



Clayton Robson Moreira da Silva
(Organizador)

Administração de Empresas: Estratégia e Processo Decisório

Atena
Editora
Ano 2020



Clayton Robson Moreira da Silva
(Organizador)

Administração de Empresas: Estratégia e Processo Decisório

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores pelos 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

- Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Administração de empresas: estratégia e processo decisório

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Clayton Robson Moreira da Silva

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

A238 Administração de empresas [recurso eletrônico] : estratégia e processo decisório / Organizador Clayton Robson Moreira da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-65-5706-216-6
DOI 10.22533/at.ed.166202807

1. Administração de empresas. 2. Liderança. 3. Processo decisório. 4. Sucesso nos negócios. I. Silva, Clayton Robson Moreira da.

CDD 650.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

A obra “Administração de Empresas: Estratégia e Processo Decisório”, publicada pela Atena Editora, reúne um conjunto de vinte e sete capítulos que abordam diferentes temas relacionados à gestão, com foco na estratégia e no processo decisório no âmbito das organizações. Destaca-se que compreender os fenômenos organizacionais é o caminho para o avanço e consolidação da ciência da administração, servindo de arcabouço para que gestores possam delinear estratégias e tomar decisões eficazes do ponto de vista gerencial.

Nesse contexto, este livro emerge como uma fonte de pesquisa robusta, que explora a administração em suas diferentes faces, abrangendo estudos sobre gestão financeira, gestão estratégica, gestão de pessoas, sustentabilidade, entre outros assuntos que permeiam o campo dos estudos organizacionais. Assim, sugiro esta leitura àqueles que desejam expandir seus conhecimentos por meio de um arcabouço teórico especializado, que contempla um amplo panorama sobre as tendências de pesquisa e aplicação da ciência administrativa.

Além disso, ressalta-se que este livro agrega à área da administração à medida em que reúne um material rico e diversificado, possibilitando a ampliação do debate acadêmico e conduzindo docentes, pesquisadores, estudantes, gestores e demais profissionais à reflexão sobre os diferentes temas que se desenvolvem no âmbito da administração. Finalmente, agradecemos aos autores pelo empenho e dedicação, que possibilitaram a construção dessa obra de excelência, e esperamos que este livro possa ser útil àqueles que desejam ampliar seus conhecimentos sobre os temas abordados pelos autores em seus estudos.

Boa leitura!

Clayton Robson Moreira da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A IMPORTÂNCIA DO USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GERENCIAIS: UMA ANÁLISE EM PEQUENAS EMPRESAS	
Joiciane Rodrigues de Sousa Elias Antonio da Rocha Eduardo Gomes dos Santos Jeanes de Sousa Silva Almir Gabriel da Silva Fonseca Dayane da Silva Rodrigues de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.1662028071	
CAPÍTULO 2	14
CONTROLADORIA EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS: UM ESTUDO DE CASO APLICADO NA REGIÃO SUL FLUMINENSE	
Fabiana Pereira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.1662028072	
CAPÍTULO 3	33
CRÉDITO AO MICROEMPREENDEDOR INDIVIDUAL	
Raquel Prediger Anjos Luiz Panhoca Cleonice Alexandre Le Bourlegat	
DOI 10.22533/at.ed.1662028073	
CAPÍTULO 4	62
O PERFIL CONTEMPORÂNEO DO EMPRESÁRIO FAMILIAR: COMPARATIVO DE PERFIL ENTRE 2009 E 2017	
Maysa Quintas Deliberador Cristina Helena Pinto de Mello	
DOI 10.22533/at.ed.1662028074	
CAPÍTULO 5	77
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO SOB A LENTE TEÓRICA DA VISÃO BASEADA EM CAPACIDADES DINÂMICA	
Mauricius Munhoz de Medeiros Larissa Sielichoff Caroline Kretschmer	
DOI 10.22533/at.ed.1662028075	
CAPÍTULO 6	97
PLANEJAMENTO DE CRONOGRAMAS FÍSICOS FINANCEIROS POR MEIO DA METODOLOGIA DE LINHA DE BALANÇO	
Sérgio Geraldo dos Reis Júnior Danielle Meireles de Oliveira Sidnea Eliane Campos Ribeiro Aldo Giuntini de Magalhaes Luiz Antônio Melgaço Nunes Branco	
DOI 10.22533/at.ed.1662028076	

CAPÍTULO 7	117
FERRAMENTAS FINANCEIRAS APLICADAS NA GESTÃO ADMINISTRATIVA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE FOOD TRUCKS E RESTAURANTES TRADICIONAIS	
Felipe Belloni Urtado	
DOI 10.22533/at.ed.1662028077	
CAPÍTULO 8	136
A HOTELARIA COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO PARA AS INSTITUIÇÕES DE SAÚDE	
Fábio de Carvalho Lima	
Mariete Ximenes Araújo Lima	
João Luis Josino Soares	
Maria Neurismar Araújo de Sousa	
Raquel Nascimento da Silva Roriz	
DOI 10.22533/at.ed.1662028078	
CAPÍTULO 9	144
PLANO DE MARKETING PARA UM RESTAURANTE NO HOTEL MANDUARÁ NO CENTRO DE ASSUNÇÃO - PARAGUAY	
Elisiane Alves Fernandes	
Raquel Analia Fleitas Recalde	
DOI 10.22533/at.ed.1662028079	
CAPÍTULO 10	161
O DESENVOLVIMENTO DA CAPACIDADE INOVATIVA COMO RECURSO ESTRATÉGICO EM ORGANIZAÇÕES EGRESSAS DE INCUBADORAS DE BASE TECNOLÓGICA	
Clarice Vepo do Nascimento Welter	
Jorge Oneide Sausen	
Carlos Ricardo Rossetto	
DOI 10.22533/at.ed.16620280710	
CAPÍTULO 11	187
ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO MODELO DE GESTÃO DE EVENTOS AO SISTEMA DE GESTÃO ORGANIZACIONAL: O CASO DA INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIA 4.0 EM EMPRESA MINERADORA	
Tiago Pessoa de Ávila	
DOI 10.22533/at.ed.16620280711	
CAPÍTULO 12	200
MAPAS COGNITIVOS FUZZY APLICADOS AO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DISCENTE DE CURSOS DE ENGENHARIA DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA	
Márcio Mendonça	
Ivan Rossato Chrun	
Diene Eire de Mello	
Rodrigo Henrique Cunha Palácios	
Francisco de Assis Scannavino Junior	
Marcio Jacometti	
Lillyane Rodrigues Cintra	
João Paulo Scarabelo Bertoncini	
José Augusto Fabri	
Wagner Fontes Godoy	
Lucas Botoni de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.16620280712	

CAPÍTULO 13	211
DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA PARA CONTROLE VISUAL DE INDICADORES DE GESTÃO DA QUALIDADE BASEADO NO SISTEMA LEAN	
Livia Amador Ramalho	
DOI 10.22533/at.ed.16620280713	
CAPÍTULO 14	229
ANÁLISE MULTICRITÉRIO APLICADO À GESTÃO DE ESTOQUE: UMA ABORDAGEM PARA SUPORTAR O AUMENTO DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL DE UNIDADES DE PERFURAÇÃO OFFSHORE	
Emanuel Isaac dos Santos	
Denis Rosa da Silva Angra	
Alexandre L. de Souza	
Marcilene de Fátima Dianin Vianna	
Dalessandro Soares Vianna	
DOI 10.22533/at.ed.16620280714	
CAPÍTULO 15	249
DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO: UM ESTUDO DE CASO E PROPOSTA PARA HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES DE INVESTIMENTO	
Marcelo Silveira Dantas Lizarazu	
DOI 10.22533/at.ed.16620280715	
CAPÍTULO 16	267
IMPLEMENTAÇÃO DO SEQUENCIAMENTO DE PARTIDA E OPERAÇÃO DE UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE GÁS NATURAL ATRAVÉS DO MÉTODO AHP	
Fábio Muniz Mazzoni	
André da Silva Barcelos	
Ana Paula Barbosa Sobral	
DOI 10.22533/at.ed.16620280716	
CAPÍTULO 17	283
CONSUMO DAS LOCOMOTIVAS VLI EM OUTRA FERROVIA	
Brenda Sousa Araújo	
Larissa Cristina de Camargo	
Rafaela Correa Guasti	
DOI 10.22533/at.ed.16620280717	
CAPÍTULO 18	298
GESTÃO DA COMPETÊNCIA: ESTUDO DE CASO DA RELAÇÃO ENTRE COMPETÊNCIAS E PRODUTIVIDADE EM UMA INDÚSTRIA DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICA	
Elaine Fialho Ventura	
Isabel Rosangela dos Santos Amaral	
Márcia Regina de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.16620280718	
CAPÍTULO 19	316
ESTILO DE LIDERANÇA E MATURIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE TI	
Mônica Mancini	
Edmir Parada Vasques Prado	
Naiara Crislaine Alflen	
DOI 10.22533/at.ed.16620280719	

CAPÍTULO 20 333

DIFERENÇAS SALARIAIS ENTRE HOMENS E MULHERES QUE OCUPAM A MESMA FUNÇÃO

Suênio Campos de Lucena
Rosângela Fernandes Simas Guia
Cristiano Vileno Conceição Santos
Leonardo Santos Falcão
Tairine de Jesus Pinto

DOI 10.22533/at.ed.16620280720

CAPÍTULO 21 344

PROJETO IARA: CIÊNCIA, SAÚDE, TECNOLOGIA E EMPREENDEDORISMO SOCIAL

Giovanna Marcondes Ferraz Lanzoni Marins Pessanha
Otto Gabriel Fernandes de Oliveira Cavalcante
Carolina Pagnanelli Cajueiro
Nicole Bastazini Reis
João Lucas Fiel Siqueira
Alexandre Ali Guimarães
Laís Amaral Alves

DOI 10.22533/at.ed.16620280721

CAPÍTULO 22 352

ELEVADO PRESIDENTE JOÃO GOULART: DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA O PLANEJAMENTO URBANO E MELHORA DA QUALIDADE DE VIDA

Guilherme Maciel Botelho
Wagner Costa Botelho
Renata Maciel Botelho

DOI 10.22533/at.ed.16620280722

CAPÍTULO 23 365

TELHADOS VERDES COMO MEIO DE EQUIDADE SOCIAL PARA COMUNIDADES

Elaine Garrido Vazquez
Vinícius Carvalho Cardoso
Renato Flórido Cameira
Géssica Cecília Palmerim Lopes
Karolline Dias do Rego
Larissa Porcello Marques de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.16620280723

CAPÍTULO 24 371

DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL: REFLEXÕES SOBRE UMA RACIONALIDADE AMBIENTAL

Luiz Alexandre Valadão de Souza
José Guilherme Behrendorf Derraik
Flora Thamiris Rodrigues Bittencourt
Deborah Moraes Zouain

DOI 10.22533/at.ed.16620280724

CAPÍTULO 25 388

ANÁLISE DAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE E DESEMPENHO DA REDE SENAC DE SANTA CATARINA

Citania Aparecida Pilatti Bortoluzzi

DOI 10.22533/at.ed.16620280725

CAPÍTULO 26 403

A PRESENÇA DE CRITÉRIOS E REQUISITOS DE SUSTENTABILIDADE NAS CONTRATAÇÕES FEDERAIS DE SERVIÇOS DE DESINSETIZAÇÃO EM 2018

Carlos Alberto Soares Cunha

DOI 10.22533/at.ed.16620280726

CAPÍTULO 27 420

SUSTENTABILIDADE NAS EMPRESAS: A IMPORTÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE NAS ORGANIZAÇÕES

Andressa Macedo de Sousa

Jhemerson Carvalho Guimarães

Dayanne Louyse Paixão Moraes

Haliny Reis Campos

Ricardo Henrique da Rocha Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.16620280727

SOBRE O ORGANIZADOR..... 432

ÍNDICE REMISSIVO 433

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO: UM ESTUDO DE CASO E PROPOSTA PARA HIERARQUIZAÇÃO DE PRIORIDADES DE INVESTIMENTO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de Submissão: 12/06/2020

Marcelo Silveira Dantas Lizarazu

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - CEPEL
- Eletrobrás

Rio de Janeiro - RJ

<http://lattes.cnpq.br/9571679812285194>

RESUMO: Este trabalho apresenta os resultados de um diagnóstico energético realizado nas instalações prediais e Utilidades de uma empresa de grande porte, propondo ações de melhorias que resultem em economia de energia elétrica e, conseqüentemente, em oportunidades de ganhos financeiros. É apresentado um estudo de viabilidade econômica para cada ação de melhoria sugerida no diagnóstico energético, de modo a avaliar a melhor alternativa para cada subsistema analisado. Este trabalho também apresenta uma proposta de métrica específica para hierarquizar investimentos relacionados a ações de melhorias em eficiência energética, sugerindo uma priorização dos investimentos em ordem decrescente de atratividade, de modo a nortear o processo de tomada de decisão.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico energético. Eficiência energética. Investimentos.

PROPOSAL FOR HIERARCHIZATION OF INVESTMENT PRIORITIES

ABSTRACT: This work presents the results of an energy audit performed in the building and Utilities facilities of a large-sized company, proposing improvement actions that result in savings in electricity and, consequently, in opportunities for financial gains. An economic feasibility study is presented for each improvement action suggested in the energy audit, in order to evaluate the best alternative for each analyzed subsystem. This work also presents a specific metric proposal to rank investments related to energy efficiency improvement actions, suggesting a prioritization of investments in decreasing order of attractiveness, in order to guide decision making process.

KEYWORDS: Energy audit. Energy efficiency. Investments.

1 | INTRODUÇÃO

Em todos os setores da economia há uma crescente demanda pelo uso cada vez mais eficiente do insumo energia. Dentre as diversas formas deste insumo, a energia elétrica se apresenta como um dos principais custos fixos de qualquer negócio. Uma das

formas de aumentar a eficiência no seu uso é a aplicação de técnicas e boas práticas de Engenharia, com base na expertise e conhecimento sobre o funcionamento de equipamentos e dos respectivos processos em que estes estão inseridos.

Em um conceito mais amplo, conforme definido em (ELETROBRÁS, 2006), promover a *eficiência energética* consiste em utilizar o conhecimento de forma aplicada, empregando conjuntamente os conceitos da Engenharia, da Economia e da Administração aos sistemas energéticos. Para tal, é indispensável identificar previamente as oportunidades de melhorias, aplicando-se ações de eficiência energética, para cuja finalidade se propõe o diagnóstico energético.

O objetivo geral deste trabalho é apresentar os resultados de um diagnóstico energético realizado nas instalações de uma empresa de grande porte, explicitando os procedimentos e soluções sustentáveis sugeridas para cada subsistema analisado, de modo a obter-se economia de energia elétrica sem detrimento à produtividade da empresa, e garantir seu crescimento sustentável e competitividade no mercado. São apresentados estudos de viabilidade econômica para cada ação de melhoria sugerida. Ainda, propõe-se uma métrica específica para hierarquizar investimentos em eficiência energética, de modo a orientar o processo de tomada de decisão por parte do gestor da instalação.

2 | DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

Um diagnóstico energético se baseia em uma análise dos fluxos energéticos em um determinado equipamento ou sistema, de modo a identificar quais equipamentos (além de suas quantidades e formas de operação) estão consumindo energia de forma ineficiente, seguido de fundamentação e implantação de um plano de ação para uso mais eficiente dos recursos energéticos disponíveis. Outra terminologia equivalente é *auditoria energética*.

As oportunidades de melhorias identificadas em um diagnóstico energético dizem respeito a qualquer ação que promova a redução dos custos com energia, seja por redução das perdas nos equipamentos e processos, seja por substituição dos insumos energéticos, identificação de rotinas operacionais desnecessárias ou ineficientes, ou ainda, pela substituição tecnológica de equipamentos existentes por itens de maior eficiência.

Os métodos e procedimentos adotados em um diagnóstico energético visam a determinar quem, quanto e como se está consumindo energia em uma instalação, de modo a fundamentar a implantação de um programa e/ou ações de uso racional de energia. O diagnóstico energético tem ainda o caráter de uma análise econômica relacionada ao uso dos insumos de energia. Para tal, é necessário entender os sistemas energéticos envolvidos, delimitar campos de interesse, avaliar oportunidades de melhorias e propor um plano de ação (ELETROBRÁS, 2006). Ainda mais, é necessário o entendimento quanto aos interesses do cliente em projeções futuras e possíveis expansões.

O escopo do diagnóstico energético, em si, não inclui a implementação e acompanhamento das ações de melhoria propostas, cabendo a decisão de como e quando executá-las ao cliente (contratante do serviço de diagnóstico energético), o qual deverá decidir, posteriormente, a melhor logística e sequência de execução das ações sugeridas, com base em seus objetivos e estratégia de negócio.

2.1 ABORDAGEM PRÁTICA DO DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

De modo a analisar o uso de energia em uma instalação, é necessário conhecê-la, o que inclui conhecer sua operação, processos e necessidades. A seguir são listados os dados que, em geral, são requeridos para diagnósticos energéticos em plantas industriais (KENNEY, 1984):

- a) Consumos mensais de água, de energia elétrica e de combustíveis, ao longo de um ano;
- b) Plantas, desenhos e esquemas detalhados das instalações;
- c) Balanços energéticos e de materiais atualizados;
- d) Temperaturas e pressão nos pontos relevantes (valores medidos e de projeto);
- e) Características dos equipamentos elétricos e valores medidos associados;
- f) Considerações sobre as especificações do produto, de caráter energético;
- g) Considerações ambientais e de localização da empresa;
- h) Perspectivas de alterações ou ampliações nos processos.

Diversas das informações solicitadas acima dependem de medições em campo, consultas a fabricantes, e de entrevistas com os responsáveis de diferentes setores da empresa. Muitas vezes, os desenhos de projetos não estão atualizados, demandando um levantamento de campo minucioso. Com base nas boas práticas em eficiência energética estabelecidas em (Eletrobrás, 2006), (IECC, 2009), (Thurmann, 2013) e (CEPEL, 2016), as oportunidades de melhorias devem ser analisadas nos seguintes subsistemas: Tarifação de energia elétrica; Iluminação; Bombas de fluxo e Ventiladores; Refrigeração e Ar Condicionado; Acionamentos com Motores de Indução Trifásicos; Compressores e Ar Comprimido; Transformadores; Inversores de frequência; e Qualidade da energia. (NOGUEIRA, 1990) apresenta uma sequência de atividades que podem ser adotadas para a realização de um diagnóstico energético, conforme apresentado na Figura 01.



FIGURA 01: Etapas de um diagnóstico energético.

3 | VIABILIDADE ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS

O estudo de viabilidade econômica de um determinado projeto ou investimento é um critério decisivo para a tomada de decisão por parte do gestor de uma instalação. A tomada de decisão deve ser baseada na análise de parâmetros e métricas que permitam comparar um determinado investimento a outro, de modo a escolher a opção mais atrativa. A seguir, são apresentados os critérios mais utilizados para tomadas de decisões na análise de viabilidade econômica de projetos (Casarotto & Kopitike, 2000).

3.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)

Segundo (Pindyck & Rubinfeld, 2007), o VPL (Valor Presente Líquido) é um critério de tomada de decisão que corresponde à comparação entre o investimento realizado e o Valor Presente dos fluxos de caixa líquidos futuros que se espera obter pelo investimento. Para sua utilização exclusiva como critério de decisão, é importante que o período analisado seja o mesmo para as diversas alternativas. O VPL é dado pela Equação 01,

$$VPL = -C + \sum_{n=1}^t \left[\frac{L_n}{(1+i)^n} \right] \quad (\text{Equação 01})$$

onde C representa o investimento inicial, t representa o período de análise de viabilidade do investimento (geralmente, em meses ou anos), Ln representa o lucro ou economia obtida em cada intervalo de tempo n, e i representa a taxa de desconto do projeto. Como critérios de aceitação, objetiva-se $VPL > 0$, devendo-se priorizar aqueles com maior VPL.

3.2 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A taxa interna de retorno (TIR) é definida como a taxa de retorno que leva o Valor Presente das entradas de caixa a se igualarem ao investimento inicial de um projeto. Em outras palavras, a TIR é a taxa de desconto que leva o VPL de um investimento a igualar-se a zero. Segundo (Casarotto & Kopitike, 2000), a TIR é provavelmente a técnica mais utilizada para se avaliar alternativas de investimento. Como critério de decisão, deseja-se que a TIR seja superior à taxa de desconto, devendo-se priorizar aqueles com maior valor.

3.3 PAYBACK DESCONTADO (PD)

O tempo de retorno descontado (payback descontado) é dado pelo número de períodos que zera o VPL do investimento. No caso, a taxa de juros adotada é o próprio custo de capital. O PD, em unidades de tempo n, é dado pela Equação 02.

$$n = -\ln \frac{(1-C/L.i)}{\ln(1+i)} \quad (\text{Equação 02})$$

Deve-se estabelecer como critério de aceitação um valor de PD inferior à vida útil dos ativos ou empreendimento em análise, priorizando aqueles com menor valor de PD.

3.4 TAXA DE RENTABILIDADE (TR)

A *Taxa de Rentabilidade* (TR) é dada pela relação entre o VPL e o investimento inicial. (Conforto; Spranger, 2011) sugere priorizar investimentos com maiores valores obtidos para a taxa de rentabilidade.

4 | ESTUDO DE CASO

A identificação de oportunidades de melhorias em eficiência energética foi realizada durante as visitas técnicas aos Blocos Administrativos e às áreas de Utilidades da empresa analisada. Utilidades, conforme (Pereira & Lagemann, 2002), compreende as instalações

de: água, esgoto, ar comprimido, gases, energia elétrica, produtos químicos, drenagem, entre outros, que atendem dedicadamente à área produtiva de uma empresa ou indústria. Cada subsistema também foi avaliado quanto à existência de oportunidades imediatas de melhorias, ou seja, que não demandam investimentos, mas somente alterações nos seus procedimentos operacionais. Foram identificadas oportunidades de melhoria nos seguintes subsistemas: Iluminação; Aquecimento de Água; Bombas de fluxo e Ventiladores; Refrigeração e Ar Condicionado; Compressores e Ar Comprimido.

4.1 CONSIDERAÇÕES PARA A ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Para a análise, utilizaram-se os seguintes critérios: VPL, TIR, PD e TR. Como Taxa Mínima de Atratividade (TMA), geralmente utiliza-se a taxa nominal SELIC. No entanto, como o diagnóstico energético identificou oportunidades de melhorias por meio da substituição de equipamentos com vida útil estimada da ordem de até 30 anos, utilizou-se a abordagem definida em (Petters & Dong, 2016), onde se utiliza a *Taxa Real de Desconto* (R), indicada na Equação 03, onde N representa a taxa SELIC e I representa a Inflação.

$$R = \frac{N-I}{1+I} \quad (\text{Equação 03})$$

Dessa forma, as taxas SELIC e de Inflação (IPCA) tiveram que ser definidas com base em seus dados históricos, de janeiro de 1997 a janeiro de 2018. Como resultado, obteve-se uma taxa SELIC equalizada de 16,06% a.a. e um IPCA equalizado de 6,43% a.a., o que resulta em uma Taxa Real de Desconto de 9,05% a.a., utilizada como TMA.

Consideraram-se as premissas: tarifa de energia elétrica (TEE) no horário de ponta igual a R\$ 0,6952/kWh, e TEE no horário fora de ponta igual a R\$ 0,4792/kWh, ambas com impostos. Considerou-se como linha de base energética a média das faturas de energia do último ano, equivalente a R\$ 136.272,99. Desse montante, a parcela média correspondente ao consumo de energia é de R\$105.999,07, com consumo médio mensal de 224,62 MWh.

4.2 MÉTRICA PROPOSTA PARA HIERARQUIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS

Neste trabalho, propõe-se a adoção de uma métrica específica para avaliação da atratividade e hierarquização dos investimentos, denominada Atratividade de Eficiência Energética (AEE), definida na Equação 04:

$$AEE = \frac{VPL.RF}{C.PD} \quad (\text{Equação 04})$$

Onde, *RF* é a *Representatividade na Fatura*, dada pela relação entre o consumo de energia elétrica do subsistema analisado e o consumo global da empresa. Dessa forma, definiu-se um critério majoritário de decisão, permitindo a comparação direta entre diversos investimentos envolvendo equipamentos e sistemas com vida útil distintos, levando em consideração a representatividade destes na fatura de energia, além do valor do investimento inicial *C* e os principais critérios de análise de investimentos. Pode-se observar que na métrica AEE proposta, o PD estabelece uma relação de modo a priorizar investimentos com menores prazos de amortização.

4.3 OPORTUNIDADES DE MELHORIAS IDENTIFICADAS

4.3.1 ILUMINAÇÃO

Observou-se que a equipe de Limpeza concluía a jornada de trabalho às 20:00 h, demandando que a iluminação das áreas internas permanecesse acesa durante o horário de ponta. Dessa forma, sugeriu-se que o horário de trabalho destes colaboradores fosse antecipado, de modo que as atividades fossem concluídas às 17:00 h, evitando-se o consumo de energia no horário de ponta (HP), que inicia às 17:30 h e vai até às 20:30 h. As Tabelas 01 e 02 apresentam, respectivamente, a situação existente e a economia prevista após a eliminação de 2,5 h de funcionamento da iluminação no horário de ponta.

SITUAÇÃO EXISTENTE - Iluminação para limpeza no Horário de Ponta						
Subsistema	Intervalo de operação diária (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Custo mensal (médio)	Custo anual (médio)	% do consumo de energia global
Ilum. Áreas Int.	2,5	22	189,35	R\$7.239,97	R\$86.879,69	4,6%

Tabela 01. Situação existente. Iluminação para limpeza das áreas internas com consumo no HP.

OPORTUNIDADE IMEDIATA - Iluminação								
Subsistema	Intervalo de operação diário (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Economia anual	Redução % no consumo	% do consumo global	Custo das ações de melhorias	Payback
Ilum. Áreas Int.	0	22	0,00	R\$86.879,69	100,0%	4,6%	R\$0,00	imediatos

Tabela 02. Economia estimada com oportunidade imediata em Iluminação.

Também se observou que não havia aplicação de iluminação com tecnologia LED. Dessa forma, sugeriu-se a substituição das lâmpadas existentes. No caso, devido à elevada quantidade de Blocos Administrativos e Técnicos, os investimentos foram analisados separadamente, conforme plano de substituição indicado na Tabela 03.

Local	lâmpada existente	lâmpada substituta	qte	h/dia	Investimento	PD (anos)	VPL	TIR	redução (%)	AEE	Ranking (AEE)
Bloco Q	INC 40 W	LED 4,5 W	28	4	R\$ 442,12	0,1	R\$ 44.514,65	111%	89%	80,087	1
Bloco C	FLT8 16 W	LED T8 9 W	36	14	R\$ 977,04	0,1	R\$ 36.176,02	57%	44%	29,951	2
Bloco I	FLT8 16 W	LED T8 9 W	72	10	R\$ 1.954,08	0,2	R\$ 61.113,49	37%	44%	21,395	3
Bloco L	FLT8 16 W	LED T8 9 W	40	10	R\$ 1.085,60	0,2	R\$ 34.167,23	37%	44%	11,961	4
Bloco O	FLC 16 W	LED 7,5 W	26	10	R\$ 621,40	0,2	R\$ 21.115,64	44%	50%	7,8697	5
Bloco E	FLC 16 W	LED 7,5 W	22	10	R\$ 525,80	0,2	R\$ 17.867,08	44%	50%	7,7596	6
Bloco I	FLT8 32 W	LED T8 18 W	600	10	R\$ 22.200,00	1,1	R\$ 65.950,93	102%	44%	7,2517	7
Bloco J	LM 250 W	LED 35 W	6	16	R\$ 3.840,36	0,6	R\$ 40.515,43	180%	86%	6,5204	8
Bloco F	FLT8 16 W	LED T8 9 W	16	10	R\$ 434,24	0,2	R\$ 13.580,77	37%	44%	4,7544	9
Bloco E	VPM 250 W	LED 140 W	164	10	R\$ 239.566,28	2,1	R\$ 294.977,40	54%	50%	3,5894	10
Áreas externas	FLC 16 W	LED 7,5 W	8	10	R\$ 191,20	0,2	R\$ 6.932,55	46%	50%	3,4339	11
Bloco F	VPM 250 W	LED 140 W	120	10	R\$ 175.292,40	2,1	R\$ 215.837,12	54%	50%	2,6264	12
Bloco N	FLT8 32 W	LED T8 18 W	24	24	R\$ 888,00	0,4	R\$ 3.152,26	255%	44%	2,2395	13
Bloco E	FLT8 32 W	LED T8 18 W	150	10	R\$ 5.550,00	1,1	R\$ 16.487,73	102%	44%	1,8129	14
Bloco I	FLC 16 W	LED 7,5 W	5	10	R\$ 119,50	0,2	R\$ 4.060,70	44%	50%	1,7636	15
Bloco B	FLT8 32 W	LED T8 18 W	120	10	R\$ 4.440,00	1,1	R\$ 13.190,19	102%	44%	1,4503	16
Bloco I	VPM 250 W	LED 140 W	57	10	R\$ 83.263,89	2,1	R\$ 102.522,63	54%	50%	1,2475	17
Bloco O	FLT8 32 W	LED T8 18 W	102	10	R\$ 3.774,00	1,1	R\$ 11.211,66	102%	44%	1,2328	18
Bloco F	LM 250 W	LED 35 W	7	10	R\$ 4.480,42	1,1	R\$ 21.915,18	104%	86%	1,0976	19
Bloco F	FLT8 32 W	LED T8 18 W	90	10	R\$ 3.330,00	1,1	R\$ 9.892,64	102%	44%	1,0878	20
Bloco J	FLT8 32 W	LED T8 18 W	86	10	R\$ 3.182,00	1,1	R\$ 9.452,97	102%	44%	1,0394	21
Bloco A	FLT8 32 W	LED T8 18 W	240	10	R\$ 8.880,00	1,5	R\$ 17.841,61	74%	44%	1,0317	22
Bloco E	VPMg 250 W	LED 100 W	16	10	R\$ 15.680,00	1,6	R\$ 39.341,47	71%	64%	0,9621	23
Bloco P	FLT8 32 W	LED T8 18 W	70	10	R\$ 2.590,00	1,1	R\$ 7.694,28	102%	44%	0,8460	24
Bloco I	VPMg 250 W	LED 100 W	14	10	R\$ 13.720,00	1,6	R\$ 34.423,78	71%	64%	0,8418	25
Áreas externas	VPS 400 W	LED 140 W	30	10	R\$ 65.057,40	3,7	R\$ 80.238,56	33%	52%	0,6310	26
Bloco D	FLT8 32 W	LED T8 18 W	144	6	R\$ 5.328,00	1,7	R\$ 14.034,03	66%	44%	0,6234	27
Bloco J	FLT8 16 W	LED T8 9 W	20	4	R\$ 542,80	0,6	R\$ 10.827,31	15%	44%	0,5975	28
Bloco G	FLT8 32 W	LED T8 18 W	36	10	R\$ 1.332,00	1,1	R\$ 3.957,06	102%	44%	0,4351	29
Bloco R	FLT8 32 W	LED T8 18 W	34	10	R\$ 1.258,00	1,1	R\$ 3.737,22	102%	44%	0,4109	30
Bloco A	VPM 250 W	LED 140 W	17	10	R\$ 24.833,09	2,1	R\$ 30.576,93	54%	50%	0,3721	31
Áreas externas	VPS 250 W	LED 140 W	64	10	R\$ 93.489,28	6,2	R\$ 74.808,05	21%	49%	0,3243	32
Bloco H	FLT8 32 W	LED T8 18 W	20	10	R\$ 740,00	1,1	R\$ 2.198,36	102%	44%	0,2417	33
Bloco L	FLT8 32 W	LED T8 18 W	14	10	R\$ 518,00	1,1	R\$ 1.538,86	102%	44%	0,1692	34
Bloco A	LM 250 W	LED 35 W	5	5	R\$ 3.200,30	2,2	R\$ 6.931,70	52%	86%	0,0825	35
Bloco B	LM 250 W	LED 35 W	4	5	R\$ 2.560,24	2,2	R\$ 6.582,75	52%	86%	0,0784	36
Bloco K	VPM 250 W	LED 140 W	15	6	R\$ 21.911,55	3,8	R\$ 16.016,85	32%	50%	0,0655	37
Áreas externas	FLT8 32 W	LED T8 18 W	4	10	R\$ 148,00	1,0	R\$ 475,76	109%	44%	0,0599	38
Bloco B	VPM 250 W	LED 140 W	16	5	R\$ 23.372,32	4,7	R\$ 13.527,14	27%	50%	0,0370	39
Bloco K	FLT8 32 W	LED T8 18 W	8	6	R\$ 296,00	1,8	R\$ 677,57	62%	44%	0,0259	40
Bloco M	FLT8 32 W	LED T8 18 W	16	2	R\$ 592,00	5,1	R\$ 640,42	25%	44%	0,0036	41
Bloco O	VPMg 250 W	LED 100 W	9	2	R\$ 8.820,00	11,6	R\$ 2.240,57	14%	64%	0,0015	42
Bloco J	VPM 250 W	LED 140 W	8	2	R\$ 11.686,16	13,3	R\$ 1.631,49	13%	50%	0,0008	43
Bloco H	VPM 250 W	LED 140 W	4	2	R\$ 5.843,08	13,3	R\$ 815,74	13%	50%	0,0004	44
Bloco A	VPS 250 W	LED 140 W	2	5	R\$ 2.921,54	25,3	R\$ 224,54	10%	49%	0,0001	45

Tabela 03. Resultado da Análise e hierarquização de investimentos em Iluminação.

O investimento total sugerido em Iluminação foi de R\$ 871.478,09, volume tal de recursos financeiros que justifica a separação do investimento total em investimentos parciais, definidos por Blocos Administrativos e Técnicos, assim como por tipo de lâmpadas LED a ser adquirida e instalada. A Tabela 03 apresenta a hierarquização dos 45 (quarenta e cinco) investimentos sugeridos, para tal, utilizando o indicador AEE proposto. Estima-se uma economia média de 52% no consumo de energia elétrica com iluminação.

4.3.2 AQUECIMENTO DE ÁGUA

Observou-se que o Vestiário Principal da empresa disponibilizava água quente para ducha por meio de 20 chuveiros elétricos de 6800 W. Avaliou-se a viabilidade de substituição dos chuveiros elétricos um por um Sistema de Aquecimento Solar. No dimensionamento, considerou-se um total de 97 duchas diárias de 10 min de duração, vazão de 6,7 L/min. O sistema dimensionado totalizou 32 coletores solares de 2,0 m², classe C, e 01 boiler de 4000 L. A Tabela 04 indica o consumo do sistema existente, e a Tabela 05, apresenta a economia estimada após a implementação do novo sistema.

SITUAÇÃO EXISTENTE - Chuveiros Elétricos - Vestiário						
Subsistema	Intervalo de operação diária (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Custo mensal (médio)	Custo anual (médio)	% do consumo de energia global
Aquecimento de Água	24	22	4,58	R\$1.158,88	R\$13.906,61	1,1%

Tabela 04. Situação existente. Uso de chuveiros elétricos no Vestiário Principal.

SUBSTITUIÇÃO POR SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR										
Intervalo de operação diário (h)	Consumo médio por hora (kWh)	Redução % no consumo	Novo % no consumo global	Custo das ações de melhorias	Vida útil (anos)	PD (anos)	VPL	TMA	TIR	AEE
24	2	62%	0,4%	R\$ 43.970,00	20	7,1	R\$ 34.470,21	9,05%	19%	0,12

Tabela 05. Estudo de viabilidade para Sistema de Aquecimento Solar no Vestiário Principal.

4.3.3 BOMBAS E VENTILADORES

Observou-se que a CAG (Central de Água Gelada) precisa operar somente durante o horário de funcionamento normal da empresa, sendo composta por: 03 bombas de água gelada (BAG) de 20 CV, 03 bombas de água fria (BAF) de 15 CV, e 03 ventiladores das torres de resfriamento (TAF) de 7,5 CV. Verificou-se que a partida do sistema estava sendo realizado muito cedo, e que seu desligamento não estava ocorrendo no horário

adequado. Após uma semana de testes, determinou-se que o atraso em 20 minutos no horário antes utilizado para a partida da CAG, e que a antecipação de 15 minutos para o seu desligamento otimizariam o consumo energético sem prejudicar o conforto térmico. A Tabela 06 apresenta a situação existente, e a Tabela 07, as economias estimadas.

SITUAÇÃO EXISTENTE						
Subsistema	Intervalo de operação diária (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Custo mensal (médio)	Custo anual (médio)	% do consumo de energia global
BAFs	9,75	22	26,14	R\$2.687,19	R\$32.246,25	2,50%
BAGs	9,75	22	50,56	R\$5.196,75	R\$62.361,01	4,83%
TAFs	9,75	22	7,85	R\$807,17	R\$9.685,98	0,75%
Total			84,56	R\$8.691,10	R\$104.293,24	8,07%

Tabela 06. Situação existente para BAFs, BAGs e TAFs.

OPORTUNIDADE IMEDIATA								
Subsistema	Intervalo de operação diário (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Economia anual	Redução % no consumo	% do consumo global	Custo das ações de melhorias	Payback
BAFs	9,15	22	26,14	R\$1.984,38	6,2%	2,38%	R\$0,00	imediatos
BAGs	9,15	22	50,56	R\$3.837,60	6,2%	4,61%	R\$0,00	imediatos
TAFs	9,15	22	7,85	R\$596,06	6,2%	0,71%	R\$0,00	imediatos
Total			84,56	R\$6.418,05	18,5%	7,71%	R\$0,00	

Tabela 07. Oportunidades imediatas para BAFs, BAGs e TAFs.

Foi verificado que os equipamentos da CAG estavam operando com carregamentos muito próximos ou além da capacidade nominal, o que reduz seu rendimento e vida útil. Sendo assim, procedeu-se com a análise de viabilidade do plano de substituição tecnológica e redimensionamento destes equipamentos, conforme indicado na Tabela 08.

O plano de substituição, indicado na Tabela 09, sugere a aplicação de motores do tipo IR3 em substituição aos tipos standard e IR2 existentes, pois o tipo IR3 é mais eficiente. Já o redimensionamento sugerido teve por objetivo reduzir custos com manutenção e garantir a vida útil. No estudo, sugeriu-se a substituição dos motores somente após a queima dos itens existentes, uma vez que seu rebobinamento custa, em média, metade do valor de um motor novo, o que reduz pela metade o investimento inicial.

Equipamento		Motor elétrico	U _n (V)	I _{média} (A)	FP _{médio}	carregamento	rendimento	P _{média} (kW)
BAF 1	Existente	15 CV IR2	480	19,1	0,86	113%	0,92	13,66
	Novo	20 CV IR3	480	20,4	0,79	85%	0,93	13,43
BAF 3	Existente	15 CV IR2	480	17,7	0,85	103%	0,92	12,48
	Novo	20 CV IR3	480	19,3	0,77	78%	0,93	11,50
BAG 1	Existente	20 CV std	480	23,0	0,83	97%	0,90	15,89
	Novo	25 CV IR3	480	24,1	0,77	78%	0,94	15,43
BAG 2	Existente	20 CV std	480	27,1	0,83	114%	n.d.	18,68
	Novo	25 CV IR3	480	27,0	0,8	91%	0,94	16,85
BAG 3	Existente	20 CV std	480	23,2	0,83	98%	0,90	16,00
	Novo	25 CV IR3	480	24,1	0,77	78%	0,94	15,43
TAFs 1/2/3	Existente	7,5 CV std	480	15,8	0,53	116%	0,80	6,94
	Novo	10 CV IR3	480	9,3	0,79	75%	0,92	5,59

Tabela 08. Plano de substituição de motores elétricos das BAFs, BAGs e TAFs.

SUBSTITUIÇÃO DOS MOTORES NO REPARO - Condições de Operação: 9,15 h/dia, 22 dias/mês										
Equipamento	Consumo médio por hora (kWh)	Redução % no consumo	Novo % no consumo global	Custo das ações de melhorias	Vida útil (anos)	PD (anos)	VPL	TMA	TIR	AEE
BAF 1	25,91	7,0% ⁽¹⁾	2,4% ⁽³⁾	R\$ 2.100,00	15	1,0	R\$ 16.059,59	9,05%	108%	18,82
BAF 3	25,17	9,7% ⁽¹⁾	2,3% ⁽³⁾	R\$ 2.100,00	15	0,7	R\$ 22.947,63	9,05%	148%	37,13
BAG 1	50,10	7,0% ⁽²⁾	3,6% ⁽³⁾	R\$ 2.900,00	15	0,7	R\$ 32.217,95	9,05%	151%	74,12
BAG 2	48,74	9,5% ⁽²⁾	3,5% ⁽³⁾	R\$ 2.900,00	15	0,5	R\$ 44.930,11	9,05%	205%	140,8
BAG 3	49,99	7,2% ⁽²⁾	3,5% ⁽³⁾	R\$ 2.900,00	15	0,7	R\$ 33.238,44	9,05%	155%	78,69
TAFs 1/2/3	5,17	38,2%	0,5%	R\$ 6.000,00	15	1,8	R\$ 20.416,40	9,05%	61%	1,39
Total	205,07			R\$ 18.900,00		1,8	R\$ 169.810,12			

(1) redução no consumo do subsistema das BAFs; (2) redução no consumo do subsistema das BAGs; (3) do subsistema.

Tabela 09. Análise de viabilidade de substituição dos motores das BAFs, BAGs e TAFs.

4.3.4 REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO

A CAG possui 03 chillers de 150 TR, modelo CGWA 1500 Coldex TRANE, cujo consumo médio consta na Tabela 10. No item 4.3.3, sugeriu-se a redução de 35 min diários na operação da CAG, o que inclui os *chillers*. Na Tabela 11 consta a economia estimada.

SITUAÇÃO EXISTENTE						
Subsistema	Intervalo de operação diária (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Custo mensal (médio)	Custo anual (médio)	% do consumo de energia global
Chillers	9,75	22	231,02	R\$23.744,38	R\$284.932,51	22,06%

Tabela 10. Situação existente com 02 chillers: um a plena carga e outro com 75% de carga.

OPORTUNIDADE IMEDIATA								
Subsistema	Intervalo de operação diário (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Economia anual	Redução % no consumo	% do consumo global	Custo das ações de melhorias	Payback
Chillers	9,15	22	231,02	R\$17.534,31	6,2%	21,32%	R\$0,00	imediato

Tabela 11. Oportunidade imediata: 02 chillers - um a plena carga e outro com 75% de carga.

As medições em campo foram realizadas no verão, uma vez que neste período os chillers operam com carga térmica máxima. A Tabela 12 apresenta os dados coletados, constatando-se que estes estavam operando com sobrecarga. Esta condição de operação aumenta a frequência de manutenção, reduzindo a vida útil e o rendimento. Dessa forma, sugeriu-se o plano de substituição tecnológico e redimensionamento dos *chillers*.

No estudo, sugeriu a substituição por chillers de 175 TR, modelo RTHD, fabricação TRANE. Na Tabela 13, observa-se que, comparando-os sob condições operacionais bastante similares, os novos *chillers* operariam com um COP (*Coefficiente de Performance*) bem superior ao dos *chillers* existentes. Quanto maior o COP, maior a eficiência do *chiller*. Ainda, comparando as Tabelas 12 e 13, observa-se que os chillers existentes operam atualmente com um COP abaixo do esperado (redução média de 9,9%), fato este que se deve à idade do equipamento e às varias manutenções já realizadas.

Equipamento	Temp. água gelada	Temp. água de condensação	potência (kW)	Capacidade (TR)	COP	I (A)	I _{plena carga} (A)	carregamento dos motores
Condições ideais	10°C	34°C	133,7	172,8	4,55	160,8	178,3	90%
Chiller 1 (verificado em campo)	10°C	34°C	140,0	172,8	4,34	168,4	178,3	94%
Chiller 3 (verificado em campo)	10°C	34°C	157,9	172,8	3,85	189,9	178,3	107%

Tabela 12. Condições operacionais dos chillers existentes.

Chiller	Temp. água gelada (ent)	Temp. água gelada (saída)	Temp. água de condensação (ent)	Temp. água de condensação (saída)	potência elétrica (kW)	Capacidade (TR)	COP
TRANE CGWA 150 TR - existente	10°C	5°C	30°C	34°C	126,9	148,8	4,1
TRANE RTHD 175 TR - novo	12°C	7°C	30°C	35°C	103,0	175,1	6,0

Tabela 13. Plano de substituição dos chillers existentes.

Por fim, a Tabela 14 apresenta a análise de investimento do plano de substituição dos chillers existentes, considerando-se a substituição de somente 02 dos 03 *chillers* (uma vez que o terceiro é reserva), reformando-se o terceiro *chiller* com as melhores peças dos outros 02 *chillers* existentes que serão desativados.

SUBSTITUIÇÃO DOS CHILLERS										
Intervalo de operação diário (h)	Consumo médio por hora (kWh)	Redução % no consumo	Novo % no consumo global	Custo das ações de melhorias	Vida útil (anos)	PD (anos)	VPL	TMA	TIR	AEE
9,15	143,53	41,7%	14,4%	R\$ 823.888,00	20	11,0	R\$ 130.922,13	9,05%	12%	0,32

Tabela 14. Análise de viabilidade para substituição dos chillers.

4.3.5 COMPRESSORES E AR COMPRIMIDO – SISTEMA DE BAIXA PRESSÃO

O sistema de ar comprimido de Baixa Pressão (BP) das áreas de Utilidades opera com 7,0 bar. No caso, observou-se que o compressor estava operando continuamente das 06:30 h até às 16:30 h, o que costuma ser demasiadamente desnecessário. Após alguns testes, observou-se que seria possível que este sistema operasse das 08:00 h às 16:30 h, com intervalo das 12:00 h às 13:00 h, sem detrimento à produtividade da empresa. A Tabela 15 apresenta a situação existente constatada no que diz respeito ao consumo energético do sistema de ar comprimido de baixa pressão. Na Tabela 16 é apresentada a economia prevista após a implementação desta oportunidade imediata.

SITUAÇÃO EXISTENTE - Sistema de Baixa Pressão - 7 bar						
Subsistema	Intervalo de operação diária (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Custo mensal (médio)	Custo anual (médio)	% do consumo de energia global
Compressor BP	10	22	61,25	R\$6.456,26	R\$77.475,14	6,0%

Tabela 15. Situação existente. Compressor acionado por motor elétrico de 250 CV.

OPORTUNIDADE IMEDIATA - Sistema de Baixa Pressão - 7 bar								
Subsistema	Intervalo de operação diário (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Economia anual	Redução % no consumo	% do consumo global	Custo das ações de melhorias	Payback
Compressor BP	7,5	22	61,25	R\$19.368,79	25,0%	3,6%	R\$0,00	imediate

Tabela 16. Oportunidade imediata. Compressor acionado por motor elétrico de 250 CV.

Também foi observada a existência de vazamentos de ar comprimido em escala significativa, devido à existência de trechos de tubulações com excessiva corrosão. Devido a estes excessivos vazamentos, a partida automática do compressor de 250 CV ficou comprometida, pois suas frequentes partidas automáticas no intuito de manter a pressão de 7,0 bar na linha estava provocando a atuação das proteções elétricas, além de indesejáveis picos de demanda na fatura de energia. Verificou-se que, devido aos motivos indicados acima, o compressor havia sido mantido operando continuamente, em modo manual, de modo a atender à demanda de ar comprimido, e também aos vazamentos.

Como solução, sugeriu-se a substituição dos trechos de tubulação comprometidos, de modo a restabelecer o regime de partida automática do compressor, não necessitando mais que este permanecesse funcionando em vazio por longos períodos. Conforme informado pelas equipes de Operação e Manutenção, em condições normais, para a mesma demanda de ar comprimido atual, o regime normal de funcionamento do compressor deveria totalizar um intervalo máximo de 1,5 horas diárias de operação para manutenção da pressão no vaso de pressão, permanecendo o compressor a maior parte do tempo parado. Para fins de análise do novo consumo de energia elétrica deste subsistema, considerou-se o seu funcionamento a plena carga durante o intervalo diário de 1,5 h, cujo consumo a plena carga, por hora, é de 179,5 kWh, conforme verificado em campo. A Tabela 17 apresenta o resultado da análise de viabilidade desta melhoria.

SUBSTITUIÇÃO DE TRECHOS DE TUBULAÇÕES DE AR COMPRIMIDO										
Intervalo de operação diário (h)	Consumo médio por hora (kWh)	Redução % no consumo	Novo % no consumo global	Custo das ações de melhorias	Vida útil (anos)	PD (anos)	VPL	TMA	TIR	AEE
1,5	179,52	56,0%	2,1%	R\$ 83.559,71	30	20,0	R\$ 341.130,43	9,05%	52%	1,22

Tabela 17. Análise de viabilidade. Sistema de Baixa Pressão.

4.3.6 COMPRESSORES E AR COMPRIMIDO – SISTEMA DE ALTA PRESSÃO

O sistema de ar comprimido de Alta Pressão (AP) opera com 31 bar. No caso, verificou-se que este sistema atende exclusivamente aos disjuntores a ar comprimido da subestação. Sugeriu-se a substituição tecnológica destes por disjuntores a vácuo, o que permitiria a descontinuidade operacional do sistema de Alta Pressão. A Tabela 18 apresenta o consumo médio atual dos 08 compressores existentes, acionados por motores elétricos de 15 CV que compõem o sistema de Alta Pressão. Já a tabela 19 apresenta os resultados esperados após a substituição dos disjuntores, considerando a economia com a eliminação dos gastos com energia e manutenção anuais. Na análise de viabilidade foram considerados: a aquisição dos novos disjuntores, elaboração de projeto executivo e obras.

SITUAÇÃO EXISTENTE - Sistema de Alta Pressão - 31 bar						
Subsistema	Intervalo de operação diária (h)	Dias de operação por mês	Consumo médio por hora (kWh)	Custo mensal (médio)	Custo anual (médio)	% do consumo de energia global
Compressores AP	24	30	16,71	R\$11.348,30	R\$136.179,59	5,4%

Tabela 18. Situação existente com 08 compressores de alta pressão – 31 bar.

SUBSTITUIÇÃO POR DISJUNTORES A VÁCUO										
Intervalo de operação diário (h)	Consumo médio por hora (kWh)	Redução % no consumo	Novo % no consumo global	Custo das ações de melhorias	Vida útil (anos)	PD (anos)	VPL	TMA	TIR	AEE
0	0	100%	0%	R\$ 1.170.000,00	25	17,1	R\$ 162.233,94	9,05%	11%	0,04

Tabela 19. Análise da viabilidade de troca dos disjuntores a ar comprimido por disjuntores a vácuo.

5 | CONCLUSÃO

A Figura 03 ilustra a representatividade global dos consumos de energia dos subsistemas analisados, comparando a situação atual com a estimada, após implementação das ações de melhorias propostas. Estima-se uma redução global no consumo de energia elétrica de até 33,9%. Já a Tabela 20, apresenta a hierarquização dos investimentos sugeridos, utilizando a métrica AEE proposta. Observa-se leve correlação ao comparar com a hierarquização por meio da métrica TR. No caso, a métrica AEE, possui a vantagem de priorizar aqueles com: maior representatividade na fatura de energia e menores valores de PD. O investimento total é da ordem de R\$ 3.008.894,80, sendo 29% deste valor correspondente a investimentos em iluminação com tecnologia LED.

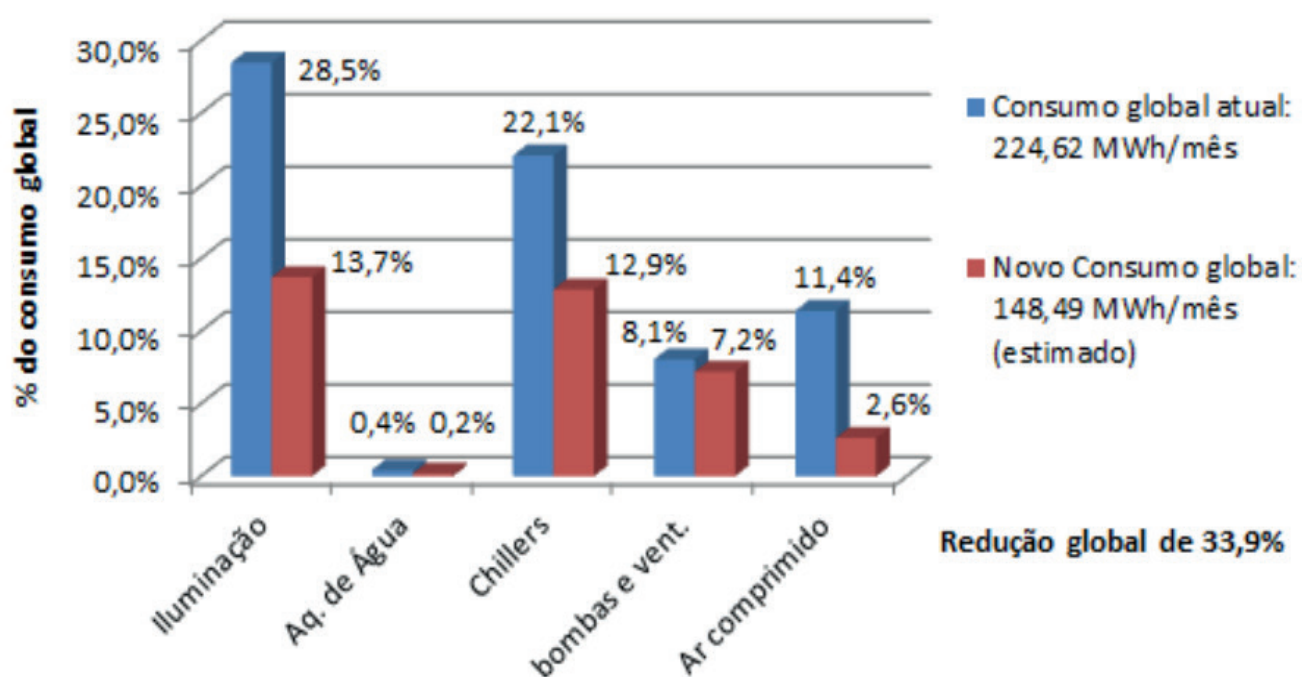


Figura 03. Consumo de energia atual vs. Consumo estimado após ações de melhorias.

Subsistema	Equip. exist.	Equip. novo	qte	Investimento	redução (%)	AEE	Ranking (AEE)	TR	Ranking (TR)
BAG 2	motor std 20 CV	motor IR3 25 CV	1	R\$ 2.900,00	7%	140,80	1	15,493	11
Ilum. Bloco Q	INC 40 W	LED 4,5 W	28	R\$ 442,12	89%	80,087	2	100,685	1
BAG 3	motor std 20 CV	motor IR3 25 CV	1	R\$ 2.900,00	7%	78,690	3	11,462	12
BAG 1	motor std 20 CV	motor IR3 25 CV	1	R\$ 2.900,00	7%	74,120	4	11,110	13
BAF 3	motor IR2 15 CV	motor IR3 20 CV	1	R\$ 2.100,00	10%	37,130	5	10,927	14
Ilum. Bloco C	FLT8 16 W	LED T8 9 W	36	R\$ 977,04	44%	29,951	6	37,026	2
Ilum. Bloco I	FLT8 16 W	LED T8 9 W	72	R\$ 1.954,08	44%	21,395	7	31,275	8
BAF 1	motor IR2 15 CV	motor IR3 20 CV	1	R\$ 2.100,00	7%	18,820	8	7,6474	16
Ilum. Bloco L	FLT8 16 W	LED T8 9 W	40	R\$ 1.085,60	44%	11,961	9	31,473	7
Ilum. Bloco O	FLC 16 W	LED 7,5 W	26	R\$ 621,40	50%	7,8697	10	33,981	4
Ilum. Bloco E	FLC 16 W	LED 7,5 W	22	R\$ 525,80	50%	7,7596	11	33,981	5
Ilum. Bloco I	FLT8 32 W	LED T8 18 W	600	R\$ 22.200,00	44%	7,2517	12	2,9708	30
Ilum. Bloco J	LM 250 W	LED 35 W	6	R\$ 3.840,36	86%	6,5204	13	10,550	15
Ilum. Bloco F	FLT8 16 W	LED T8 9 W	16	R\$ 434,24	44%	4,7544	14	31,275	9
Ilum. Bloco E	VPM 250 W	LED 140 W	164	R\$ 239.566,28	50%	3,5894	15	1,2313	41
Ilum. Externa	FLC 16 W	LED 7,5 W	8	R\$ 191,20	50%	3,4339	16	36,258	3
Ilum. Bloco F	VPM 250 W	LED 140 W	120	R\$ 175.292,40	50%	2,6264	17	1,2313	41
Ilum. Bloco N	FLT8 32 W	LED T8 18 W	24	R\$ 888,00	44%	2,2395	18	3,5498	19
Ilum. Bloco E	FLT8 32 W	LED T8 18 W	150	R\$ 5.550,00	44%	1,8129	19	2,9708	30
Ilum. Bloco I	FLC 16 W	LED 7,5 W	5	R\$ 119,50	50%	1,7636	20	33,981	6
Ilum. Bloco B	FLT8 32 W	LED T8 18 W	120	R\$ 4.440,00	44%	1,4503	21	2,9708	22
Vent. TAF	motor std 7,5 CV	motor IR3 10 CV	3	R\$ 6.000,00	38%	1,3878	22	3,4027	20
Ilum. Bloco I	VPM 250 W	LED 140 W	57	R\$ 83.263,89	50%	1,2475	23	1,2313	44
Ilum. Bloco O	FLT8 32 W	LED T8 18 W	102	R\$ 3.774,00	44%	1,2328	24	2,9708	27
Ar comp. BP	Tub. Exist.	Tub. novas	-	R\$ 83.558,71	56%	1,2244	25	4,0825	18
Ilum. Bloco F	LM 250 W	LED 35 W	7	R\$ 4.480,42	86%	1,0976	26	4,8913	17
Ilum. Bloco F	FLT8 32 W	LED T8 18 W	90	R\$ 3.330,00	44%	1,0878	27	2,9708	24
Ilum. Bloco J	FLT8 32 W	LED T8 18 W	86	R\$ 3.182,00	44%	1,0394	28	2,9708	30
Ilum. Bloco A	FLT8 32 W	LED T8 18 W	240	R\$ 8.880,00	44%	1,0317	29	2,0092	39
Ilum. Bloco E	VPMg 250 W	LED 100 W	16	R\$ 15.680,00	64%	0,9621	30	2,5090	35
Ilum. Bloco P	FLT8 32 W	LED T8 18 W	70	R\$ 2.590,00	44%	0,8460	31	2,9708	27
Ilum. Bloco I	VPMg 250 W	LED 100 W	14	R\$ 13.720,00	64%	0,8418	32	2,5090	35
Ilum. Externa	VPS 400 W	LED 140 W	30	R\$ 65.057,40	52%	0,6310	33	1,2334	40
Ilum. Bloco D	FLT8 32 W	LED T8 18 W	144	R\$ 5.328,00	44%	0,6234	34	2,6340	33
Ilum. Bloco J	FLT8 16 W	LED T8 9 W	20	R\$ 542,80	44%	0,5975	35	19,947	10
Ilum. Bloco G	FLT8 32 W	LED T8 18 W	36	R\$ 1.332,00	44%	0,4351	36	2,9708	24
Ilum. Bloco R	FLT8 32 W	LED T8 18 W	34	R\$ 1.258,00	44%	0,4109	37	2,9708	22
Ilum. Bloco A	VPM 250 W	LED 140 W	17	R\$ 24.833,09	50%	0,3721	38	1,2313	43
Ilum. Externa	VPS 250 W	LED 140 W	64	R\$ 93.489,28	49%	0,3243	39	0,8002	46
Chillers CAG	CGWA 150 TR	RTHD 175 TR	2	R\$ 823.888,00	42%	0,3199	40	0,1589	51
Ilum. Bloco H	FLT8 32 W	LED T8 18 W	20	R\$ 740,00	44%	0,2417	41	2,9708	24
Ilum. Bloco L	FLT8 32 W	LED T8 18 W	14	R\$ 518,00	44%	0,1692	42	2,9708	27
Aquec. Solar	chuv. 6800 W	Sist. Aquec. Solar	20	R\$ 43.970,00	62%	0,1181	43	0,7839	47
Ilum. Bloco A	LM 250 W	LED 35 W	5	R\$ 3.200,30	86%	0,0825	44	2,1660	38
Ilum. Bloco B	LM 250 W	LED 35 W	4	R\$ 2.560,24	86%	0,0784	45	2,5711	34
Ilum. Bloco K	VPM 250 W	LED 140 W	15	R\$ 21.911,55	50%	0,0655	46	0,7310	48
Ilum. Externa	FLT8 32 W	LED T8 18 W	4	R\$ 148,00	44%	0,0599	47	3,2146	21
Ar. Comp. AP	motor std 10 CV	-	8	R\$ 1.170.000,00	100%	0,0433	48	0,1387	54
Ilum. Bloco B	VPM 250 W	LED 140 W	16	R\$ 23.372,32	50%	0,0370	49	0,5788	49
Ilum. Bloco K	FLT8 32 W	LED T8 18 W	8	R\$ 296,00	44%	0,0259	50	2,2891	37
Ilum. Bloco M	FLT8 32 W	LED T8 18 W	16	R\$ 592,00	44%	0,0036	51	1,0818	45
Ilum. Bloco O	VPMg 250 W	LED 100 W	9	R\$ 8.820,00	64%	0,0015	52	0,2540	50
Ilum. Bloco J	VPM 250 W	LED 140 W	8	R\$ 11.686,16	50%	0,0008	53	0,1396	52
Ilum. Bloco H	VPM 250 W	LED 140 W	4	R\$ 5.843,08	50%	0,0004	54	0,1396	52
Ilum. Bloco A	VPS 250 W	LED 140 W	2	R\$ 2.921,54	49%	0,0001	55	0,0769	55

Tabela 20. Hierarquização dos investimentos com base nas métricas AEE e TR.

REFERÊNCIAS

- CASAROTTO, F.N.; KOPITTKKE, B.H., **Análise de investimento: matemática, engenharia econômica, tomada de decisão e estratégia empresarial**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- CONFORTO, S.; SPRANGER, M., **A Engenharia de Custos na Viabilidade Econômica de Empreendimentos Industriais**. Taba Cultural, Rio de Janeiro, 2011.
- CEPEL. **Guia para Iluminação com a Tecnologia LED**, Rio de Janeiro, 2016.
- ELETOBRÁS/PROCEL. **Conservação de Energia - Eficiência Energética de Equipamentos e Instalações**. FUPAI, Itajubá, 2006.
- INTERNATIONAL CODE COUNCIL. **International Energy Conservation Code**, 2009.
- KENNEY, W.F., **Energy Conservation in the Process Industries**. Academic Press, Orlando, 1984.
- NOGUEIRA, L.A.H., **Auditoria Energética, notas de aula**, Escola Federal de Engenharia de Itajubá, Itajubá, 1990.
- PEREIRA, C.A.A.; LAGEMANN, V. **Utilidades – Sistema Térmico e Ar Comprimido**, Petrobrás, Curitiba, 2002.
- PETTERS, A.O; DONG, X. **An Introduction to Mathematical Finance with Applications – Understanding and Building Financial Intuition**, Springer, 2016.
- PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L., **Microeconomia**. 7. ed. Pearson Universidades, 2007.
- THURMANN, A.; NIEHUS, T.; YOUNGER, W.J. **Handbook of Energy Audits**, Ninth Edition, The Fairmount Press, Inc., 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 251, 254, 257, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 368, 369, 392, 411

AHP 229, 231, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 267, 268, 269, 273, 278, 280, 281, 282

Análise Quantitativa 151, 201

C

C 144, 145

Capacidade Inovativa 161, 162, 163, 164, 165, 166, 170, 183

Competências 43, 81, 82, 87, 88, 163, 167, 193, 298, 299, 300, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 312, 313, 314, 315, 320, 321, 323, 332, 342, 390, 391, 402

Competitividade 1, 13, 38, 81, 82, 90, 91, 175, 187, 188, 189, 199, 213, 216, 229, 231, 245, 250, 268, 298, 299, 300, 301, 302, 307, 314, 424

Competitividade 136, 301, 303, 308

Consumo 88, 102, 103, 119, 175, 192, 223, 233, 234, 240, 254, 255, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 264, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 346, 367, 371, 381, 382, 383, 385, 391, 399, 405, 419, 421, 424, 429

Contemporâneo 62, 129, 333, 359, 418

Controladoria 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 134, 432

Controle 8, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 24, 25, 29, 42, 100, 101, 102, 105, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 133, 135, 170, 177, 179, 187, 189, 192, 194, 195, 198, 203, 204, 205, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 221, 225, 226, 227, 231, 234, 275, 282, 285, 287, 294, 303, 308, 315, 403, 409, 413, 418, 426, 427, 428, 430

Crédito 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 122, 126

D

Desenvolvimento 2, 3, 5, 8, 15, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 62, 68, 71, 72, 73, 75, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 98, 105, 120, 122, 128, 133, 144, 146, 147, 151, 161, 162, 163, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 188, 192, 201, 202, 205, 211, 212, 214, 215, 228, 269, 278, 285, 288, 291, 298, 304, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 320, 339, 344, 345, 348, 349, 350, 356, 357, 360, 363, 365, 366, 367, 370, 371, 373, 374, 375, 376, 378, 379, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 390, 392, 397, 399, 400, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 412, 413, 414, 418, 419, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 429, 430, 431

E

Empreendedorismo 15, 31, 59, 60, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 128, 134, 135, 160, 163, 168, 204, 344, 350, 351, 362, 365, 369, 425

Empresa Familiar 62, 63, 75

Evolução 2, 3, 62, 68, 69, 71, 72, 82, 84, 85, 86, 89, 91, 122, 136, 139, 143, 144, 146, 147, 162, 205, 209, 227, 299, 301, 337, 345, 347, 357, 384, 407, 409, 414, 421

F

Feminino 9, 10, 40, 127, 129, 153, 158, 296, 333, 335, 336, 337

Ferramentas 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 25, 28, 30, 38, 41, 77, 84, 89, 91, 117, 118, 119, 120, 121, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 167, 168, 177, 201, 214, 245, 397

Ferrovia 193, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297

Food Trucks 117, 118, 119, 120, 121, 127, 129, 130, 131, 132, 133

G

Gás Natural 267, 268, 273, 276, 280, 282

Gestão de Eventos 187, 189, 190, 194, 195, 196, 197, 198

H

Homem 145, 146, 333, 335, 336, 339, 349, 356, 374, 375, 376, 391, 421, 429

Hotel 136, 137, 140, 144, 145, 150, 152, 153, 154, 158, 159

Hotelaria 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143

I

Informação 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13, 19, 23, 25, 29, 42, 53, 77, 78, 80, 83, 84, 86, 88, 89, 91, 107, 114, 115, 135, 143, 151, 175, 187, 188, 191, 192, 193, 195, 199, 203, 217, 218, 227, 275, 281, 307, 316, 322, 332, 380, 389, 390, 412, 415

Instituições de Saúde 136, 141

Investimentos 40, 41, 44, 58, 64, 87, 98, 121, 123, 127, 138, 176, 192, 226, 249, 250, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 264, 265, 269, 346, 391, 398, 426

L

Liderança 166, 209, 212, 316, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 326, 327, 328, 331, 389

M

Machismo 333, 334, 335, 339, 341, 342

Mapas Cognitivos Fuzzy 200, 201, 203, 204, 209

Metodologia 3, 6, 16, 21, 30, 31, 37, 43, 79, 97, 98, 101, 105, 109, 114, 117, 129, 138, 143, 151,

161, 168, 190, 198, 213, 215, 229, 231, 235, 246, 281, 282, 283, 285, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 308, 315, 321, 333, 343, 346, 347, 368, 393, 419, 420

Microcrédito 33, 35, 37, 38, 40, 43, 60

Microempreendedor 17, 33, 36, 38, 44

Micro e Pequenas Empresas 2, 4, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 28, 30, 31, 32, 42, 59, 122, 134, 135

Mulher 333, 334, 335, 336, 337, 339, 341, 342

N

Nível de Satisfação 200, 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209

O

Operações 5, 20, 119, 128, 187, 189, 190, 193, 194, 195, 198, 238, 242, 283, 284, 319

P

PDCA 196, 198, 283, 284, 285

Pequenas Empresas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 28, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 41, 42, 43, 54, 59, 60, 61, 119, 121, 122, 134, 135, 183, 340, 431

Pesquisa Operacional 201, 281, 282

Plano de Marketing 144, 145, 148

Processos Gerenciais 1, 97

Produção Enxuta 214, 267, 268, 269, 273, 275, 277, 280, 281, 296

Produtividade 8, 13, 98, 101, 104, 105, 109, 177, 181, 192, 211, 212, 215, 216, 250, 261, 298, 299, 300, 301, 303, 304, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 335, 339, 373, 389, 405, 422

R

Restaurante 144, 145, 146, 147, 148, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160

Restaurantes 49, 117, 119, 120, 121, 124, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 142, 146

S

Salário 10, 153, 333, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 342

Survey 34, 60, 62, 203, 246, 316, 317, 323, 330, 334, 388, 393, 404

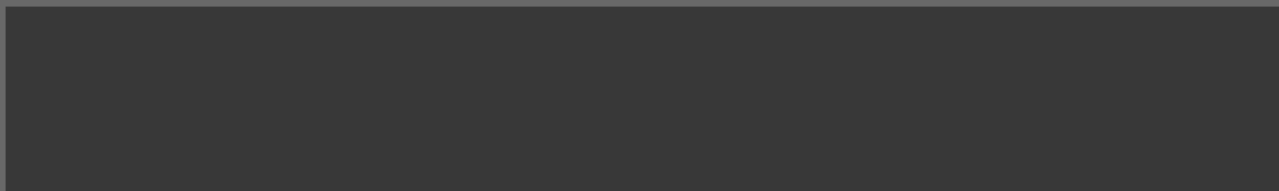
T

Tecnologia 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 30, 77, 78, 83, 84, 88, 91, 103, 105, 114, 116, 140, 143, 167, 172, 178, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 195, 198, 204, 217, 228, 256, 264, 266, 267, 277, 297, 303, 315, 316, 325, 326, 332, 338, 344, 345, 347, 348, 350, 364, 365, 366, 367, 369, 370, 381, 383, 386, 402, 418, 427, 430, 432

Tecnologia 4.0 187, 189, 198

Treinamento 4, 8, 9, 215, 298, 303, 304, 306, 307, 308, 309, 312, 338, 342, 398

Administração de Empresas: Estratégia e Processo Decisório



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Administração de Empresas: Estratégia e Processo Decisório



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020