cabo mensageiro para a sustentação dos condutores é feita através de braços metálicos fixados nos postes.

Na rede aérea isolada os condutores são encapados com isolamento e blindados, o que permite que eles sejam trançados em torno de um cabo mensageiro que os sustentam. Esta condição a torna mais cara, portanto ela costuma ser utilizada apenas em situações especiais. Nos condutores são utilizados acessórios desconectáveis nas conexões e derivações, além das terminações que promovem a interligação entre os condutores isolados e os condutores das redes nuas ou protegidas.

Por fim, a rede de distribuição subterrânea, que é mais complexa que as redes aéreas. Os cabos podem ser diretamente enterrados ou acomodados em eletrodutos protegidos por caixas de concreto ou alvenaria instaladas ao longo da rede. Podem possuir equipamentos (chaves, transformadores e outros) abrigados em câmaras ou caixas subterrâneas. Com um elevado custo de implantação, a justificativa para sua instalação é reduzir a poluição visual em áreas com grande densidade de carga, locais históricos, praças, condomínios fechados e loteamentos específicos, entre outros. As vantagens dessa rede são: maior confiabilidade, menor frequência de interrupções no fornecimento de energia, baixa necessidade de manutenção, maior vida útil, segurança das pessoas e

maior arborização.

O objetivo do presente trabalho foi analisar os pontos positivos e negativos da implantação das redes de distribuição subterrânea em detrimento aos outros tipos de rede, pontuando os motivos pelos quais a rede subterrânea em certos casos é bem mais interessante. Além disso, apresentar a estrutura de rede “mista” (conjunto da aérea convencional com a subterrânea) como uma alternativa para redução do custo final da rede. Adicionalmente, apresentar como é feito o reparo de redes danificadas em situações de furtos, que geram um retrabalho e novos custos aos projetos.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para avaliação das vantagens e desvantagens de cada tipo de rede de distribuição foi baseada na análise de dados operacionais de alimentadores existentes; dados estes fornecidos pela concessionária de energia elétrica.

Tabela 1- Causa e número de falhas antes e depois da substituição da Rede Convencional pela Rede Compacta Protegida.

Causa	Conv.	Comp.	Redução das falhas
	Média anual	Média anual	
Pipa	11,33	1	91,2%
Deterioração de material	0,67	1	- 50%
Falha humana	0,67	0	100%
Objeto na rede	0,33	0	100%
Árvore	0,33	0	100%
Causa ignorada	2,33	0	100%
Temporal	1,67	2	-20%
Animal	0,33	0	100%

3. LEVANTAMENTO ESTATÍSTICO

A análise da rede aérea convencional foi feita juntamente com a aérea compacta. A utilização deste tipo de rede foi impulsionada pela necessidade de melhora no padrão de qualidade da energia fornecida pela concessionária e da redução do número de faltas na rede de distribuição. Para demonstrar essa redução, foi analisada a substituição da rede convencional pela rede compacta do bloco do alimentador CIT15 (cidade de Cachoeiro de Itapemirim) com base nos dados contidos na Tabela 1. A motivação da troca foi o número de faltas causadas pela incidência de pipas na rede. Na composição da média anual da rede convencional foram utilizados os dados de 2001 a 2003; já na compacta de 2005 e 2006.

A análise da rede aérea isolada foi feita baseada em um trecho de um alimentador de rede aérea convencional, situado na Rodovia do Sol (Grande Vitória), que apresentava problemas constantes/diários de curto fase-terra. Isto ocorria devido à proximidade dos condutores a terra, que era ocasionada por um grande desnível presente no terreno (consequentemente nos postes) onde se encontrava o vão da rede. Após a sua substituição pela rede protegida, não houve mais problemas de falta devida a essa situação.

As redes subterrâneas observadas foram as situadas em Bento Ferreira, que consistem na saída de 15 alimentadores da subestação local, e na Avenida Fernando Ferrari (Grande Vitória). Esses trechos subterrâneos nunca apresentaram problemas de falhas.

As informações referentes aos custos de implantação de cada rede, contidas na Tabela 2, foram fornecidas pela área de Planejamento de Redes de Distribuição da concessionária. Esses dados são estimados considerando o preço de diversos alimentadores instalados pela mesma.

Tabela 2- Custo estimado de redes de distribuição de energia elétrica.

Rede	Estimativa de custo (R\$/km)
Convencional Urbana (MT)	60 mil
Protegida (MT)	66 mil
Subterrânea (MT)	1 milhão
Isolada (BT)	21,7 mil

4. ESTUDO DE CASO

Visando a redução de custos da implantação da rede subterrânea, a concessionária utiliza basicamente redes “mistas”. Segundo normas técnicas internas, nenhum alimentador é previsto para ser totalmente subterrâneo; todos preveem trechos aéreos em seu percurso. Isto ocorre devido ao fato de que as redes aéreas possuem um menor custo de implantação, sendo uma boa opção para trechos com pequena possibilidade de ocorrência de faltas na rede. Um fator que influencia na redução do custo é a instalação dos transformadores nos postes, pois estes apresentam um menor custo quando comparado às câmaras transformadoras e/ou transformadores em pedestal. Outro fator é a eliminação da infraestrutura civil que compõe a câmara de transformação, uma vez que a concessionária utiliza somente as caixas de passagem, que possuem uma estrutura menor e mais econômica.

A saída dos 15 alimentadores subterrâneos da Subestação de Distribuição (SD) de Bento Ferreira foi o que viabilizou as condições técnicas, visto que seria inviável arranjar 24 postes (SD programada para esse nº de alimentadores) na calçada. Isto prejudicaria a mobilidade das pessoas, além de poluir visualmente o local. Na Figura 1 podemos ver o

esquemático da SD Bento Ferreira; já na Figura 2 a SD Praia, que possui vários alimentadores aéreos na saída.

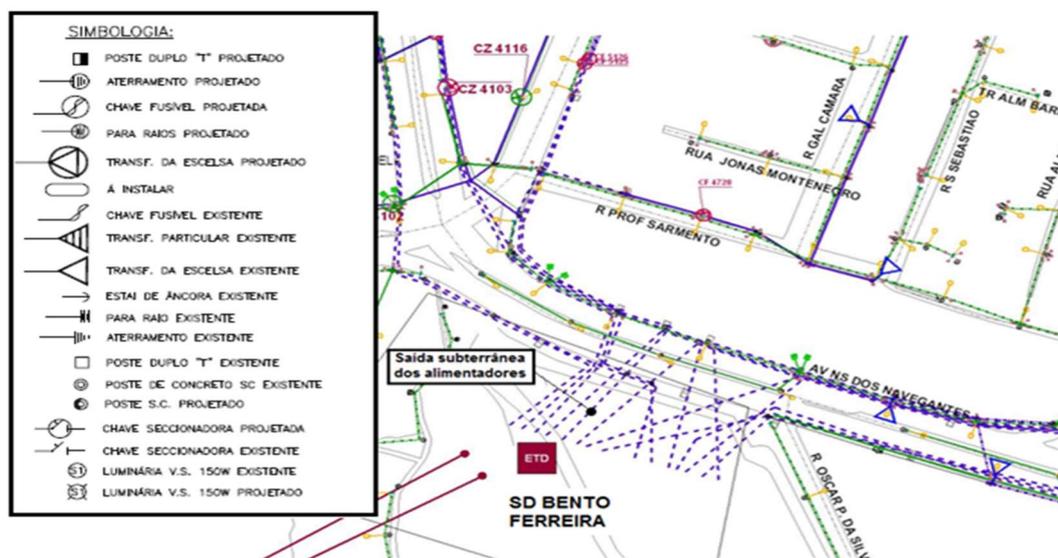


Figura 1- Saída subterrânea dos alimentadores da SD Bento Ferreira.

Já a rede subterrânea da Av. Fernando Ferrari foi motivada devida a construção da Ponte da Passagem, ponte estaiada nela construída em 2012. A intenção da utilização da rede subterrânea era eliminar a poluição visual que causaria se fosse construída qualquer uma das redes aéreas no local. A rede, de média tensão, passa em dutos contidos embaixo da ponte e também em trechos da avenida. A alimentação da subestação da Universidade Federal do Espírito Santo é derivada desta rede subterrânea.

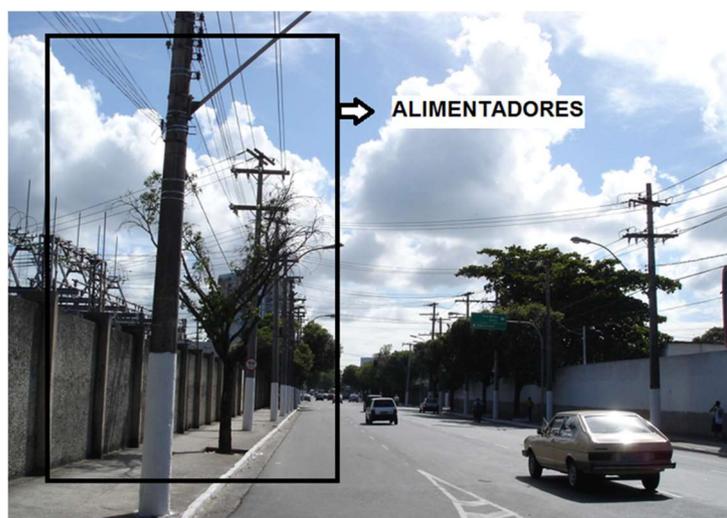


Figura 2- Saída dos alimentadores aéreos da SD Praia.

Nesta rede subterrânea houve problema de furto posteriormente ao lançamento dos cabos isolados nos dutos. Os seus cabos foram danificados, impossibilitando que a rede fosse energizada nesse mesmo ano de 2012. É baseado nesse caso específico que

será apresentado como é feito o reparo de uma rede subterrânea nessas situações.

As normas internas estabelecem que a distância máxima entre caixas de passagens deve ser igual a 100m, mas normalmente nos projetos é adotada uma distância máxima de 50m. Nas caixas de passagens onde os cabos foram danificados foi necessário fazer a retirada do cabo isolado, e para isso o cabo de uma das caixas adjacentes era cortado, gerando uma perda de aproximadamente 50m de cabo. Como são 2 circuitos de 34,5kV, onde cada fase é composta por 2 condutores isolados de 630mm², e 2 circuitos de classe 15kV, onde cada fase é composta por 2 condutores de 500mm², em cada caixa de passagem passam 24 cabos isolados. Ou seja, 1200 metros de cabo devem ser retirados em caso de dano em todos os cabos. Caso existam caixas com menor distância (exemplo, 30 metros), esses cabos retirados podem ser aproveitados (lançados para emenda) desde que passem por testes que comprovem a ausência de danos à sua isolação e as proteções.

Novos cabos isolados devem ser relançados nos trechos onde foram retirados para que possa ser feita a emenda nas caixas de passagem. A emenda tem a intenção de reconstituir cada camada que compõe o cabo isolado (Figura 3).

O tipo de emenda abordado será a emenda contrátil a frio. Inicialmente é feito uma preparação no cabo, que consiste na remoção de parte da proteção externa, da blindagem metálica, da camada semicondutora externa e interna e da isolação do cabo.

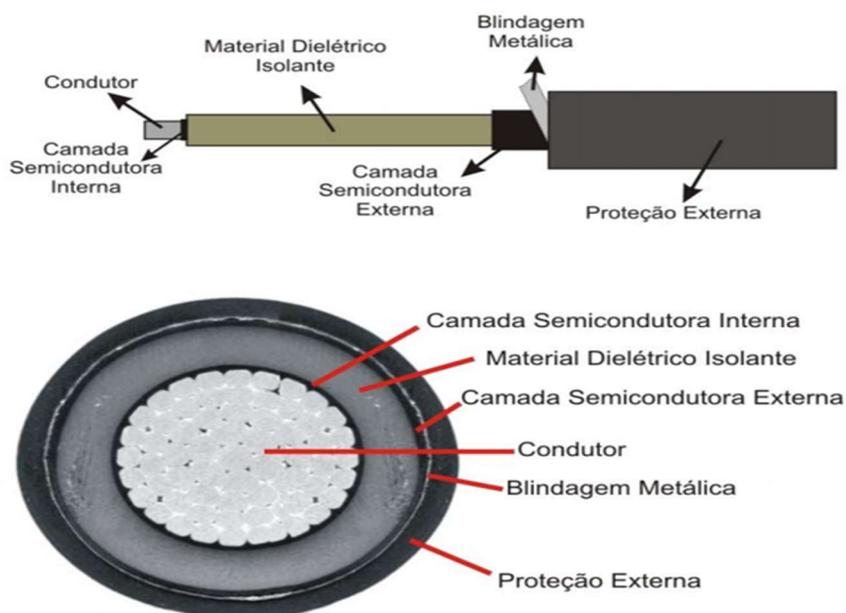


Figura 3- Esquema do cabo isolado de média tensão.

O processo, passo a passo, consiste em remover primeiramente a capa externa do cabo (Figura 4). Em seguida, dobra-se a blindagem de cobre por cima da cobertura externa do cabo, e cortam-se os fios, envolvendo suas extremidades com duas camadas de fita isolante (Figura 5).

Retira-se parte da camada semicondutora, deixando a mostra parte da camada

isolante. Mais próximo da extremidade do cabo retira-se parte da camada isolante, deixando a mostra parte do condutor (Figura 6).



Figura 4- Retirada da capa externa do cabo.



Figura 5- Dobra efetuada na blindagem do cabo.

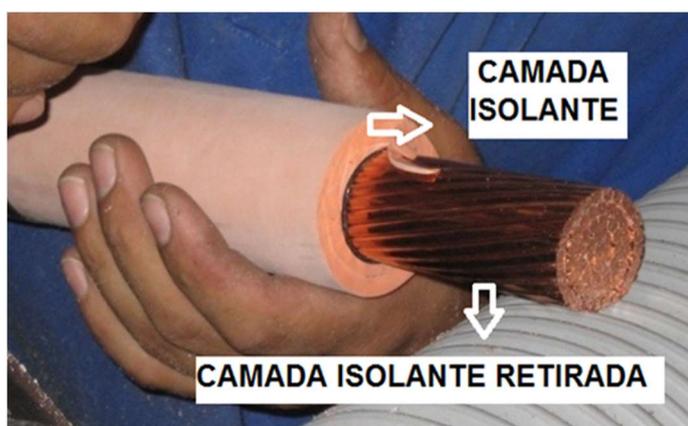


Figura 6- Retirada de parte da camada isolante.

Com as extremidades dos cabos preparadas, é necessário que seja inserido os tubos de proteção de diâmetro menor, diâmetro maior e a meia metálica de cobre estanhada antes que seja feita a conexão dos condutores. O conector de liga de alumínio tem a função de conectar cabos de alumínio ou cobre e ele é inserido logo após a preparação anterior (Figura 7). Sua fixação é feita com o uso do alicate de pressão (Figura

8).

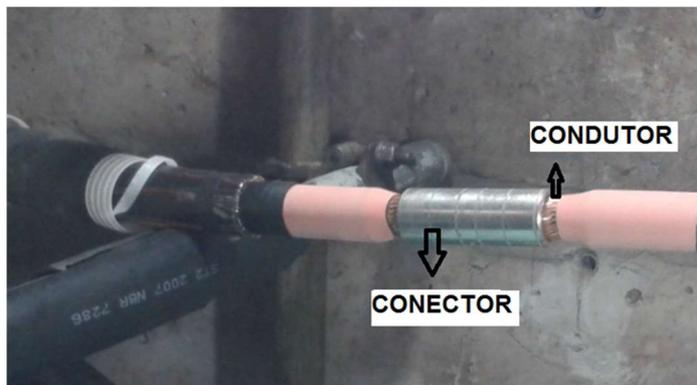


Figura 7- Conector ajustado nos condutores.



Figura 8- Utilização do alicate de pressão para fixação do conector.

É feita uma limpeza da isolação e do conector com uma lixa especial para retirar os resíduos semicondutores presentes. Em seguida, são adicionadas camadas de fitas semicondutoras (Figura 9) para preencher toda a região exposta do condutor e conector até sobrepor a isolação do cabo; no mínimo o mesmo diâmetro, ou então 15mm a mais. É adicionado um lubrificante nas isolações e na camada semicondutora dos cabos e região do conector (onde foi preenchido com a fita semicondutora).

Posiciona-se o tubo isolador contrátil a frio, mantendo sua extremidade sobre parte da camada semicondutora do cabo. Os vãos entre o corpo da emenda e a cobertura dos cabos são preenchidos com fita semicondutora. A fita deve alcançar a espessura da cobertura dos cabos.



Figura 9- Aplicação da fita semicondutora no vão entre a cobertura externa e a isolamento.

A meia metálica é deslocada sobre o corpo da emenda e interliga-se com a blindagem do cabo através das molas de aço de pressão constante (Figura 10). Essa mola é coberta com fita isolante, e a fita semicondutora novamente é aplicada sobre as extremidades, cobrindo parte da capa externa do cabo e da fita isolante sobre a mola. Para finalizar a emenda é instalada a cobertura externa sobre a fita semicondutora presente dos dois lados dos cabos (Figura 11).

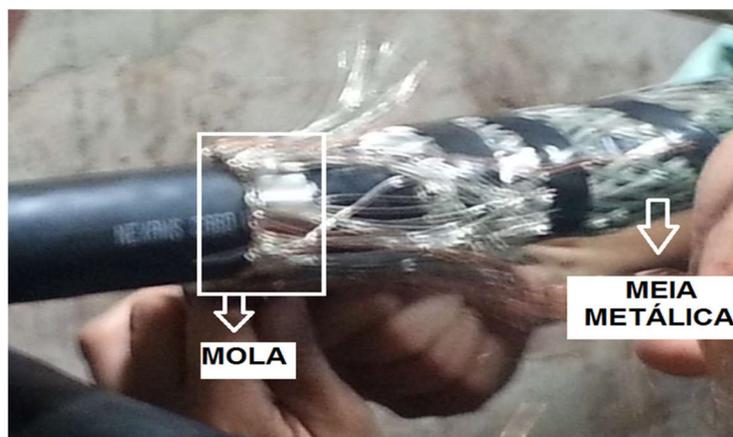


Figura 10- Ajuste da meia metálica sobre a mola.



Figura 11- Aplicação da camada externa sobre a meia metálica.

5. RESULTADOS

Os custos das redes de distribuição de energia elétrica apresentam uma grande variação, portanto é importante que sejam feitos estudos a fim de selecionar a melhor rede, ou seja, que tenha um bom desempenho operacional com o menor custo possível. Nas redes implantadas pela concessionária, o custo das subterrâneas é, em média, aproximadamente 17 vezes mais caro que a aérea convencional, fazendo com que ela seja uma opção bem restrita a algumas situações.

Em termos operacionais, fica claro que as redes subterrâneas possuem o melhor desempenho, uma vez que elas são projetadas visando a ausência de faltas. Quando desenergizadas estão mais susceptíveis a ações como furtos e/ou danificação dos cabos devido a maior facilidade de acesso. A rede aérea isolada também possui um bom desempenho, mas não apresentam o resultado estético semelhante à subterrânea e estão mais sujeitas a danos externos por estarem expostas.

A rede compacta apresenta um custo um pouco maior que a rede convencional (em média 10%), e apresentam um menor índice de falhas devido a utilização de cabos protegidos. Além disso, possuem melhor estética comparada as redes convencionais. Já as redes convencionais, apesar de menor custo, estão mais sujeitas a diversas situações que podem interromper o fornecimento de energia, uma vez que seus cabos são os nus. Certas aplicações, onde se prevê poucas situações que ameacem interromper o fornecimento de energia, elas são consideradas uma ótima opção.

6. DISCUSSÃO

A comparação dos tipos de rede de distribuição de energia elétrica mostra que as redes subterrâneas são as que apresentam as maiores vantagens (segurança e confiabilidade), mas também os maiores custos. Tendo em vista que as concessionárias privatizadas visam ao lucro e são reembolsadas com base nas redes que apresentam menor custo e condições mínimas de confiabilidade, em diversos casos elas optam por essa rede mais econômica, ainda que o estudo feito conclua que uma rede subterrânea seria mais adequada e interessante ao local.

7. CONCLUSÃO

A grande frequência de falhas no sistema elétrico brasileiro é motivo de preocupação para o setor elétrico. As concessionárias de distribuição têm uma preocupação constante em promover a melhoria da qualidade e continuidade do fornecimento de energia, e no caso da Escelsa criou-se uma política de estímulo para a redução dos índices DEC e FEC globais da concessionária, visando atender às exigências da ANEEL.

Para alcançar tal resultado, é necessário maior investimento na construção de redes mais seguras, menos susceptíveis a falhas. Portanto, o apoio tanto da agência reguladora, como também do próprio município (a rede subterrânea da Av. Fernando Ferrari foi parcialmente financiada pela Prefeitura Municipal de Vitória) é imprescindível.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Redes de energia elétrica**. Disponível em: <http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/redes-de-energia-eletrica>. Acesso em: 27 ago. 2014.

EDP ESCELSA. **Construção civil para rede de distribuição subterrânea**. 2009, 80 p. Disponível em: <http://www.edp.com.br/distribuicao/edp-escelsa/informacoes/tecnicas/padrao-e-especificacoes-tecnicas/Documents/pt0001.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2014.

EDP ESCELSA. **Projeto e construção de rede de distribuição subterrânea**. 2012, 50 p. Disponível em: <http://www.edp.com.br/distribuicao/edp-escelsa/informacoes/tecnicas/padrao-e-especificacoes-tecnicas/Documents/ES.PN.03.09.0001%20-%20Projeto%20e%20Constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20Rede%20de%20Distribui%C3%A7%C3%A3o%20Subterr%C3%A2nea.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2014.

NAKAGUISHI, M. I.; HERMES, P. D. **Estudo comparativo técnico/financeiro para implantação de redes de distribuição subterrâneas**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br/ufpr2/tccs/199.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2014.

SEGATTO, A. G. **Estudo e projeto de rede elétrica compacta protegida**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Colegiado do Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2008. Disponível em: http://www2.ele.ufes.br/~projgrad/documentos/PG2006_2/adelaynegrippasegatto.pdf. Acesso em: 28 ago. 2014.

ABSTRACT: This paper presents a study of the underground distribution grid based on existing studies and data collection of the Espírito Santo's electric power utility (Espírito Santo Centrais Elétricas S/A - ESCELSA). Its relevance lies in pointing out its main advantages and disadvantages, which are basically its high cost regarding other types of grids, as well as the way in which the power company seeks to reduce these high costs in cases of implantation need. The underground grid main structure adopted by the power

company, defined in internal technical standards, consists in a combination of the conventional aerial grid and the underground grid. This structure reduces the cost because of the absence of submersible transforming chambers and other items. In addition, it will be discussed how to repair underground grids damaged on stealing attempts of conductive cables based on a case study.

KEYWORDS: Underground Grid, Conventional Grid, Protected Grid, Isolated Cable, Feeders.

Sobre os autores

Adriano José Sorbile de Souza Mestre em Bioengenharia pela UNIVAP-São José dos Campos-SP, Especialista em Informática UFLA-Universidade Federal de Lavras-MG. Especialista em Administração e Gestão Financeira pela UNIFATEA-Lorena- SP, Bacharel em Desenho Industrial UNIFATEA-Lorena- SP. Docente no Programa de Pós-Graduação em Design, Tecnologia e Inovação - Mestrado Profissional e no curso de Arquitetura e Urbanismo na UNIFATEA- Lorena-SP, Docente do curso Técnico da ETEC-Guaratinguetá- SP, Docente na Universidade UniFOA-Volta Redonda-RJ.

Airton Coutinho Neto Pelissari Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo; MBA Projeto, Execução e Controle de Engenharia Elétrica; E-mail para contato: airton.pelissari@matrixse.com.br

Alessandro Correa Mendes Atualmente é pesquisador no Laboratório LASER/IP&D (Laboratório Avançado de Sistemas Embarcados e Robótica) onde desenvolve equipamentos médicos hospitalares, próteses robóticas e no LRVA/FEAU (Laboratório de Robótica e Veículos Autônomos) onde trabalha com robótica aérea desenvolvendo sistemas embarcados, aviônicos, telemetria e aplicações com multirrotores na Universidade do Vale do Paraíba. Mestrado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) na área de sistemas embarcados e controles aplicados à VANTs de asa rotativa, possui experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Engenharia Eletrônica, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemas Microcontrolados/Microprocessados Embarcados.

Ana Paula Alves Bleck Duque Professora da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC) Graduação em Letras (Português-Inglês) pela Universidade de Taubaté (Unitau) Mestrado em Linguística Aplicada pela Universidade de Taubaté (Unitau)

Ana Paula de Carvalho Faria Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras – RJ

Andreza Aparecida da Silva Engenheira de Produção pelo Centro de Itajubá - FEPI (2016). Foi bolsista de iniciação científica pela FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais) e possui artigos científicos publicados em eventos, tais como: 69º Congresso Anual da ABM - International e ao 14º ENEMET - Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas; VI Congresso de Iniciação Científica do Centro Universitário de Itajubá (FEPI); VI Encontro Fluminense de Engenharia de Produção - ENFEPro (Universidade Federal Fluminense); XXIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP (UNESP); XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica - INIC (UNIVAP); XII e XIII Encontros de Iniciação Científica da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), tendo sido contemplada com Menção Honrosa, representando a grande área de Engenharias. E-mail para contato: andrezasilvap@hotmail.com

Angelo Capri Neto Professor da Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de Lorena - EEL-USP. Possui graduação em Química pela Universidade Estadual de Campinas, mestrado em Química pela Universidade Estadual de Campinas, doutorado em Química pela Universidade Estadual de Campinas. e-mail para contato: capri@usp.br

Angelo Cesar Tozi Christo Professor da Faculdade Multivix/IESES – Campus Castelo - ES; Graduação em Matemática pelo Centro Universitário São Camilo - ES; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual Norte Fluminense (UENF); Grupo de pesquisa: Administração/Engenharias. E-mail para contato: actchristo@hotmail.com

Antonio Celso Perini Talhate Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela Faculdade Novo Milênio; Mestrado em Ciências da Educação pela Universidad del Norte; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Aracelli Martins de Freitas Fioravante Especialista em Mecânica pela FATEC-São Paulo-SP, Graduada em Tecnologia da Produção Industrial pela FATEC-Taquaritinga- SP, Habilitação Plena em Processamento de Dados pela ETEC-Taquaritinga- SP. Docente do Curso Técnico em Mecânica da Escola Técnica ETEC-CRUZEIRO José Sant´Ana de Castro do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

Bruno Coelho Graduação em Engenharia Elétrica pela UFV - Universidade Federal de Viçosa . Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Facam - Faculdade Cândido Mendes. E-mail para contato: brunocoelho@gmail.com

Carlos Eduardo Gomes Ribeiro Professor da Universidade Instituto Federal do Espírito Santo; Graduação em Tecnologia em Metalurgia e Materiais pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo; Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Doutorado Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação.

Carlos Renato Montel Graduação em Gestão Da Produção (2003) na Universidade de Mogi das Cruzes – Pós Graduação Lato Sensu em Engenharia de Produção com ênfase em Administração da Produção (2010) na Universidade Cruzeiro do Sul. Aluno regular, Mestrando em Engenharia de Produção na Universidade Nove de Julho com início em 2017 - Experiência profissional em Usinagem, Métodos e Processos na Metalúrgica Indianópolis; Administração da Produção, Logística, Segurança, Qualidade, Custos, Gerenciamento de Projetos e Manutenção na Cummins do Brasil.

Charles Ribeiro de Brito Possui Mestrado em Eng° de Produção - UFAM. Graduação em Arquitetura e Urbanismo - Fau/UNL- Manaus. Engenheiro de Segurança do Trabalho - IFAM - Instituto Federal do Amazonas. Especialista em Engenharia de Produção - Gestão de

Organizações - Operações & Serviços - UFAM. É Diretor da Superintendência do Registro Imobiliário Avaliações e Perícias - SRIAP - Procuradoria Geral do Município de Manaus - PGM. Professor de Ensino Superior da Laureate International Universities - UNINORTE, e Coordenador do curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho da Laureate International Universities - UNINORTE. Sócio da Atrês Projects - Empresa de Projetos na área de Arquitetura e Engenharia e Montagem Industrial.

Cirlene Fourquet Bandeira Professora do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Membro do corpo docente do Programa de Mestrado Profissional em Materiais do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Graduação em Engenharia Química pela UERJ - Universidade Estadual do Rio de Janeiro Mestrado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) Doutorado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) E-mail para contato: cirlenefourquet@yahoo.com.br ; cirlene.bandeira@foa.org.br

Cristiane de Souza Siqueira Pereira Professora Adjunta do curso de Engenharia Química e do Mestrado Profissional em Ciências Ambientais da Universidade Severino Sombra. Doutorado em Tecnologia em Processos Químicos e Bioquímicos pela Escola de Química da UFRJ. Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e graduação em Química Industrial pela Universidade Severino Sombra.

Dalton Garcia Borges de Souza Engenheiro (2014), Mestre (2016) e aluno de Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), com período sanduíche em 2014 pela Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) durante a graduação, e em 2017 pela Politecnico di Milano (POLIMI) durante o doutorado. Atua nas áreas de gestão de projetos, pesquisa operacional e sistemas produtivos, com ênfase em gestão de portfólio de projetos, métodos multi-critério para tomada de decisão e manufatura enxuta.

Edmundo Rodrigues Junior Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Informática do IFES - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Física pela Universidade Federal de Viçosa ; Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG); Doutorado em Ciências Naturais pela Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); Grupo de pesquisa: Ensino de Ciências. E-mail: edmundor@ifes.edu.br

Fernanda Souza Silva Técnica de Laboratório/Eletromecânica do Instituto Federal do Espírito Santo; Membro do corpo docente do colegiado da Engenharia na Multivix-Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia de Petróleo e Gás pela UNES-Faculdade do Espírito Santo; Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Doutorado em andamento em Engenharia e

Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Materiais Alternativos- IFES. E-mail para contato: fernandas@ifes.edu.br

Gabriel Antônio Taquêti Silva Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); Mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes); Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES); E-mail para contato: gabriel.silva@ifes.edu.br

Gabriella Aparecida Ferraz Albino Engenheira de Produção pelo Centro Universitário de Itajubá - FEPI (2016). Possui artigos científicos publicados em eventos da área de engenharia de produção, tais como: VI Congresso de Iniciação Científica do Centro Universitário de Itajubá (FEPI); XX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica - INIC (UNIVAP); XII e XIII Encontros de Iniciação Científica da Universidade Nove de Julho (UNINOVE), tendo sido contemplada com Menção Honrosa, representando a grande área de Engenharias.

Gabryel Silva Ramos Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; Bolsista de iniciação tecnológica da FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: gabryelsr@gmail.com.

Gilmar de Souza Dias Professor no Instituto Federal do Espírito Santo – IFES; Graduação em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Mestrado em Física pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Doutorado em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF; Pós Doutorado em Física pela Universidade de Alberta – UA, Canada; Grupo de pesquisa: Líder do Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; E-mail para contato: gilmar@ifes.edu.br.

Giovani Santana Silva Graduado em Engenharia Industrial Química pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: giosantsilva@yahoo.com.br

Gustavo Carlos da Silva Graduação em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal de São Paulo; Mestrando em Engenharia Biomédica pela Universidade Brasil; E-mail para contato: gustavo_carlos@ymail.com

Helosman Valente de Figueiredo Professor da Universidade do Vale do Paraíba; Graduação em 2009 pela Universidade do Estado do Amazonas; Mestrado em 2012 pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica; E-mail para contato: helosman@gmail.com.

Igor Alexandre Fioravante Mestre em Design Industrial, Tecnologia e Inovação pelo Centro Universitário Teresa D´Ávila-Unifatea- Lorena-SP, Pós-Graduado em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade São Luís, Especialista em Mecânica pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Graduado em Produção Industrial pela FATEC-Taquaritinga- SP e Habilitação Específica para Magistério-pelo CEFAM-Taquaritinga- SP. Coordenador e Docente do Curso Técnico em Mecânica da Escola Técnica ETEC-CRUZEIRO José Sant´Ana de Castro do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Docente no curso Superior de Tecnologia da Produção e Coordenador de Estágio na Faculdade de Tecnologia de Cruzeiro FATEC-CRUZEIRO- SP.

Israel Cardoso Professor do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia; Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro; E-mail para contato: israelc@ifes.edu.br

Jamilli Mattos Costa Leite Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras – RJ

Jonas dos Santos Pacheco Professor Assistente III na Universidade Severino Sombra. Mestrado Profissional em Ciências Ambientais. Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Graduação em Engenharia Ambiental e Engenharia Elétrica.

Jorge Luiz Rosa Doutor e Mestre em Engenharia Mecânica com ênfase em materiais pela Universidade Estadual Paulista - UNESP-FEG, Especialização em Engenharia da Qualidade pela Universidade de São Paulo - EEL/USP e Graduado em Tecnologia Mecânica pelo Instituto de Ensino Superior de Cruzeiro - IESC. Docente Pleno na Faculdade de Tecnologia FATEC-Pindamonhangada- SP e Docente no curso de Engenharia de Produção UNISAL- Lorena- SP.

Josilene Arbache Silva Graduação em Engenharia Química, Universidade Severino Sombra, Vassouras - RJ

Juliane Ozório Lacorte Graduação em Tecnologia Mecânica – Processos de Soldagem e Tecnologia em Processos; Metalúrgicos, pela Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC).

Karla Dubberstein Tozetti Professor do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES; Grupos de Pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação; Sistemas Mecânicos; Implementação multidisciplinar de tecnologias avançadas nas escolas de ensino básico, técnico e tecnológico.

Karlo Fernandes Rocha Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito

Santo; Mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo; E-mail para contato: karlor@ifes.edu.br

Lucas Barcelos Mendes Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA-IFES; Bolsista de iniciação tecnológica da FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: barcelosmendes_lucas@hotmail.com.

Luiz Diego Vidal Santos Profissional de Educação Física e trabalha como Analista fiscal do Conselho Regional de Educação Física de Sergipe. Trabalhou como professor lecionando as disciplinas de Biologia e Educação Física para os ensinos Fundamental e Médio no município de Jeremoabo/BA. Trabalhou com grupo de idosos como professor de hidroginástica e como professor de educação física para a Prefeitura de Heliópolis/BA. Foi coordenador pedagógico do programa Segundo Tempo na Prefeitura Municipal de Heliópolis. Graduando de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe. Aluno pesquisador no programa PIBIC com o tema "Ajuste de Algoritmos para Análise da Correlação entre valores de MI e Umidade do Solo". Monitor da disciplina mecanização agrícola. Principais áreas de interesse são: Ergonomia, Treinamento Funcional, biospeckle, solos, processamento de sinais e internet das coisas aplicada a agronomia, Programação Mobile.

Marcelino Pereira do Nascimento Professor Assistente Doutor e Pesquisador da Universidade Estadual Paulista - Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidade: fadiga; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidade: processos de soldagem; Pós Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Estadual Paulista – Campus de Guaratinguetá (FEG-UNESP); Especialidades: análises de tensões e processos de soldagem; Pós Doutorado em Engenharia Naval e Oceânica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP); Bolsista produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora, vigente pelo CNPq.

Maria Cristina Carrupt Ferreira Borges Professora da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC); Graduação em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal Fluminense, campus de Volta Redonda (EEIMVR - UFF); Mestrado em andamento pela Universidade Estadual Paulista - Campus de Guaratinguetá (FEG – UNESP)

Maria da Rosa Capri Professora da Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de Lorena - EEL-USP. Possui graduação em Bacharelado em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina, graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestrado em Química (Química Analítica) pela Universidade de São Paulo, doutorado em Química (Química Analítica) pela Universidade de São Paulo. e-mail para contato: mariarosa@usp.br

Mateus Silva Ferreira de Oliveira Graduando em Engenharia de Materiais pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: mateussilva@alunos.eel.usp.br

Mayara Lisboa Santos Pós graduanda em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico pela Universidade Estácio de Sá, graduada em Química Industria pela Universidade Severino Sombra - Vassouras RJ, Técnica Ambiental pelo Colégio Estadual Rondônia - Volta Redonda RJ.

Nilson Alves da Silva Professor do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo - UFES; Mestrado Profissional em Educação em Matemática e em Ciências; Grupo de pesquisa: GEPEME - Grupo de Pesquisa em Matemática e Educação Estatística Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação FAPES - Fundo de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; E-mail para contato: nilson.silva@ifes.edu.br

Otávio Augusto da Silva Graduando em Engenharia Química pela Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia de Lorena – EEL – USP. e-mail para contato: otavio96silva@gmail.com

Paulo Rogério Siqueira Custódio Técnico em Eletrônica pelo Colégio Técnico UNIVAP – Villa Branca; Graduando em Engenharia Elétrica/Eletrônica pela Universidade do Vale do Paraíba; Grupo de pesquisa: LRVA (Laboratório de Robótica e Veículos Autônomos) e PITER (Processamento de Imagens em Tempo Real); Bolsista Produtividade em Pesquisa pelo IEAv – Instituto de Estudos Avançados; E-mail para contato: paulo55866@gmail.com.

Priscila Vitorino Avelar Engenharia da Computação, 2016 - Universidade do Vale do Paraíba (Univap) Técnico em Informática, 2010 - Colégio Técnico Antônio Teixeira Fernandes (CTI Univap). Embraer - SA: Analista de Planejamento (abr/2014 até o momento) Dash Tecnologia de Sistemas - Ltda: Desenvolvedora de software (jun/2011 até abr/2014)

Rafael Michalsky Campinhos Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Eletromecânica do IFES- Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal Fluminense; Mestrado em Eletrônica de Potência pela Universidade Federal do Rio de Janeiro; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM.

Raphael Furtado Coelho Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora - MG; Grupos de pesquisa: Ensino de Física e Educação; Física Aplicada; E-mail para contato: rcoelho@ifes.edu.br

Rejane Nunes Costa Engenharia Elétrica, 2016- Universidade do Vale do Paraíba (Univap) Técnico em Eletromecânica, 2010 - Escola Senai - Santos Dummont Embraer - SA: Analista de Suprimentos (nov/2014 até o momento) Experiência em Gestão de Projetos e Gestão de Planejamento

Roberto Carlos Farias de Oliveira Professor do Instituto Federal do Espírito Santo; Graduação em Letras/Literatura pela FAFI - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Madre; Gertrudes de São José; Mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Universidade del Norte (UNINORTE) -PY; Grupo de pesquisa: Letras em Trânsito: Línguas, Literaturas, Culturas e suas tecnologias. E-mail para contato: rcfoliveira@ifes.edu.br

Rogério Vicentine Professor da Universidade; (IFES Cachoeiro de Itapemirim ES); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em X da Universidade X; Graduação em Matemática pela Madre Universidade São Camilo; Mestrado em Engenharia e Ciências dos Materiais pela Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos dos Goytacases- UENF; Grupo de pesquisa: Materiais, meio ambiente e Processos de Fabricação – IFES

Rosenil Honorato Melo Mestre em Design Industrial, Tecnologia e Inovação pelo Centro Universitário Teresa D'Ávila-Unifatea de Lorena-SP, Licenciado em Administração pela FATEC-São Paulo-SP, Especialista em Logística-FACIC- Cruzeiro-SP, Graduado em Administração pela FIC-Cruzeiro- SP. Docente na ETEC Cruzeiro-SP e ETEC-Lorena- SP, Docente do Curso Superior de Tecnologia da Gestão da Produção Industrial-FATEC-Cruzeiro-SP.

Rosinei Batista Ribeiro Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2 Pós-Doutorado e Doutorado em Engenharia Mecânica pela FEG-UNESP, Mestrado em Engenharia Mecânica pela FEG-UNESP, Graduado em Engenharia Química Industrial pela FAENQUIL. Pró-Reitor de Pesquisa e Docente Permanente no Programa de Pós- Graduação Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação - PPG- DTI do Centro Universitário Teresa D`Ávila-UNIFATEA- Lorena-SP. Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial-FATEC- Cruzeiro-SP. Docente no Programa de Pós-graduação - Mestrado Profissional em Engenharia de Materiais e no Programa de Pós-Graduação - Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento, Tecnologias, Sociedade-UNIFEI-Itajubá.

Saulo da Silva Berilli Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES); Membro do corpo docente da Coordenadoria de Eletromecânica do IFES Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo; Mestrado Produção Vegetal pela Universidade Estadual Norte Fluminense; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Sistemas Eletromecânicos – GPSEM

Sayd Farage David Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em Engenharia

Metalúrgica pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes); Grupo de pesquisa: Modelos Numéricos para Otimização dos Reatores Siderúrgicos; E-mail para contato: saydfd@ifes.edu.br

Sérgio Roberto Montoro Professor do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) e da Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba (FATEC) Membro do corpo docente e do Colegiado do Programa de Mestrado Profissional em Materiais do Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA) Graduação em Engenharia Química pela Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo (EEL/USP) Mestrado em Engenharia de Materiais pela Escola de Engenharia de Lorena – Universidade de São Paulo (EEL/USP) Doutorado em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FEG/UNESP) E-mail para contato: montoro.sergio@gmail.com ; sergio.montoro@foa.org.br ; sergio.montoro@fatec.sp.gov.br

Wagner Santos Clementino de Jesus Possui graduação em Licenciatura com (Ênfase em Ciências Exatas), tendo desenvolvido Software para Acompanhamento da Psicogênese da Língua Escrita pela Universidade do Vale do Paraíba, Especialista em Computação Aplicada (Desenvolvimento de Sistemas de Realidade Virtual) – Universidade do Vale do Paraíba, Mestrado em Engenharia Biomédica (Área Bioengenharia) pela Universidade do Vale do Paraíba, Desenvolvimento de um Software para Estimulação em Zona Reflexa Podal Usando LASER de Baixa Potência. Doutorando em Engenharia Biomédica Universidade do Vale do Paraíba área de atuação Sistemas Computacionais, Professor do curso de Engenharia da Computação. Com Experiência nas áreas de Sistemas Distribuídos, Computação Aplicada.

Wandercleyson Marchiori Scheidegger Graduando em Engenharia Elétrica pelo Instituto Federal do Espírito Santo; Grupo de pesquisa: Grupo de Física Teórica e Aplicada – GFTA–IFES; Bolsista de iniciação tecnológica do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; E-mail para contato: wmscheidegger@gmail.com

Welington Antonio Galvão Canzian Graduação em Engenharia de Produção pela Faculdade Multivix/IESES – Campus Cachoeiro de Itapemirim - ES; E-mail para contato: welcan.canzian@hotmail.com

Welleson Feitosa Gazel Graduação em Administração (2006), Licenciatura em Pedagogia (2017), MBA em Logística Empresarial (2009), MBA em Gestão e Docência no Ensino Superior (2013) e MBA em Gerenciamento de Projetos (2017), Especialista em Administração de Empresas (2016), Mestre em Engenharia da Produção (2014), Mestre em Administração de Empresas (2017). Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Paulista UNIP (2017).

Wesley Gomes Feitosa Doutorando em Educação pela Universidad Columbia del Paraguay (UC) e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela (LAUREATE

INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE). Possui Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Produção (UFAM), Possui Graduação em Engenharia Civil (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE), Possui Licenciatura Plena em Matemática (MINISTÉRIO DA DEFESA/CIESA). Atua como Professor de nível superior horista do (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE), Professor de nível superior efetivo da Secretaria de Educação e Cultura (SEDUC/AM); e professor de nível superior da Secretaria de Educação e Cultura Municipal (SEMED/AM).

Willian Gamas Ferreira Graduação em Engenharia de Produção pela Faculdade Multivix/IESES – Campus Cachoeiro de Itapemirim - ES; E-mail para contato: williangamas@hotmail.com

Whortton Vieira Pereira Professor do Instituto Federal da Espírito Santo IFES – Campus Cachoeiro de Itapemirim; Graduação em 2003 pela Universidade Federal do Espírito Santo UFES; Mestrado em 2014 pela Universidade Federal do Espírito Santo UFES; E-mail para contato: whorttonp@ifes.edu.br

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-57-8



9 788593 243578