
A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO NA ENGENHARIA ELÉTRICA

Jancer Destro
João Dallamuta
Marcelo Granza
(Organizadores)

 **Atena**
Editora

Ano 2019

Jancer Destro
João Dallamuta
Marcelo Granza
(Organizadores)

A produção do Conhecimento na Engenharia Elétrica

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Profª Drª Antonella Carvalho de
Oliveira Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| P964 | A produção do conhecimento na engenharia elétrica [recurso eletrônico] / Organizadores Jancer Destro, João Dallamuta, Marcelo Granza. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-365-1 DOI 10.22533/at.ed.651192905 1. Engenharia elétrica – Pesquisa – Brasil. I. Destro, Jancer. II. Dallamuta, João. III. Granza, Marcelo. CDD 623.3 |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A engenharia elétrica tornou-se uma profissão há cerca de 130 anos, com o início da distribuição de eletricidade em caráter comercial e com a difusão acelerada do telégrafo em escala global no final do século XIX. Na primeira metade do século XX a difusão da telefonia e da radiodifusão além do crescimento vigoroso dos sistemas elétricos de produção, transmissão e distribuição de eletricidade, deu os contornos definitivos para a carreira de engenheiro eletricitista que na segunda metade do século, com a difusão dos semicondutores e da computação gerou variações de ênfase de formação como engenheiros eletrônicos, de telecomunicações, de controle e automação ou de computação.

Produzir conhecimento em engenharia elétrica é portando pesquisar em uma gama enorme de áreas, subáreas e abordagens de uma engenharia que é onipresente em praticamente todos os campos da ciência e tecnologia.

Neste livro temos uma diversidade de temas, níveis de profundidade e abordagens de pesquisa, envolvendo aspectos técnicos, científicos e humanos. Aos autores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura.

Jancer Destro
João Dallamuta
Marcelo Granza

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| A TENDÊNCIA DE CRESCIMENTO DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA | |
| Frank Wesley Rodrigues | |
| Joel Adelaide Medeiros | |
| Kaique Rhuan de Azevedo Albuquerque | |
| Diego Henrique da Silva Cavalcanti | |
| Rafael Pereira de Medeiros | |
| Jean Torelli Cardoso | |
| Hugo Rojas Espinoza | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929051 | |
| CAPÍTULO 2 | 13 |
| AVALIAÇÃO ENERGÉTICA PREDIAL DO BLOCO I DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DE PATOS DE MINAS | |
| Bruna Maria Pereira de Sousa | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929052 | |
| CAPÍTULO 3 | 30 |
| EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EM ESTABELECIMENTO DE ENSINO LOCALIZADO EM TERESINA-PI | |
| Cristiana de Sousa Leite | |
| Emerson Ribeiro Rodrigues | |
| Hericles Araújo Lima | |
| Marcus Vinicius Sampaio de Sousa | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929053 | |
| CAPÍTULO 4 | 40 |
| TARIFA BINÔMIA PARA CONSUMIDORES DO GRUPO B: UMA PROPOSTA ADERENTE AO ATUAL ARCABOUÇO REGULATÓRIO BRASILEIRO | |
| Lorena Cardoso Borges dos Santos | |
| Cristiano Silva Silveira | |
| Rafael de Oliveira Gomes | |
| Carlos Cesar Barioni de Oliveira | |
| Denis Antonelli | |
| Jairo Eduardo de Barros Alvares | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929054 | |
| CAPÍTULO 5 | 52 |
| NOSTANDBY – ELIMINAÇÃO DO CONSUMO STAND BY EM APARELHOS ELETRÔNICOS | |
| Tiago Terto de Oliveira | |
| Marcony Esmeraldo de Melo | |
| Odailton Silva de Arruda | |
| Lucas Félix Magalhães | |
| Eveni Pereira Cosme | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929055 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 6 | 65 |
| RESSARCIMENTO DE DANOS ELÉTRICOS CARIMBO DO TEMPO COMO FERRAMENTA PARA MITIGAÇÃO DO RISCO DE TRANSGRESSÃO DE PRAZOS REGULADOS | |
| Alex Calvo Vieira Neiva Beatriz Ferreira Silva Vicentin | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929056 | |
| CAPÍTULO 7 | 72 |
| PROJETO DE OUVIDORIA DA DISTRIBUIÇÃO DA EDP SÃO PAULO – ANÁLISE DE DEMANDA DE MAIOR IMPACTO | |
| Márcia Lúcia Lopes de Souza Jesus | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929057 | |
| CAPÍTULO 8 | 80 |
| SOOA – SISTEMÁTICA OTIMIZADA DE OPERAÇÃO DE ATIVOS | |
| Edcarlos Andrade Amorim Lorenzo Zandonade Carnielli Mikaelle Lucindo do Nascimento | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929058 | |
| CAPÍTULO 9 | 89 |
| SISTEMA GESTOR DE AJUSTES DE MEDIÇÕES DE FRONTEIRA – COPEL DISTRIBUIÇÃO | |
| Frank Toshioka | |
| DOI 10.22533/at.ed.6511929059 | |
| CAPÍTULO 10 | 102 |
| FERRAMENTA PARA AUXILIAR EQUIPE DE CAMPO NA LOCALIZAÇÃO DE ESTRUTURAS DE LINHAS DE ALTA TENSÃO | |
| Mariana Spadetto Leão Helion da Silva Porcari | |
| DOI 10.22533/at.ed.65119290510 | |
| CAPÍTULO 11 | 111 |
| APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA PRÉ-FABRICADA EM SUBESTAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO COMPACTAS DA ELEKTRO | |
| José Augusto Ferraz Gabriel Vinicius Caciatore de Souza | |
| DOI 10.22533/at.ed.65119290511 | |
| CAPÍTULO 12 | 119 |
| EFICIÊNCIA DAS DISTRIBUIDORAS DE ENERGIA ELÉTRICA UTILIZANDO LIMITES AOS PESOS PARA DEA E REA | |
| Lorena Cardoso Borges dos Santos Rafael de Oliveira Gomes Luana Medeiros Marangon Lima Anderson Rodrigo de Queiroz Giulia Oliveira Santos Medeiros José Wanderley Marangon Lima | |
| DOI 10.22533/at.ed.65119290512 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 13 | 133 |
| ANÁLISE E PROPAGAÇÃO DAS INCERTEZAS NA ESTIMAÇÃO DO TEMPO DE TRÂNSITO ULTRASSÔNICO BASEADO NO MÉTODO DE SIMULAÇÃO MONTE CARLO VISANDO A MEDIÇÃO DE VELOCIDADE DO VENTO | |
| Felipe Augusto Oliveira dos Santos Juan Moises Mauricio Villanueva | |
| DOI 10.22533/at.ed.65119290513 | |
| CAPÍTULO 14 | 149 |
| DIVERSIDADE E INCLUSÃO: GESTÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NO AMBIENTE DO TRABALHO | |
| Ana Paula Pinheiro de Azambuja Amaral Ligia Regina Pauli Regina Maria Joppert Lopes Yvy Karla Bustamante Abbade | |
| DOI 10.22533/at.ed.65119290514 | |
| CAPÍTULO 15 | 161 |
| ROTAS INTELIGENTES - UTILIZAÇÃO DE GPS DE NAVEGAÇÃO PARA GEOLOCALIZAÇÃO DE ATIVOS E CONSUMIDORES DA ENERGISA A PARTIR DE PONTOS DE INTERESSE _POI_ | |
| Cleyson Cloves do Carmo | |
| DOI 10.22533/at.ed.65119290515 | |
| CAPÍTULO 16 | 164 |
| ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DE ESCOLAS PÚBLICAS NA ÁREA DAS GRANDES ENGENHARIAS: UMA PROPOSTA DE MOTIVAÇÃO E REDUÇÃO DA DISPARIDADE NA PRESENÇA DE ESTUDANTES DE ESCOLAS PÚBLICAS NO ENSINO SUPERIOR | |
| Anyelle Keila F. de Queiroz Rayanna Maria de O. Francklim Raimundo Carlos S. Freire | |
| DOI 10.22533/at.ed.65119290516 | |
| SOBRE OS ORGANIZADORES | 174 |

SOOA – SISTEMÁTICA OTIMIZADA DE OPERAÇÃO DE ATIVOS

Edcarlos Andrade Amorim

Energisa Sergipe – Distribuidora de Energia S/A
Aracaju – Sergipe

Lorenzo Zandonade Carnielli

Energisa Sergipe – Distribuidora de Energia S/A
Aracaju – Sergipe

Mikaelle Lucindo do Nascimento

Energisa Sergipe – Distribuidora de Energia S/A
Aracaju – Sergipe

RESUMO: A Sistemática Otimizada de Operação de Ativos - SOOA é um priorizador de zonas de proteção da rede de distribuição, que foi desenvolvido na ENERGISA e que é direcionada por critérios de desempenho. Esta sistemática avalia 100% das zonas de proteção, provendo uma visão rápida e precisa para localização e solução de problemas da rede de distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência, Eficácia, Operação, Priorização, Qualidade

ABSTRACT: The Optimized Asset Management System - SOOA is a priori of protection zones of the distribution network, which was developed at ENERGISA and is driven by performance criteria. This system evaluates 100% of the protection zones, providing a fast and accurate vision for locating and solving problems in the

distribution network.

KEYWORDS: Efficiency, Availability, Operation, Prioritization, Quality

1 | INTRODUÇÃO

Na era do conhecimento, globalização e informação, a sociedade e o mundo dos negócios vem pedindo soluções mais efetivas e de menor custo possível.

As exigências do mercado, sejam clientes, fornecedores ou acionistas, e a conjuntura econômica nacional, demandam que as pessoas e as empresas sejam mais ágeis e estratégicas, de modo a direcionar os esforços para situações em que sejam capazes de obter melhores resultados, alinhando qualidade, necessidades dos clientes, expectativas de recuperação de investimentos e cumprimento das exigências apresentadas pelo órgão regulador, como é o caso do setor elétrico.

Nestes aspectos, analisar as variáveis correlacionadas para que as tomadas de decisões sejam mais eficazes é um dos fatores primordiais para serem alcançados os objetivos.

A ENERGISA Sergipe é compreendida por 20.015 (vinte mil e quinze) zonas de proteção as quais precisam ser assistidas para a melhoria da qualidade do serviço prestado. Desta maneira,

é preciso destacar os principais critérios que serão adotados para priorização dessas zonas, de modo que possamos atuar em regiões mais críticas que envolvam retornos técnicos e financeiros.

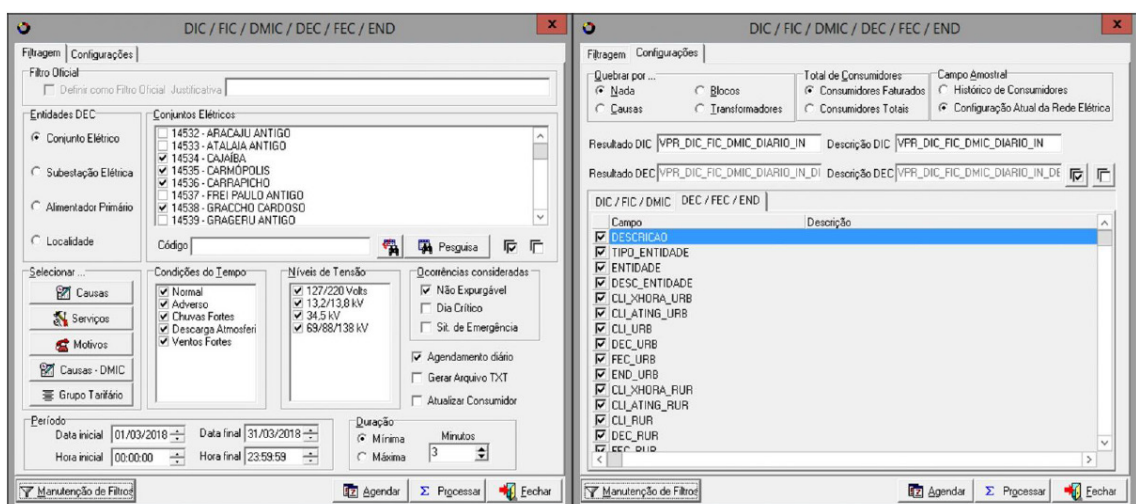
Foi na intenção de priorizar as zonas de proteção e direcionar as ações a serem realizadas dentro daquela região, que a ENERGISA Sergipe desenvolveu uma sistemática de priorização por zonas de proteção, em que a prioridade é definida através de critérios como: Condição Operativa, Desempenho do Ativo, Matriz de Risco e Risco ao Negócio, levando também em consideração todos os desarmes acidentais reincidentes em um período de 12 meses. A este projeto foi dado o nome de Sistemática Otimizada de Operação de Ativos - SOOA, que é utilizada para nortear ações, indicando os trechos mais críticos para que as equipes executem as demandas encontradas.

Este trabalho tem como objetivo apresentar de que maneira foi desenvolvida esta sistemática que teve como resultado esperado a redução da quantidade de interrupções, redução no pagamento de compensações, redução de risco regulatório e, conseqüentemente, maior satisfação por parte dos clientes. O projeto seguirá a seguinte seqüência de apresentação: extração das bases de dados, informações de ativos, condições operacionais, desempenho do ativo, matriz de risco, risco ao negócio, estado do ativo, índice de estado de risco, levantamento e direcionamento de ações e resultados alcançados.

2 | DESENVOLVIMENTO

Para iniciar o desenvolvimento da sistemática foi necessária a extração das ocorrências técnicas, com as respectivas informações dos ativos. Essa extração é feita através do Sistema de Indicadores da Qualidade da Distribuição (SIQUAL), em que foram retirados os indicadores que seriam necessários para o levantamento da priorização, como: DEC, quantidade de clientes, quantidade de ocorrências técnicas e último desarme do equipamento.

Na Figura 1 são apresentadas as telas dos filtros do SIQUAL:



A partir da extração, foram separadas as seguintes informações dos ativos:

- Abrangência: Equipamento ou unidade seccionadora que foi manobrada/seccionada em uma ocorrência acidental, caracterizando a máxima contabilização de clientes interrompidos;
- Identificador do Ativo (ID): Codificação utilizada pela empresa para identificar os ativos que estão distribuídos em sua rede de concessão;
- Alimentador: Sistema de distribuição primário de média tensão;
- Polo: Delimitação geográfica da área de concessão para melhor divisão das atividades, com foco na maior proximidade dos locais para atendimento técnico e comercial.

Nos itens a seguir, serão apresentadas as etapas e os trabalhos desenvolvidos que compuseram a execução do projeto.

2.1 Desempenho de Ativo

Tem como objetivo visualizar as condições dos indicadores de qualidade para um determinado trecho. Como a priorização feita pela sistemática tem como reflexo as ações de curto prazo, os indicadores de qualidade foram analisados para cada zona de proteção dentro de um período de 30 dias corridos. A observação feita através do período de 12 meses tem reflexo na verificação, se as zonas que ali estão dispostas, tiveram as ocorrências mais distribuídas nos primeiros ou nos últimos meses no decorrer desta janela de tempo.

Os indicadores levantados para a formulação da sistemática serão apresentados nos próximos itens.

2.1.1 DEC reincidente nos últimos 30 dias

O DEC reincidente no período de 30 dias é a duração equivalente da interrupção a partir da ocorrência reincidente, ou seja, a partir da segunda interrupção naquela zona de proteção que venha a acontecer dentro do período de 30 dias. O DEC, segundo o módulo 8 da Qualidade da Energia Elétrica dos Procedimentos de Distribuição, PRODIST, ANEEL, é calculado por:

$$DEC = \frac{\sum_{i=1}^{C_c} DIC(i)}{C_c} \quad (2)$$

em que i é o índice de unidades consumidoras atendidas em baixa ou média

tensão faturadas do conjunto, DIC é a duração de interrupção individual por unidade consumidora, excluindo-se as centrais geradoras, e Cc é o número total de unidades consumidoras faturadas do conjunto no período de apuração, atendidas em BT ou MT. Desta maneira, o DEC Reincidente é calculado por:

$$DEC_{Reincidente} = \sum_{i=2}^y DEC_i \quad (3)$$

em que i é a quantidade de interrupções, que vai da 2ª até a quantidade de interrupções y que existirem dentro deste período.

2.1.2 DEC total nos últimos 30 dias

O DEC total nos últimos 30 dias leva em consideração não apenas as interrupções reincidentes, englobando também a primeira interrupção de fornecimento que houve naquela zona de proteção. Desta maneira, o DEC Total é calculado por:

$$DEC_{TOTAL} = \sum_{i=1}^y DEC_i \quad (4)$$

em que i é a quantidade de interrupções, sendo verificada desta vez desde a 1ª até a quantidade de interrupções y que existirem dentro deste período.

2.1.3 DEC total nos últimos 12 meses

O DEC total nos últimos 12 meses é o DEC Anualizado daquela zona de proteção, levando em consideração a soma de todas as interrupções que ocorreram nela.

2.1.4 FEC total nos últimos 12 meses

O FEC é a contabilização das interrupções que ocorreram para um conjunto de unidades consumidoras.

Desta maneira, o FEC é calculado por:

$$FEC = \frac{\sum_{i=1}^{Cc} FIC(i)}{Cc} \quad (5)$$

em que i é o índice de unidades consumidoras atendidas em baixa ou média tensão faturadas do conjunto, FIC é a frequência de interrupção individual por unidade consumidora, excluindo-se as centrais geradoras, e Cc é o número total de unidades consumidoras faturadas do conjunto no período de apuração, atendidas em BT ou MT.

O FEC Total nos últimos 12 meses é o FEC Anualizado daquele trecho, levando em consideração a soma de todas as interrupções que ocorreram nele.

2.1.5 Reincidências nos últimos 30 dias

Para a verificação da quantidade de reincidências nos últimos 30 dias, foi contabilizado o número de ocorrências envolvendo as zonas de proteção. Assim como os demais indicadores de reincidência, este também começa a ser quantificado a partir da segunda ocorrência dentro do período determinado.

2.1.6 Reincidências nos últimos 12 meses

Na mesma conceituação das reincidências nos últimos 30 dias, as reincidências ocorridas nos últimos 12 meses são diferenciadas apenas através da janela de tempo de apuração.

2.2 Matriz de Risco

A matriz de risco para a formulação do SOOA é o total de clientes aos quais a abertura daquele equipamento de proteção abrangeu, a data do último desarme (se causa transitória) nos últimos 30 dias e as compensações pagas nos últimos 12 meses devido às interrupções ocorridas nele.

2.3 Índice do Estado do Ativo (IEA)

Através dos sistemas da ENERGISA é possível verificar os serviços que estão pendentes em determinados trechos da rede de concessão. Desta maneira, o Índice do Estado do Ativo (IEA) faz a busca nesse banco de dados sobre a existência de serviços pendentes para o trecho daquela zona de proteção.

2.4 Índice de Estado de Risco (IER)

Com as variáveis indicadas acima, foi possível montar uma planilha, através do Excel, em que foram feitas ponderações para a composição do Índice de Estado de Risco (IER).

Cada uma dessas variáveis foi ponderada com uma taxa percentual que estabelece o peso dela para o índice de priorização. Essa ponderação é analisada conforme apresentado na Tabela 1.

| 13% | 10% | 8% | 6% | 12% | 6% | 7% | 18% | 10% | 10% | 100% |
|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------|
| Desempenho do Ativo | | | | | | Matriz de Risco | | | IEA | RESULTADO |
| DEC Reincidente (30 dias) | DEC total (30 dias) | DEC total (12 meses) | FEC total (12 meses) | Reincidências (30 dias) | Reincidências (12 meses) | Desarme causa Transitória (30 dias) | Total de clientes | Compensação (12 meses) | Quant. Serviços Pendentes | IER |

Tabela 1: Ponderações das variáveis utilizadas para a composição do IER.

Para o cálculo do índice, foram retirados os pontos “fora da curva” (*outliers*) de cada uma das variáveis apresentadas (0,5%). Utilizando-se do resultado médio das variáveis, do resultado da variável por zona de proteção e do valor da ponderação, é possível calcular o IER com as fórmulas:

$$A_{ij} = \frac{P_j \cdot V_{ij}}{V_{j\text{medio}}} \quad (6)$$

$$A_{ij} = \frac{P_j \cdot V_{ij}}{V_{j\text{medio}}} \quad (7)$$

em que j é o índice que mostra qualquer valor sobre a variável e i é o índice que mostra qualquer valor sobre a zona de proteção.

Sendo assim, A_{ij} é a ponderação da variável para determinado equipamento, P_j é o valor da ponderação estabelecido para a variável, V_{ij} é o valor da variável para aquele equipamento de proteção e $V_{j\text{medio}}$ é a média de todos os valores de equipamentos encontrados para aquela variável.

Desta maneira, com a composição do IER para a priorização dos equipamentos considerados mais críticos, a priorização do SOOA é apresentada na Tabela 2.

| Informações dos Ativos | | | | Desempenho do Ativo | | | | | | Matriz de Risco | | | IEA | RESULTADO |
|------------------------|----------------|-------------|------|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------|
| Abrangência | ID Equipamento | Alimentador | Pólo | DEC Reincidente (30 dias) | DEC total (30 dias) | DEC total (12 meses) | FEC total (12 meses) | Reincidências (30 dias) | Reincidências (12 meses) | Desarme causa Transitória (30 dias) | Total de clientes | Compensação (12 meses) | Quant. Serviços Pendentes | IER SOOA |
| Alimentador | ARJ F1 | ARJ F1 | ARJ | 0,00 | 0,004 | 0,03 | 0,07 | 2 | 14 | 31/12/2018 | 7982 | | 14 | 10,00 |
| Chave | 380122513 | NSG F1 | NSD | 0,01 | 0,006 | 0,02 | 0,00 | 4 | 17 | 09/12/2018 | 94 | R\$ 10,64 | 7 | 8,07 |
| Chave | 410200853 | GCD F4 | NSD | 0,00 | 0,003 | 0,02 | 0,00 | 1 | 12 | 14/12/2018 | 237 | R\$ 379,78 | | 7,82 |
| Alimentador | ITB Y3 | ITB Y3 | ITB | | 0,009 | 0,03 | 0,03 | | 3 | | 10369 | | 16 | 7,10 |
| Chave | 220525319 | MRI F1 | MRI | 0,00 | 0,004 | 0,01 | 0,00 | 1 | 8 | | 533 | | 3 | 6,48 |
| Alimentador | ARJ F7 | ARJ F7 | ARJ | | | 0,02 | 0,05 | | 8 | | 9674 | R\$ 90,95 | 31 | 6,14 |
| Alimentador | NSD F2 | NSD F2 | NSD | 0,00 | 0,002 | 0,02 | 0,02 | 2 | 8 | | 4760 | | 2 | 6,08 |
| Chave | 430185477 | NSG F1 | NSD | 0,00 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | 1 | 13 | 11/12/2018 | 61 | R\$ 0,00 | | 5,82 |
| Alimentador | CMD F3 | CMD F3 | MRI | | 0,005 | 0,02 | 0,03 | | 12 | | 6053 | | 4 | 5,81 |
| Chave | 30535582 | CJB F5 | ITB | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,00 | 1 | 8 | 19/12/2018 | 36 | | | 5,72 |
| Chave | 180095133 | LGT F5 | LGT | 0,00 | 0,011 | 0,03 | 0,01 | 1 | 10 | | 815 | R\$ 8,10 | 1 | 5,67 |
| Trafo de Distribuição | 590994871 | CRP F2 | PPR | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,00 | 3 | 8 | 22/12/2018 | 51 | | | 5,62 |

Tabela 2: Tabela de priorização do SOOA.

2.5 Levantamento e Direcionamento das Ações

Com a priorização das zonas de proteção através do IER do SOOA é preciso direcionar equipes para a execução de inspeções e/ou serviços de manutenção, com o objetivo de redução dos riscos de interrupção.

Conforme dito no item 2.4, Índice do Estado do Ativo (IEA), existe na ENERGISA um sistema capaz de gerenciar as demandas já existentes especificando os trechos

com inspeções/serviços executados e pendentes. Através do Sistema da Gestão da Manutenção, SGM, foi possível realizar o cruzamento de dados e informar: quando foi realizada a última inspeção, quantas inspeções estão pendentes, quantos serviços foram executados e quantos serviços estão pendentes, direcionando os esforços para o que deve ser feito, a partir dos status apresentados na *Tabela 3*.

| | |
|----------------------------|--|
| INSPECIONAR | Não existe inspeção realizada após o último desarme ou existe solicitação de inspeção pendente. |
| EXECUTAR SERVIÇO | Não existe inspeção pendente, porém existe ordem de serviço pendente. |
| REINSPECIONAR | Foi executada inspeção, não existe ordem de serviço pendente, porém voltou a reincidir. |
| SEM AÇÃO NECESSÁRIA | Posterior ao último desarme, já foram executadas inpeções e atendidas todas as ordens de serviço ou se o último desarme foi maior que 90 dias. |

Tabela 3: Lógica utilizada para direcionamento de ações.

Desta maneira, a planilha completa do SOOA é apresentada na Figura 2.

| Informações dos Ativos | | | | Desempenho do Ativo | | | | | | Matriz de Risco | | IEA | IER SOOA | Última Inspeção | Inspeções Pendentes | OS's executadas (180 dias) | STATUS | |
|------------------------|----------------|-------------|------|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|--------|---------------------|
| Abrangência | ID Equipamento | Alimentador | Pólo | DEC Reincidente (30 dias) | DEC total (30 dias) | DEC total (12 meses) | FEC total (12 meses) | Reincidências (30 dias) | Reincidências (12 meses) | Quant. de Ações (90 dias) | Total de Clientes | Compensação (12 meses) | Quant. Serviços Pendentes | | | | | |
| Alimentador | ARJ F8 | ARJ F8 | ARJ | | 0,005 | 0,122 | 0,128 | | | 8 | 8304 | | 10 | 16,48 | 10/01/2018 | | 20 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Chave | 490640754 | GCD F6 | NSD | 0,021 | 0,021 | 0,049 | 0,014 | 4 | 14 | | 903 | | | 11,29 | 23/02/2018 | | | SEM AÇÃO NECESSÁRIA |
| Alimentador | GCD F4 | GCD F4 | NSD | 0,002 | 0,035 | 0,041 | 0,040 | 1 | 7 | | 5848 | R\$ 27,48 | 20 | 10,50 | 21/02/2018 | 9 | 6 | INSPECIONAR |
| Alimentador | ARJ F7 | ARJ F7 | ARJ | | 0,002 | 0,030 | 0,005 | | | 16 | 9874 | R\$ 304,79 | 9 | 10,05 | 19/01/2018 | 9 | 157 | INSPECIONAR |
| Alimentador | PPR F6 | PPR F6 | PPR | | 0,019 | 0,044 | 0,052 | | | 5 | 11088 | | 3 | 9,37 | 09/05/2017 | | 3 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | RCH F2 | RCH F2 | MRI | | 0,002 | 0,056 | 0,061 | | | 7 | 8430 | | 2 | 8,28 | 19/09/2017 | 1 | 9 | INSPECIONAR |
| Religador | 461198774 | PTF F3 | NSD | | 0,104 | 0,056 | | | | 10 | 2977 | | 2 | 6,21 | 02/01/2018 | | 50 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | GRU X4 | GRU X4 | ARJ | | 0,032 | 0,029 | 0,031 | | | 3 | 9505 | | 9 | 6,11 | 04/12/2017 | | 15 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | MRI F3 | MRI F3 | MRI | | 0,024 | 0,028 | 0,034 | | | 3 | 3802 | | 2 | 7,16 | | | 2 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | CBT J1 | CBT J1 | SCT | | 0,006 | 0,027 | 0,043 | | | 3 | 9224 | | 36 | 6,75 | 30/01/2018 | | 16 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | URB Z5 | URB Z5 | ARJ | | | 0,030 | 0,044 | | | 3 | 7191 | | 1 | 5,65 | 17/01/2018 | 8 | 12 | INSPECIONAR |
| Alimentador | ITB Y1 | ITB Y1 | ITB | | | 0,019 | 0,047 | | | 4 | 8441 | | 2 | 5,65 | 23/01/2018 | | 49 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | LGT F4 | LGT F4 | LGT | | 0,027 | 0,041 | | | | 2 | 10310 | | 10 | 5,65 | 12/01/2018 | | 52 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | ATL W1 | ATL W1 | ARJ | | | 0,020 | 0,043 | | | 3 | 9872 | | 9 | 5,55 | 05/01/2018 | | 45 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | URB Z4 | URB Z4 | ARJ | | | 0,045 | 0,038 | | | 3 | 7745 | | | 5,50 | 29/09/2017 | | 23 | SEM AÇÃO NECESSÁRIA |
| Alimentador | ITB F2 | ITB F2 | SCT | | 0,003 | 0,029 | 0,037 | | | 4 | 6451 | | 2 | 5,37 | 09/11/2017 | | 7 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | NSG F6 | NSG F6 | NSD | | | 0,033 | 0,036 | | | 4 | 6486 | | 15 | 5,11 | 08/02/2018 | | 35 | EXECUTAR SERVIÇO |
| Alimentador | PRT P2 | PRT P2 | ARJ | | | 0,047 | 0,028 | | | 9 | 4375 | | 26 | 4,80 | 01/03/2018 | 8 | 85 | INSPECIONAR |
| Chave | 50229100 | RCH F3 | ITB | | 0,018 | 0,053 | 0,010 | | | 15 | 1031 | | 2 | 4,73 | 28/02/2018 | | 21 | EXECUTAR SERVIÇO |

Figura 2: Painel do SOOA.

2.6 Resultados

A implementação da sistemática auxiliou em melhorias de três importantes indicadores: DEC, FEC e Reincidência.

O DEC total de 2017 para 2018 teve redução de 0,92h (redução percentual de 7,61%). O FEC Anualizado reduziu de 6,99 interrupções para 6,5 interrupções (redução percentual de 6,29%).

O Índice de Reincidência Acumulado teve redução de 1,1%, indo de 16,3% no ano de 2017 para 15,2% em 2018.

Nas figuras 3, 4 e 5 são apresentados os gráficos com as variações mensais destes indicadores.

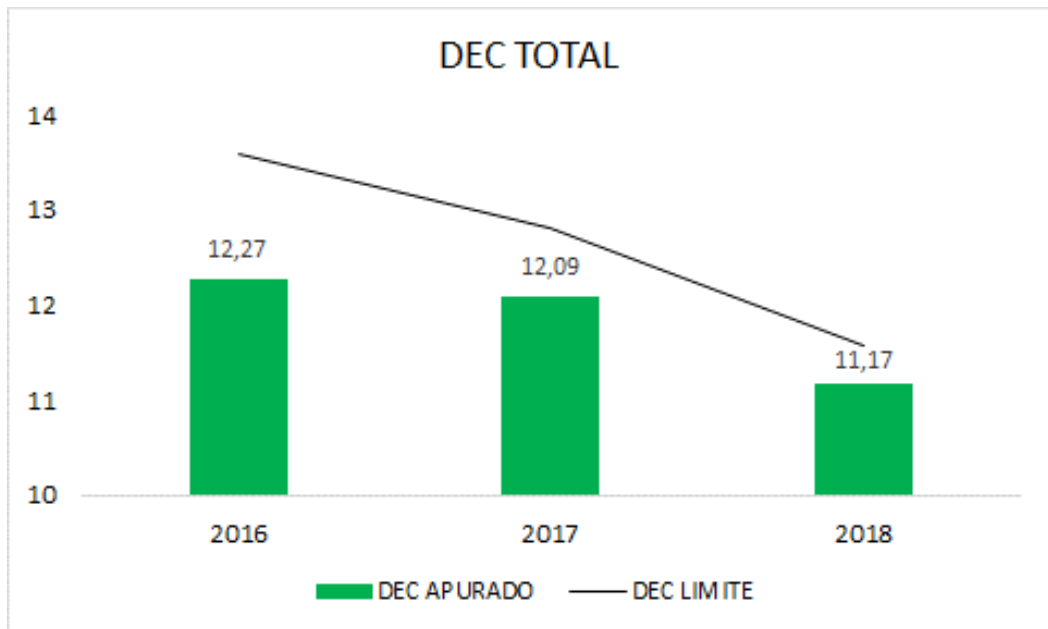


Figura 3: Variação do DEC durante o ano comparando os resultados obtidos em 2016, 2017 e 2018.

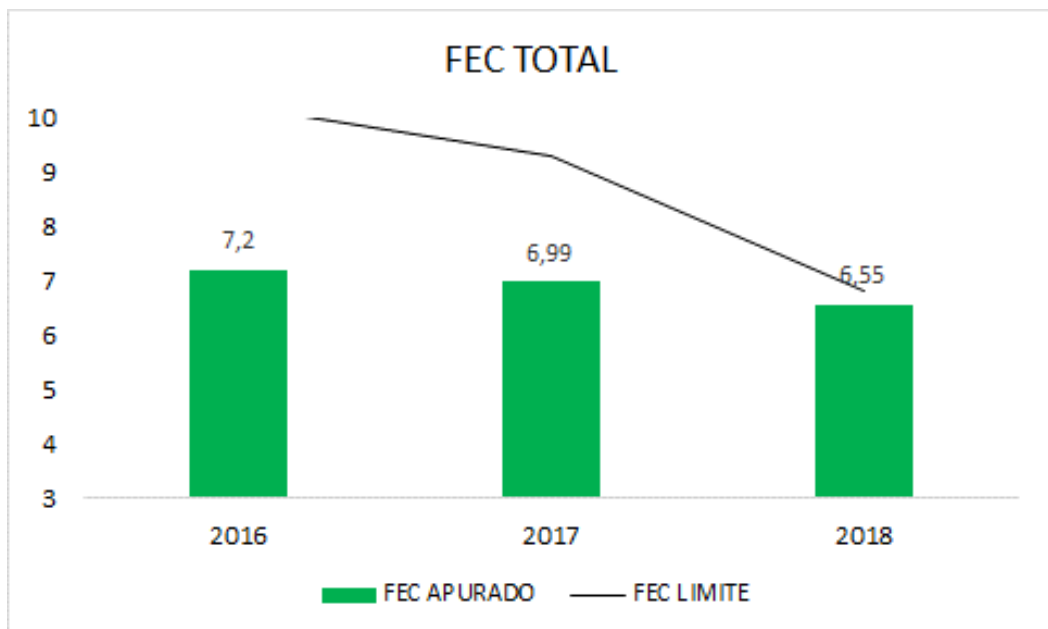


Figura 4: Variação do FEC durante o ano comparando os resultados obtidos em 2016, 2017 e 2018.

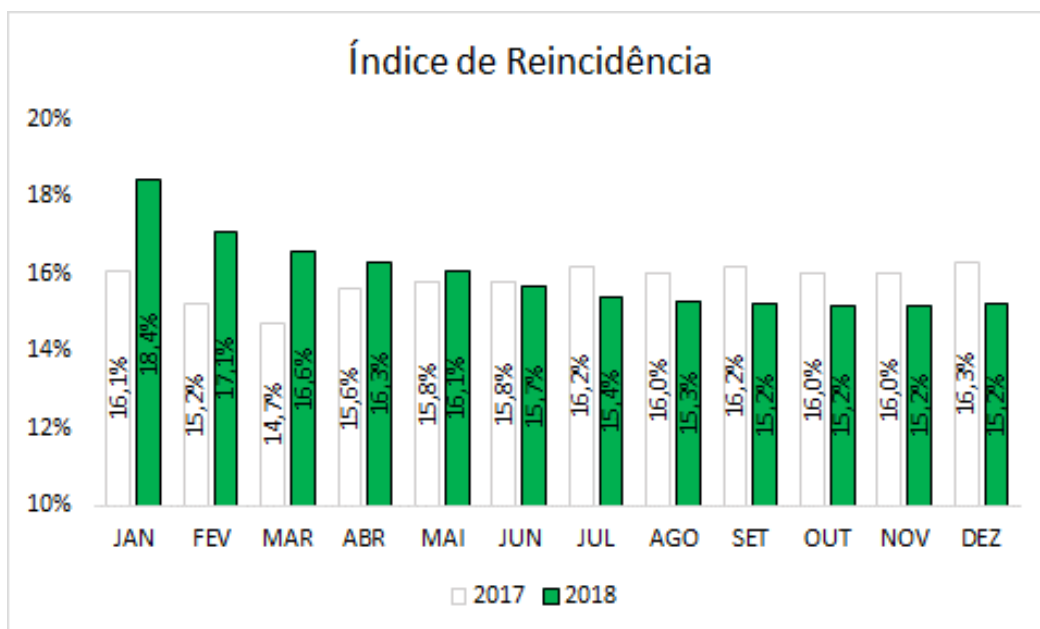


Figura 5: Variação do Índice de Reincidência durante o ano comparando os resultados obtidos em 2017 e 2018.

3 | CONCLUSÃO

O Projeto da Sistemática Otimizada de Operação de Ativos, SOOA, tem ampliação para qualquer empresa concessionária que tem como objetivo otimizar o trabalho das equipes, focando em ganhos mais evidentes de indicadores técnicos e em consequência a maior satisfação dos clientes propiciada pela melhoria da qualidade do fornecimento.

A sistemática vem sendo implementada continuamente desde sua concepção a partir das necessidades observadas com baixíssimo custo de implementação. Com a intensificação da utilização da ferramenta pela supervisão das equipes de campo, outros resultados esperados serão alcançados a médio e longo prazo, mas já é possível observar as melhorias em alguns destes indicadores de qualidade, como demonstrado numericamente no item 2.8, Resultados.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL: **PRODIST Módulo 8: Qualidade da Energia Elétrica**. Brasília, DF, 2018.

HERPICH, Cristiano; FOCLIATTO, Flavio Sanson. **Aplicação de FMECA para definição de estratégias de manutenção em um sistema de controle e instrução de turbogeneradores**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jancer Destro: Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro Eletricista com ênfase em Eletrônica e Telecomunicações pelo INATEL Mestre em Engenharia Industrial pela UNESP Campus de Bauru. Doutorando em Energia Aplicada a Agricultura pela UNESP Campus de Botucatu Coordenador do curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho na UTFPR Campus de Cornélio Procópio. Trabalha com temas: Sistema de Telecomunicações, Segurança do trabalho e Energia Solar.

João Dallamuta: Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre pela UEL. Trabalha com Gestão da Inovação, Empreendedorismo e Inteligência de Mercado.

Marcelo Henrique Granza: Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro Eletrônico. Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Doutorando em Engenharia Elétrica. Trabalha com os temas: conversores estáticos com alto fator de potência, acionamento e controle de motores e geradores elétricos de indução.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-365-1



9 788572 473651