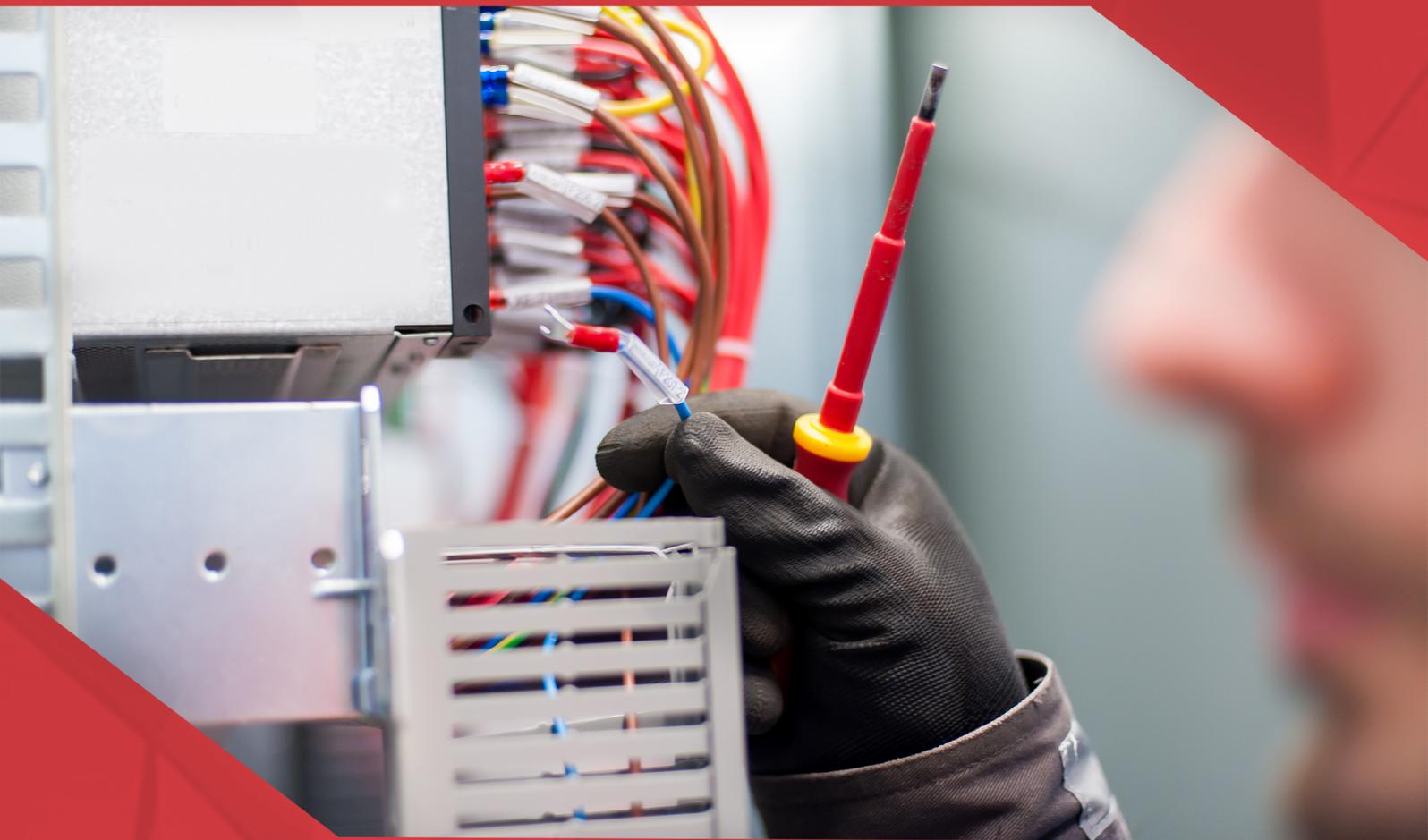


A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Elétrica

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
(Organizadores)



A Aplicação do Conhecimento Científico na Engenharia Elétrica

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
(Organizadores)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª 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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A642 A aplicação do conhecimento científico na engenharia elétrica [recurso eletrônico] / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-932-5

DOI 10.22533/at.ed.325201701

1. Engenharia elétrica – Pesquisa – Brasil. I. Dallamuta, João.
II. Holzmann, Henrique Ajuz.

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 eletricista 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 e científicos. Aos autores e editores, agradecemos pela confiança e espírito de parceria.

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PANORAMA ATUAL E CENÁRIO 2025 DA ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO BRASIL	
Isabela Valpecovski Urbanetz Allana de Moura Netto Bruno Scolari Vicente Leite Jair Urbanetz Junior	
DOI 10.22533/at.ed.3252017011	
CAPÍTULO 2	10
GESTÃO EFICIENTE DAS ANUIDADES REGULATÓRIAS NA CEMIG DISTRIBUIÇÃO	
Rosane de Pinho Matos Viviane Fernanda de Aguiar Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.3252017012	
CAPÍTULO 3	21
DESAFIOS DA REVISÃO PERIÓDICA DE AJUSTES DE GRANDES SISTEMAS -NORMAS, PROCEDIMENTOS E FERRAMENTAS	
Rodrigo A. Benes Ferreira Mario Roberto Bastos Nilson José Francischetti Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.3252017013	
CAPÍTULO 4	36
AVALIAÇÃO ECONÔMICA E ENERGÉTICA DE UM SISTEMA INTEGRANDO MÁQUINA BIOPEIXES E REATOR MULTIFUNCIONAL PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
Francisco de Assis da Silva Mota Francisco Francielle Pinheiro dos Santos Paula Cristina de Amorim Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.3252017014	
CAPÍTULO 5	48
ANÁLISE DE PERDAS TÉCNICAS EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO	
Francisco Jeandson Rodrigues da Silva Ailson Pereira de Moura Adriano Aron Freitas de Moura Douglas Aurélio Carvalho Costa Obed Leite Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.3252017015	
CAPÍTULO 6	61
CARACTERIZAÇÃO E ESTRATIFICAÇÃO DOS SFVCR NO BRASIL: CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS	
Diego Piazza Hilgert Jair Urbanetz Junior	
DOI 10.22533/at.ed.3252017016	

CAPÍTULO 7	75
GECORTE CEMIG D: SELEÇÃO ÓTIMA DE ALVOS DE CORTE USANDO GEORREFERENCIAMENTO: DESENVOLVIMENTO SAP/CCS	
Wellington Fazzi Cancian Andre Luiz Soares Charles Ramos Pimenta	
DOI 10.22533/at.ed.3252017017	
CAPÍTULO 8	89
ÍNDICES DE REFERÊNCIA PARA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA CABOS PARA-RAIOS ENERGIZADOS	
José Ezequiel Ramos Alexandre Piantini Ary D'Ajuz Valdemir Aparecido Pires Paulo Roberto de Oliveira Borges	
DOI 10.22533/at.ed.3252017018	
CAPÍTULO 9	96
A EXPERIÊNCIA DA COPEL COM RELIGADORES MONOFÁSICOS	
Maurício Varassim Hernandes Oscar Kim Júnior Fausto Aurélio Portella Garcia Guilherme Fernandes Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.3252017019	
CAPÍTULO 10	108
SISTEMA DE MONITORAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA COM VISTAS A MELHORIA DA QUALIDADE DE SERVIÇO	
Klendson Marques Canuto Avilez Batista de Oliveira Lima Paulo Roberto de Oliveira Braga Juraci Gomes de Aguiar Filho André Ribeiro da Costa	
DOI 10.22533/at.ed.32520170110	
CAPÍTULO 11	122
TÉCNICA DE RESGATE PARA TRABALHOS EM INSTALAÇÕES ENERGIZADAS – MÉTODO AO POTENCIAL	
Fernando César Pepe Wlademir Braido	
DOI 10.22533/at.ed.32520170111	
CAPÍTULO 12	128
MONITORAMENTO DE DESGASTE DE CONTATOS DOS DISJUNTORES DA SUBESTAÇÃO ISOLADA À GÁS DA UHE BELO MONTE	
Davi Carvalho Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.32520170112	

CAPÍTULO 13 139

COMPARAÇÃO ENTRE TRANSFORMADORES A ÓLEO E A SECO

Marco Antonio Ferreira Finocchio
Márcio Mendonça
Lucas de Oliveira Antunes
Jeferson Gonçalves Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.32520170113

CAPÍTULO 14 147

OTIMIZAÇÃO POR ENXAME DE PARTÍCULAS APLICADA A CONTROLADORES DE CORRENTE PARA INVERSORES CONECTADOS À REDE

Lucas Cielo Borin
Iury Cleveston
Caio Ruviaro Dantas Osorio
Gustavo Guilherme Koch
Fabricio Moretto Bottega
Vinicius Foletto Montagner

DOI 10.22533/at.ed.32520170114

CAPÍTULO 15 161

OTIMIZAÇÃO DA CONFIABILIDADE PELA ALOCAÇÃO DE CHAVES AUTOMÁTICAS E USO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA EM ILHAMENTO

Railson Severiano de Sousa
Camilo Alberto Sepúlveda Rangel
Criciéle Castro Martins
Mauricio Sperandio
Luciane Neves Canha

DOI 10.22533/at.ed.32520170115

CAPÍTULO 16 175

COMO SELECIONAR TRANSISTORES DE POTÊNCIA PARA APLICAÇÕES EM CONVERSORES ESTÁTICOS?

Edemar de Oliveira Prado
Pedro Cerutti Bolsi
Mateus José Tiburski
Éder Bridi
Hamiltom Confortin Sartori
José Renes Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.32520170116

CAPÍTULO 17 190

METODOLOGIA DE PROJETO DE CONVERSORES BOOST PARA APLICAÇÕES DE ALTA EFICIÊNCIA E ELEVADO GANHO DE TENSÃO

Mateus José Tiburski
Éder Bridi
Edemar Oliveira Prado
Pedro Cerutti Bolsi
Hamiltom Confortin Sartori
José Renes Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.32520170117

CAPÍTULO 18	203
INFLUÊNCIA DO PONTO DE OPERAÇÃO DE CONVERSORES ESTÁTICOS NO VOLUME E PERDAS DE DIFERENTES MATERIAIS MAGNÉTICOS	
<ul style="list-style-type: none"> Pedro Cerutti Bolsi Edemar de Oliveira Prado Mateus José Tiburski Éder Bridi Hamiltom Confortin Sartori José Renes Pinheiro 	
DOI 10.22533/at.ed.32520170118	
CAPÍTULO 19	218
WIRELESS CHARGER MANUFACTURING USING INDUCTIVE METHOD	
<ul style="list-style-type: none"> Maryam Liaqat Sulman Joseph Shamsa Maqsood Ali Raza Sana Aslam Waseem Imtiaz Muhammad Furqan Shoukat 	
DOI 10.22533/at.ed.32520170119	
CAPÍTULO 20	235
TRANSFORMADOR DE ATERRAMENTO EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO	
<ul style="list-style-type: none"> Djair Pamplona dos Santos 	
DOI 10.22533/at.ed.32520170120	
CAPÍTULO 21	248
OTIMIZAÇÃO DE CONVERSORES BOOST INTERCALADO DE ALTO GANHO DE TENSÃO E ALTA EFICIÊNCIA	
<ul style="list-style-type: none"> Éder Bridi Mateus José Tiburski Edemar Oliveira Prado Pedro Cerutti Bolsi Hamiltom Confortin Sartori José Renes Pinheiro 	
DOI 10.22533/at.ed.32520170121	
CAPÍTULO 22	262
DETERMINAÇÃO DE PROCEDIMENTO PARA AVALIAR A INCERTEZA NA PREVISÃO DE PRECIPITAÇÃO E VAZÃO AFLUENTE POR SISTEMAS HIDRO METEOROLÓGICOS PARA AUXÍLIO NA OPERAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS E PLANEJAMENTO HIDROENERGÉTICO	
<ul style="list-style-type: none"> Reinaldo Bomfim da Silveira Anderson Nascimento de Araujo Mino Viana Sorribas Camila Freitas Rafael Schinoff Mércio Pereira Ângelo Breda José Eduardo Gonçalves 	
DOI 10.22533/at.ed.32520170122	
SOBRE OS ORGANIZADORES	276

GESTÃO EFICIENTE DAS ANUIDADES REGULATÓRIAS NA CEMIG DISTRIBUIÇÃO

Data de aceite: 03/01/2020

Rosane de Pinho Matos

CEMIG Distribuição S.A.

Belo Horizonte – MG

Viviane Fernanda de Aguiar Pereira

CEMIG Distribuição S.A.

Belo Horizonte – MG

RESUMO: Este documento apresenta o modelo adotado pela CEMIG Distribuição para a gestão das Anuidades Regulatórias que foi implantado no 3º CRTP (Ciclo de Revisão Tarifária Periódica), tendo sido aperfeiçoado para o 4º CRTP e replicado, inclusive, para a CEMIG Geração e Transmissão. Essa prática vem permitindo que os resultados da Companhia sejam potencializados e, ao mesmo tempo, os gastos em bens e instalações vinculados às anuidades estejam adequados à cobertura financeira definida pelo regulador.

PALAVRAS-CHAVE: AIS, BRR, BAR, CAIMI, Anuidades

ABSTRACT: This document presents the model adopted by CEMIG Distribution for the management of Regulatory Annuities that was implemented in the 3rd CRTP (Periodic Tariff Review Cycle), having been improved for

the 4th CRTP and even replicated for CEMIG Generation and Transmission. This practice has allowed the Company's results to be boosted and, at the same time, the expenses on goods and facilities linked to the annuities are adjusted to the financial coverage defined by the regulator.

KEYWORDS: AIS, BRR, BAR, CAIMI, Annuities

1 | INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, denomina como Ativo Imobilizado em Serviço – AIS o conjunto de todos os bens, instalações e direitos que, direta ou indiretamente, concorram, exclusiva e permanentemente, para a manutenção das atividades da concessionária de serviço público de energia elétrica. Esses ativos são remunerados mediante a Base de Remuneração Regulatória – BRR.

Para a definição da BRR, são excluídos aqueles bens e instalações não reversíveis ao término da concessão, que são: softwares, hardwares, terrenos administrativos, edificações, obras civis, benfeitorias administrativas, máquinas e equipamentos administrativos, veículos, móveis e utensílios. Esses ativos não elétricos constituem a Base de Anuidade Regulatória – BAR. A remuneração referente à BAR é dada em forma de anuidades e cabe a cada Distribuidora decidir como aplicar

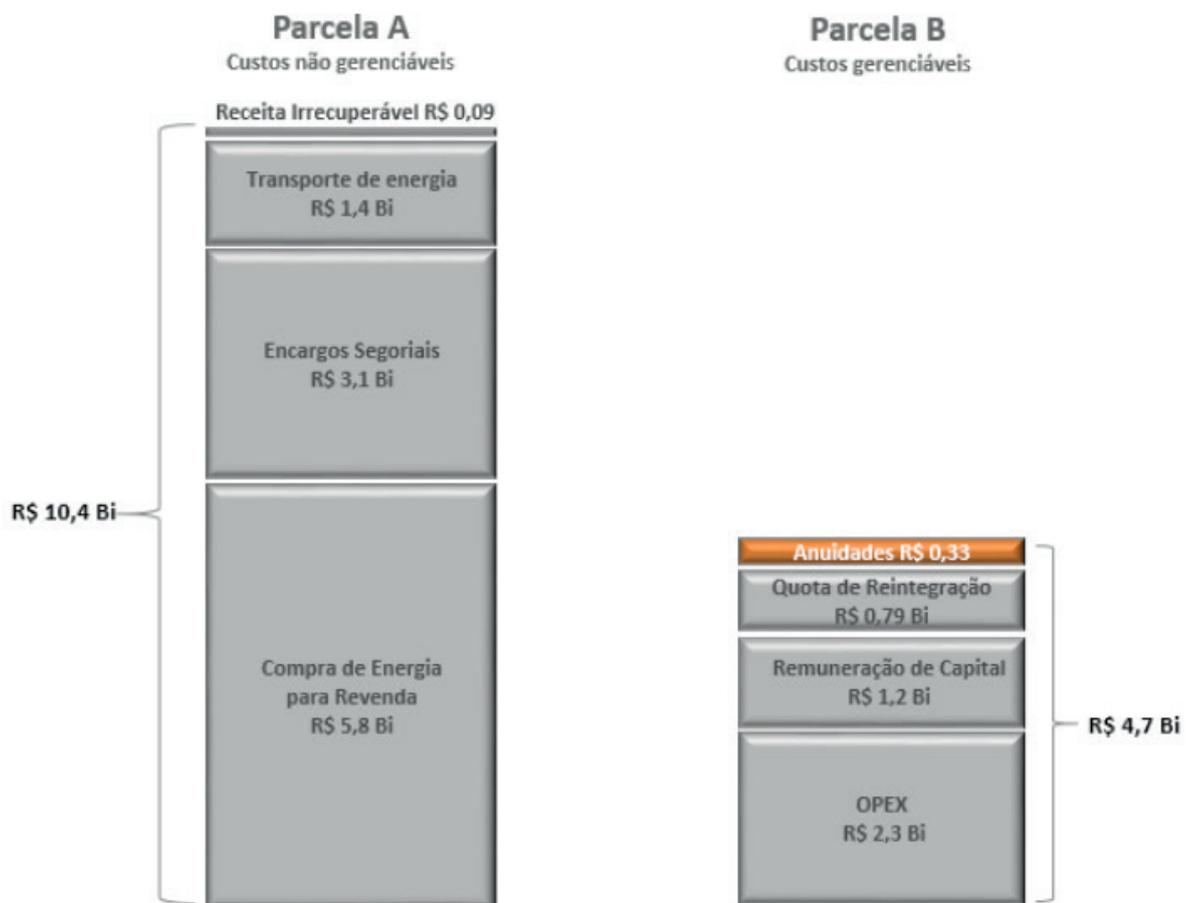
esse recurso. Por isso, a importância da construção de um plano de negócios que considere as opções econômico-financeiras mais vantajosas para a empresa e, assim, definir a combinação adequada entre a compra e a locação desses bens.

Este trabalho apresentará a lógica regulatória para a definição das anuidades e a metodologia de gestão desse recurso na CEMIG Distribuição, com foco nos investimentos, demonstrando as oportunidades de otimização verificadas e as ações implementadas a partir do 3º CRTP (Ciclo de Revisão Tarifária Periódica) que vêm possibilitando a gestão eficiente das anuidades.

2 | DESENVOLVIMENTO

2.1 Cobertura Regulatória ANEEL

A cobertura regulatória para as anuidades é definida pela ANEEL durante o processo de revisão tarifária. Para que se tenha uma dimensão dos montantes da CEMIG Distribuição, segue a Estrutura Tarifária aprovada para o 4º CRTP (Ciclo de Revisão Tarifária Periódica), 2018-2022, publicado na Nota Técnica ANEEL 122/2018:



A - Parcela A

O valor da Parcela A é calculado, considerando-se o mercado de referência e as condições vigentes na data da revisão tarifária periódica e compreende os custos com

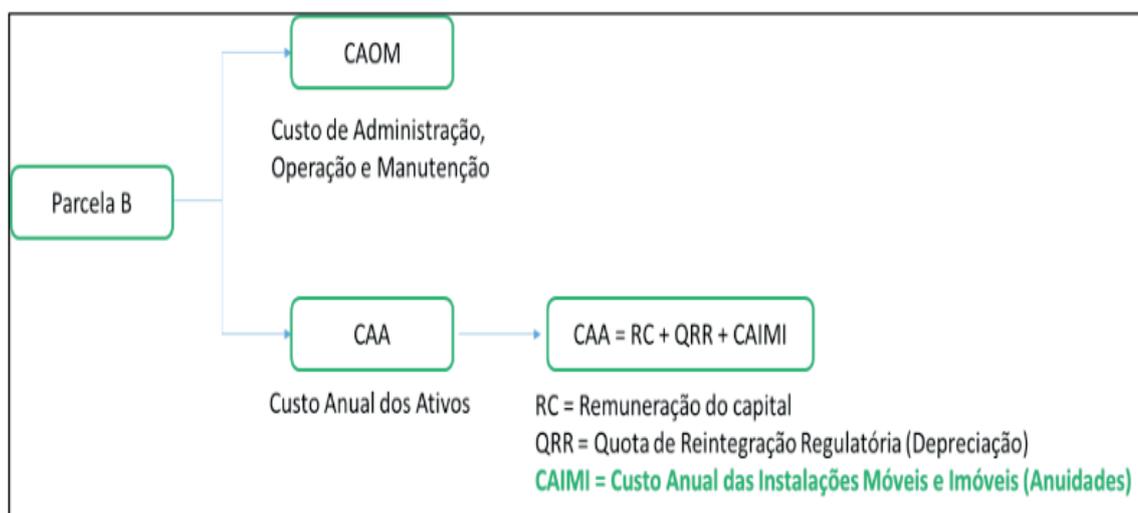
aquisição de energia elétrica, os custos com conexão e uso dos sistemas de distribuição e/ou transmissão, os custos com encargos setoriais e as receitas irre recuperáveis.

B – Parcela B

A Parcela B compreende as despesas com a prestação do serviço de distribuição de energia. São custos inerentes da atividade de distribuição, que estão sujeitos ao controle e influência das práticas gerenciais adotadas pela concessionária e, por definição, são repassadas por meio de valores regulatórios. São dois os itens que compõem a Parcela B:

- custos operacionais: custos necessários para a empresa prover os serviços de distribuição de energia; e
- custo de capital: inclui o montante investido pela concessionária ainda não depreciado, chamado base de remuneração que, multiplicada pela taxa de retorno, irá determinar o total da remuneração de capital investido. Também é incluída a quota de reintegração regulatória, que representa a recomposição dos investimentos realizados para a prestação do serviço de distribuição ao longo da vida útil dos bens e direitos.

VPB – Valor da Parcela B



O custo anual dos ativos (CAA) é dado pela soma dos componentes abaixo:

$$CAA = RC + QRR + CAIMI$$

$$CAA = RC + QRR + CAIMI$$

Onde:

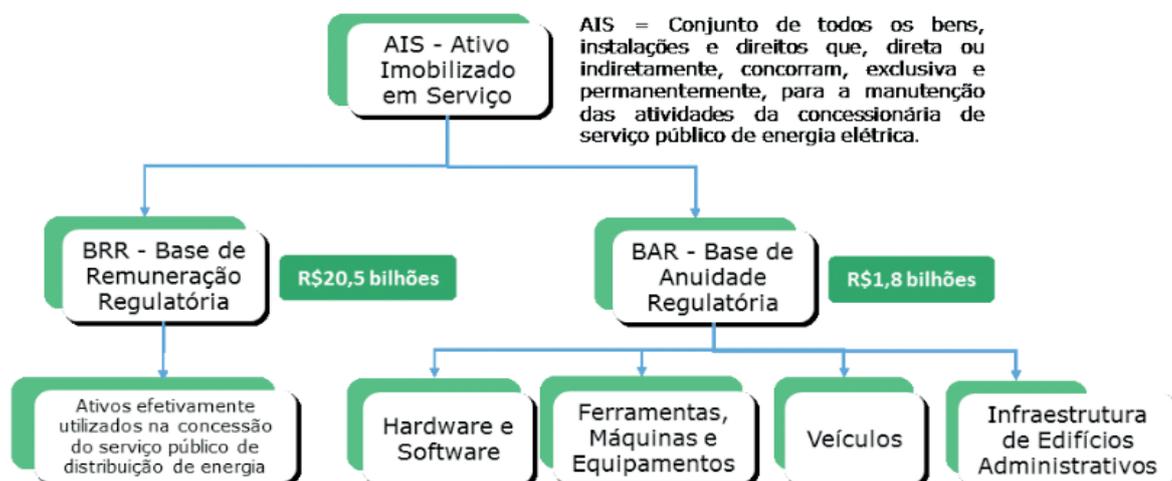
CAA: Custo Anual dos Ativos

RC: Remuneração do capital

QRR: Quota de Reintegração Regulatória (depreciação); e

CAIMI: Custo Anual das Instalações Móveis e Imóveis (Anuidades).

O Custo Anual das Instalações Móveis e Imóveis (CAIMI), também denominado Anuidades, refere-se aos investimentos de curto período de recuperação, tais como os realizados em hardware, software, veículos, e em toda a infraestrutura de edifícios de uso administrativo. Este custo é calculado a partir da Base de Anuidade Regulatória que é determinada por uma proporção do AIS.



Uma vez definida a base de anuidade regulatória, para o cálculo da anuidade, é necessário segregar em 3 grupos de ativos, conforme a tabela seguir:

Grupo de Ativos	% da BAR
Aluguéis (CAL)	45%
Veículos (CAV)	12%
Sistemas (CAI)	43%

Uma vez segregadas, as Anuidades são dadas por:

CAIMI – CAL + CAV + CAI

Onde:

CAIMI: Custo Anual das Instalações Móveis e Imóveis

CAL : Custo Anual dos Aluguéis

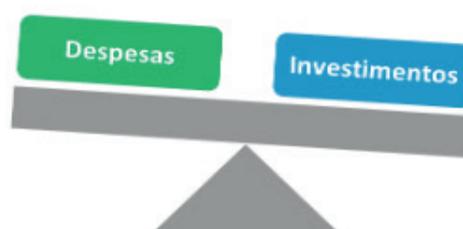
CAV: Custo Anual de Veículos

CAI: Custo Anual de Sistemas de Informática

A tabela a seguir resume os valores relativos ao CAIMI:

Descrição	Valores (R\$)
(1) Base de Anuidade Regulatória (BAR)	1.825.877.322
(2) Base de Anuidade - Infraestrutura de imóveis e móveis administrativos (BARA)	821.644.795
(3) Base de Anuidade - Veículos (BARV)	219.105.279
(4) Base de Anuidade - Sistemas de Informática (BARI)	785.127.248
(5) Anuidade - Infraestrutura de imóveis e móveis administrativos (CAL)	92.502.456
(6) Anuidade - Veículos	44.731.908
(7) Anuidade - Sistemas de Informática	196.265.517
(8) CAIMI = (5) + (6) + (7)	333.499.881

Por se tratar de uma anuidade regulatória, definida a partir dos valores médios observados pelos agentes de distribuição, não há interferência da ANEEL quanto a sua aplicação, ficando a critério da concessionária optar pela aquisição (investimentos em anuidades) ou contratação de serviços/locação (despesas de anuidades), escolhendo a opção mais vantajosa após análises econômico-financeiras, de tal forma a minimizar o custo global.



2.2 Definição de limites para investimentos

Baseada na cobertura com anuidades definida pela ANEEL, a CEMIG construiu um modelo de processo com o objetivo de definir uma carteira de investimento que fosse aderente aos tetos regulatórios.

1. Projeção das anuidades regulatórias para o ciclo (5 anos) considerando os limites definidos pela ANEEL.
2. Levantamento das despesas com anuidades já previstas ou compromissadas no orçamento de despesa operacional da Empresa.
3. Dedução do limite com anuidade regulatória da projeção das despesas com anuidade.

O processo de definição dos investimentos iniciou-se com a projeção das anuidades regulatórias para o ciclo (5 anos) considerando os limites definidos pelo órgão regulador.

Em seguida, foram levantadas as despesas com anuidades já previstas ou compromissadas no orçamento de despesa operacional da Empresa. Essas informações foram extraídas do orçamento aprovado, projetado para o quinquênio.

A CEMIG Distribuição possui um orçamento anual de despesas operacionais,

intitulado OPEX (*Operational Expenditures*) Gerencial, que congrega todos os desembolsos em administração, em operação, em manutenção, em despesas com anuidades e em outras rubricas. Não há separação das despesas com anuidades das demais despesas, até mesmo porque não é tarefa simples destacar essa parcela do gasto das demais. A divisão entre despesas operacionais e despesas em anuidades deve ser analisada em cada contrato ou classe de custo, separadamente.

Exemplificando: uma mesma despesa pode ter uma parte classificada como custo operacional e outra como anuidades. No caso de veículos, se a empresa avaliar que a melhor opção econômica é alugar veículos, ao invés de comprar, esse contrato de locação terá uma parcela destinada à manutenção, ao pagamento de taxas e aos gastos administrativos, que são qualificados como despesa operacional. Já os custos propriamente ditos da locação são considerados despesas em anuidades. Como o aluguel de veículos é lançado em uma classe de custo única pelo plano de contas, será necessário um estudo para separar o que é despesa em anuidades dos demais custos operacionais.

Sendo assim, para obter o valor do orçamento para investir em ativos não elétricos, a CEMIG Distribuição deduz do limite com anuidade regulatória (CAIMI) a projeção das despesas em anuidade.

2.3 Política de Investimentos em anuidades na CEMIG Distribuição

Os investimentos em anuidades na CEMIG Distribuição são norteados por uma política interna da Companhia e são denominados investimentos em infraestrutura, ou seja, aqueles bens não diretamente ligados ao serviço público de distribuição de energia e que não são reversíveis ao final da concessão.

De acordo com essa norma, são classificados como investimentos em infraestrutura os desembolsos com instalações prediais, máquinas e equipamentos, móveis e utensílios, ferramentas, segurança patrimonial e industrial, tecnologia da informação (abrangendo telecomunicações corporativa e microinformática), sistemas de informática e veículos, e devem estar alinhados aos limites da cobertura regulatória.

As diretrizes para esses investimentos são:

- Aderência aos limites financeiros requeridos para adequação da CEMIG Distribuição ao Regulatório;
- Priorização de projetos que reduzam despesas operacionais recorrentes ou que agreguem valor para a Companhia;
- Priorização de sistemas críticos para o negócio Distribuição;
- Atendimento de demandas regulatórias, legais e ambientais;
- Manutenção dos ativos não elétricos em boas condições de uso, preservando a qualidade dos processos e rotinas da infraestrutura.

Os investimentos em infraestrutura são categorizados em uma estrutura de macroprojetos, conforme a seguir:

Ferramentas: conjunto de investimentos destinados à execução de serviços de campo, abrangendo equipamentos para testes e comissionamentos em subestações e redes de distribuição, para manutenção em linhas e redes de distribuição, estações de comunicação, medidores específicos (fator de potência, termo visores etc.), ferramentas especiais, notebooks e dispositivos móveis de processos entre outros.

Edificações e Complementos: conjunto de investimentos destinados a instalações prediais, máquinas e equipamentos, móveis e Utensílios e segurança Patrimonial

Tais empreendimentos de Edificações e Complementos são destinados apenas a finalidades administrativas, incluindo adaptações em áreas administrativas provocadas por obras ambientais ou para fins de telecomunicações.

Telecomunicações - Ativo não elétrico: investimentos em telecomunicação corporativa não destinados aos ativos elétricos.

Microinformática: conjunto de investimentos relativos a aquisição/substituição de microcomputadores, dispositivos móveis (notebooks e outros) e softwares associados.

Sistemas de Informática: conjunto de investimentos relativos a aquisição/implementação/substituição de sistemas centrais e corporativos para atender às necessidades de infraestrutura da Distribuidora.

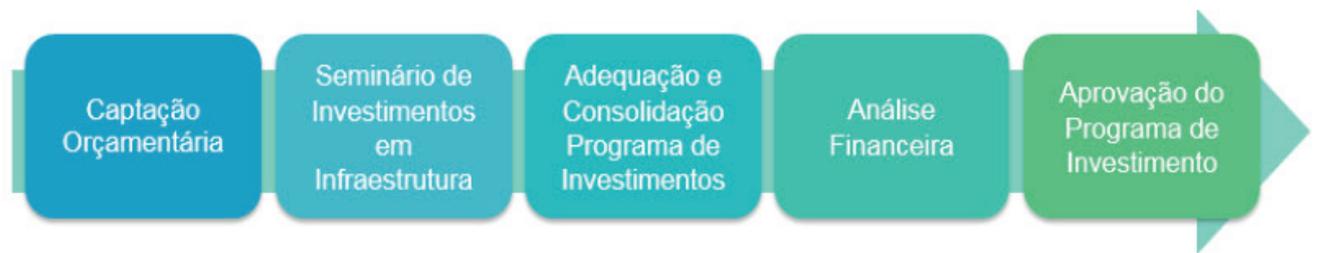
Veículos: conjunto de investimentos e despesas de locação relativos à implementação / substituição das soluções de transporte da Distribuidora. Abrangem-se veículos leves, médios e pesados e suas respectivas adaptações para atender à demanda de serviços (cestas aéreas, carrocerias e outros afins).

2.4 Processo de priorização e aprovação de investimentos na Cemig Distribuição

Na estrutura organizacional da CEMIG, a Superintendência de Serviços Corporativos - SC é responsável pelo controle e gestão dos investimentos em infraestrutura, cabendo coordenar o processo de definição desse portfólio de investimentos.

No primeiro momento, as demandas de investimento foram levantadas pelos gestores dos principais processos envolvidos e o montante final demonstrou ser muito acima dos limites disponíveis para investimento. Diante disso, a CEMIG teve como grande desafio a priorização desses investimentos e a adequação ao limite estabelecido, priorizando os investimentos mais aderentes ao negócio da Distribuidora e às diretrizes da empresa.

Com o objetivo de se construir uma carteira ótima de investimentos, há uma agenda de planejamento:



2.4.1 Captação Orçamentária

Na primeira etapa, a captação orçamentária, os diversos órgãos da Empresa revisam suas demandas iniciais para qualificação do projeto:

A finalidade, a justificativa e os riscos de não execução do empreendimento;

O cronograma de desembolsos e indicadores físicos para acompanhamento do projeto

O valor agregado como redução de despesas e/ou ganhos em produtividade e possíveis receitas auferidas e as possíveis receitas auferidas com a implantação do projeto, como alienação de materiais, terrenos, edificações;

As despesas com a implantação do empreendimento (recorrentes ou não recorrentes) e após a sua implementação, deverão estar refletidas no orçamento de despesas da Companhia.

2.4.2 Seminário de Investimentos em Infraestrutura

Após a consolidação do portfólio preliminar, é realizado o Seminário de Anuidades em Infraestrutura para a priorização dos empreendimentos. Esse evento reúne profissionais do corpo gerencial e representantes dos diversos órgãos relacionados ao tema (áreas de regulação, financeira, demandantes de projetos e prestadores de serviços de infraestrutura) e tem o patrocínio e o apoio da Diretoria Executiva. O seminário é estruturado em mesas temáticas e a composição dos grupos considera os principais demandantes e responsáveis por assunto.

O objetivo principal desse evento é a priorização dos projetos adequando o portfólio à estratégia empresarial do negócio e ao limite de investimento para o ciclo. Além disso, o seminário permite explorar, de maneira eficaz, as restrições e oportunidades regulatórias, buscando o aprendizado contínuo e a excelência na gestão dos investimentos para contribuir com o enquadramento da CEMIG Distribuição à cobertura regulatória. Durante o evento, os participantes têm a oportunidade de aperfeiçoar seus conhecimentos em regulação e tarifa, com a Gerência de Regulação de Preços, Tarifas e Comercialização - RE/TF apresentando a metodologia da ANEEL para a definição da cobertura para as anuidades.

2.4.3 Adequação e Consolidação do Programa de Investimentos

No Seminário de Anuidades da Distribuição são deliberados os ajustes do planejamento para a definição da carteira de projetos priorizada que são iniciados nesse dia de trabalho e concluídos no período que sucede ao evento, como a consolidação do programa de investimento, a adequação nas curvas de desembolso e do planejamento físico e financeiro.

2.4.4 Análise Financeira e Aprovação do Programa de Investimentos

Após a definição da carteira ótima de investimentos em infraestrutura, inicia-se a fase de análise econômico financeira e aprovação do portfólio de investimento.

A CEMIG possui em sua estrutura organizacional, uma área responsável pela análise e acompanhamento de todos os projetos de investimento da Empresa, sejam em Distribuição, Geração ou Transmissão. A Superintendência de Planejamento e Controle Corporativo – PP tem como uma de suas principais atribuições analisar a viabilidade econômico financeira dos projetos, emitindo pareceres técnicos que são apresentados ao Comitê de Investimentos e Gestão – CIG.

O CIG é formado por superintendentes com domínio de funções relacionadas ao gerenciamento de investimentos/projetos ou detentores de conhecimento técnico, científico ou empresarial reconhecidamente capaz de agregar valor à gestão do portfólio de investimentos das empresas do grupo CEMIG. Esse Comitê tem como atribuição analisar os projetos de investimento para posterior apreciação e deliberação pela Diretoria Executiva e/ou Conselho de Administração.

A figura a seguir demonstra o fluxo de análise e aprovação dos investimentos:



2.5 Gestão do Programa de Investimentos em Infraestrutura

Após a aprovação, a execução físico-financeira do Programa de Investimentos em Infraestrutura é acompanhada sistematicamente pela Superintendência de Serviços Corporativos - SC, que também realiza reuniões periódicas com os profissionais envolvidos para tratar da gestão dos projetos e equacionar possíveis entraves na execução desses empreendimentos contribuindo para o cumprimento do cronograma aprovado.

Além disso, nesses encontros é possível definir ações corretivas e de melhoria na gestão, adequar o portfólio dos projetos às diretrizes empresariais e demandas do

negócio Distribuição (repriorização), bem como otimizar a aplicação dos recursos de anuidades.

2.6 Resultados do ciclo 2013-2017

O ciclo de investimentos em infraestrutura 2013-2017 trouxe um aprimoramento considerável no processo de priorização e definição da carteira de investimentos. Foi possível solucionar e realocar projetos em andamento que foram transferidos do ciclo anterior (2008/2012), manter os ativos não elétricos em boas condições de uso, executar importantes projetos estruturantes em sistemas de informática que atendem ao negócio, além de implementar os empreendimentos associados a riscos estratégicos, operacionais e de conformidade com impacto significativo na CEMIG Distribuição.

O ciclo 2013-2017 apresentou o melhor resultado na execução dos investimentos em anuidades já verificado na Companhia, tendo sido realizado 94% do total do programa de investimentos em infraestrutura para Distribuição no ciclo 2013-2017. O trabalho de planejamento, acompanhamento e otimização propiciou a economia da ordem de 13% do orçamento inicial aprovado para o quinquênio, contribuindo para a adequação da CEMIG Distribuição às coberturas regulatórias.

A metodologia adotada para definição da carteira foi tão bem-sucedida que foi utilizada para a priorização dos investimentos no ciclo atual (2018-2022) para definição dos Programa de Investimento em Infraestrutura da CEMIG Distribuição e CEMIG Geração e Transmissão. A realização do Seminário de Priorização de Investimentos, envolvendo todas as áreas de Negócio, propiciaram uma visão mais ampla dos investimentos e permitiram uma otimização dos recursos, com ganhos de escala e eliminação de sobreamentos entre projetos.

O modelo de definição dos limites para investimento utilizado na Distribuição foi replicado para a Transmissão, devido às semelhanças regulatórias dos dois negócios.

3 | OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Alguns equipamentos adquiridos para o Negócio Transmissão são, em geral, equipamentos robustos que por suas características específicas poderiam ser reconhecidos na Base de Remuneração Regulatória ou em outra forma de cobertura.

4 | CICLO 2018-2022

As principais considerações em relação ao ciclo atual são:

- Possibilidade de migração de recursos entre as despesas compromissadas com anuidades e seus respectivos investimentos (em cada macroprojeto).
- Revisão do Programa de Investimento prevista para fevereiro de 2020, onde serão revisitados os valores de despesa e investimento de cada parcela do CAIMI (aluguéis, veículos e sistemas de informática).

- Performance do Programa de Investimentos da CEMIG Distribuição = 73%.

5 | CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos no Programa de Investimentos em Infraestrutura da Distribuição, ciclo 2013-2017, pode-se afirmar que a metodologia desenvolvida pela CEMIG para priorização e adequação da carteira de investimentos ao limite regulatório por meio do seminário com mesas temáticas demonstrou ser um forte instrumento de sensibilização e alinhamento dos envolvidos.

A análise e priorização da carteira de investimentos através dos seminários multidisciplinares propiciou a evolução da visão por processo para a visão por Negócio, com priorização dos investimentos alinhados às estratégias da empresa.

O processo de análise e aprovação do Programa de Investimentos, desde o estudo de viabilidade econômico-financeira elaborado por uma área com atribuições específicas para analisar corporativamente todos os projetos de investimento da Empresa e pela análise de um comitê constituído por profissionais de alta performance, dão ao processo de análise e aprovação confiabilidade e resultados mais acurados, propiciando à Diretoria e Conselho de Administração uma clareza, confiança e conforto nos programas que são submetidos às suas apreciações.

E por fim, deve-se ressaltar que os esforços dispendidos nesse processo e os resultados alcançados indicam que a Distribuidora tende a ficar adequada ao limite regulatório no ciclo 2018-2022, incluindo as coberturas regulatórias de OPEX e Anuidades.

REFERÊNCIAS

ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Legislação. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/>, acessado em: 20 de março de 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

AIS 10, 13
Ajustes de proteção 22, 28, 34, 103
Alocação de Recursos 161
Anarede 48, 49, 52, 54, 60
Anuidades 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20

B

BAR 10, 225
Biodiesel 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47
BRR 10

C

CAIMI 10, 12, 13, 15, 19
Capacidade Instalada 1, 2, 3, 8
Célula combustível 190, 191, 192, 196
Cenário Energético 1
Chave fusível 96, 98, 110, 114
Chaves Automáticas 161, 162, 163, 164, 167, 168, 171
Comunidades isoladas 36, 38
Confiabilidade 20, 22, 24, 27, 49, 50, 53, 60, 84, 90, 121, 130, 136, 139, 145, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 171, 172, 174, 192, 243
Continuidade do Fornecimento 108, 163
Conversor Boost 190
Conversores 147, 148, 175, 176, 190, 191, 192, 201, 203, 204, 209, 248, 249, 252, 258, 259, 260
Conversores conectados à rede 147
Custo operacional 15, 96, 102

D

DEC 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 100, 101, 105, 106, 107, 111, 119, 164, 171
Densidade de Corrente 193, 196, 197, 198, 200, 201, 203, 205, 211, 213, 214, 248, 252, 256
Descargas atmosféricas 89, 90, 92, 93, 94
Desgaste de Contatos 128, 131

E

Energia Solar Fotovoltaica 1, 2, 3, 6, 7, 8, 61

F

Filtro LCL 147, 148, 149
Fluxo de Potência 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 148
Frequência 90, 97, 140, 147, 148, 151, 156, 163, 164, 175, 176, 177, 178, 181, 184, 185, 187, 191, 193, 196, 200, 201, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 212, 216, 250, 251, 252, 260

G

Geração de energia 3, 36, 38, 43, 45, 46, 263

Geração Distribuída 2, 3, 4, 6, 9, 61, 62, 64, 65, 72, 73, 161, 162, 167, 172

I

Ilhamento de Geração Distribuída 161

Indicadores de Qualidade de Serviço 108, 118

Índices operacionais 89, 94

Interrupções 89, 90, 91, 92, 93, 94, 105, 106, 108, 118, 120, 134, 135, 163

Isolamento 124, 130, 139, 144, 164, 206, 207, 235, 238, 245

M

Manutenção Preditiva 128, 129, 136

Monitoramento de Disjuntor 128

Monitoramento Digital 108

Monitoramento On-line 128, 129

N

NERC PRC-027-1 21, 22

Núcleos Magnéticos 203, 252, 253, 257

O

Otimização por enxame de partículas 147, 148, 152

P

Perdas 48, 49, 50, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 142, 146, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 249, 250, 251, 252, 254, 255, 256, 257, 258

Perdas Técnicas 48, 49, 50, 52, 53, 55, 57, 58, 60

Proteção de Sistemas Elétricos 21, 22

PSS Sincal 21, 22, 30, 31, 32, 35

Q

Qualidade de Energia 96, 97, 107, 108, 109, 121

R

Religador monofásico 96, 98, 99, 105

Rendimento 142, 143, 145, 176, 184, 186, 187, 190, 192, 193, 199, 200, 201, 248, 249, 252, 259

Resolução Normativa ANEEL N° 482/2012 61

S

Siguard PSA 21, 22, 30, 31, 33

T

Tecnologia PRE 89

Transformador a óleo 139, 141, 145

Transistores de potência 175, 177

V

Vísceras de peixes 36, 43, 46

Volume 43, 57, 141, 188, 191, 193, 196, 199, 202, 203, 204, 207, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 228, 250

