

ADMINISTRAÇÃO: ORGANIZAÇÃO, DIREÇÃO E CONTROLE DA ATIVIDADE ORGANIZACIONAL 2



**Clayton Robson Moreira da Silva
(Organizador)**

Atena
Editora
Ano 2021

ADMINISTRAÇÃO: ORGANIZAÇÃO, DIREÇÃO E CONTROLE DA ATIVIDADE ORGANIZACIONAL 2



**Clayton Robson Moreira da Silva
(Organizador)**

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

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
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
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 Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
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

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

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

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. 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 Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
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 do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobbon – 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. 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª 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. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – 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/UFGA
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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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: organização, direção e controle da atividade organizacional 2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Clayton Robson Moreira da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A238 Administração: organização, direção e controle da atividade organizacional 2 / Organizador Clayton Robson Moreira da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-971-4

DOI 10.22533/at.ed.714211204

1. Administração. 2. Estratégia. I. Silva, Clayton Robson Moreira da (Organizador). II. Título.

CDD 658

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

O livro “Administração: Organização, Direção e Controle da Atividade Organizacional” é uma obra publicada pela Atena Editora e divide-se em dois volumes. Este segundo volume reúne um conjunto de vinte e três capítulos, em que são abordados diferentes temas que permeiam o campo da administração. Compreender os fenômenos organizacionais é o caminho para o avanço e a consolidação da ciência da administração, possibilitando a construção de um arcabouço teórico robusto e útil para que gestores possam delinear estratégias e tomar decisões eficazes do ponto de vista gerencial, contribuindo para a geração de valor nas organizações.

Nesse contexto, compreendendo a pertinência e avanço dos temas aqui abordados, este livro emerge como uma fonte de pesquisa rica e diversificada, que explora a administração em suas diferentes faces, uma vez que concentra estudos desenvolvidos em diferentes contextos organizacionais. Assim, sugiro esta leitura àqueles que desejam expandir seus conhecimentos por meio de um material especializado, que contempla um amplo panorama sobre as tendências de pesquisa e aplicação da ciência administrativa.

Além disso, ressalta-se que este livro visa ampliar o debate acadêmico, 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 Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

MOTIVAÇÃO E ENGAJAMENTO NA CAPACITAÇÃO INDUSTRIAL POR MEIO DA APRENDIZAGEM INFORMAL

Fernando Celso Garcia da Silveira

Rodrigo da Silva Monteiro

Marcus Brauer

Ettore de Carvalho Oriol

DOI 10.22533/at.ed.7142112041

CAPÍTULO 2..... 21

O ADVENTO DA MANUFATURA AVANÇADA: IMPLICAÇÕES E OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA TÊXTIL BRASILEIRA

Marcos de Carvalho Dias

DOI 10.22533/at.ed.7142112042

CAPÍTULO 3..... 31

MANUFATURA ENXUTA – UMA METODOLOGIA PARA MELHORAR O FLUXO DE VALOR NO CHÃO-DE-FÁBRICA

Manoel Carlos de Oliveira Junior

Marinilson Rodrigues da Silva

Hércules André da Costa e Silva

DOI 10.22533/at.ed.7142112043

CAPÍTULO 4..... 45

A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO CRÍTICA DOS PARÂMETROS CONTROLE DE QUALIDADE DA INDÚSTRIA MOAGEIRA PARA UNIFORMIZAÇÃO NA ENTREGA DO PRODUTO FINAL

Nathaly Almeida de Oliveira

Andréa Pires Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.7142112044

CAPÍTULO 5..... 61

O DESENVOLVIMENTO DE UM GERENCIAMENTO DE PROJETO APLICADO A EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Tarcísio Gomes Parente Neto

José Nathan Pereira Torres

DOI 10.22533/at.ed.7142112045

CAPÍTULO 6..... 75

IDENTIFICAÇÃO E HIERARQUIZAÇÃO DOS FATORES DE RISCO CRÍTICOS AOS CRONOGRAMAS DOS PROJETOS DE PEQUENAS EMPRESAS DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Andrey Pimentel Aleluia Freitas

João Alberto Neves dos Santos

Nylvandar Liberato Fernandes de Oliveira

Joaquim Teixeira Netto

DOI 10.22533/at.ed.7142112046

CAPÍTULO 7..... 100

GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UM ESTUDO DE CASO NAS CONSTRUTORAS DO SUDOESTE DO PARANÁ

Andressa Aparecida Zanrosso Kerkhoff

Cleunice Zanella

Evandro Juttel

DOI 10.22533/at.ed.7142112047

CAPÍTULO 8..... 118

PROGRAMA 5S APLICADO EM LABORATÓRIOS DA FATEC/SP

Isaura Maria Varone de Moraes Cardoso

Luiz Antônio de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.7142112048

CAPÍTULO 9..... 126

A IMPORTÂNCIA DOS TESTES FÍSICOS NO PAPEL

Rayson Messias dos Anjos Schrederhof

DOI 10.22533/at.ed.7142112049

CAPÍTULO 10..... 128

USO DO AHP PARA DEFINIÇÃO DO SEQUENCIAMENTO DE PARTIDA E OPERAÇÃO DE UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE GÁS NATURAL COM ROBUSTEZ ESTATÍSTICA

Fábio Muniz Mazzoni

André da Silva Barcelos

Ana Paula Barbosa Sobral

DOI 10.22533/at.ed.71421120410

CAPÍTULO 11..... 143

GOVERNANÇA NO TERRITÓRIO, O CASO DO APL DE HORTICULTURA DE CONCEIÇÃO DO JACUÍPE

Amilcar Baiardi

Bartholomeu Tadeu Rebouças

DOI 10.22533/at.ed.71421120411

CAPÍTULO 12..... 163

A IMPORTÂNCIA DA GEOGRAFIA NA EXPANSÃO DE EMPRESAS

Matheus Henrique de Lala Burity

DOI 10.22533/at.ed.71421120412

CAPÍTULO 13..... 168

SUMAK KAWSAY: DE LA RESISTENCIA A LA SOBERANÍA ALIMENTARIA, LA CONSERVACIÓN Y EL FORTALECIMIENTO COMUNITARIO. UN CASO DE ESTUDIO EN ECUADOR

Carmen Amelia Coral-Guerrero

Elena Burgaleta Pérez

María Elena Pulgar Salazar
DOI 10.22533/at.ed.71421120413

CAPÍTULO 14..... 179

MÉXICO E COREIA: TRANSFORMAÇÃO E INOVAÇÃO, 1950-2017

Elías Gaona Rivera

DOI 10.22533/at.ed.71421120414

CAPÍTULO 15..... 191

DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MERCADO DE TRABALHO FORMAL: UMA ANÁLISE NA REGIÃO DO VALE DO PARANHANA/RS A PARTIR DA REFORMA TRABALHISTA (LEI N. 13.467/2017)

Camila Macedo Thomaz Moreira

DOI 10.22533/at.ed.71421120415

CAPÍTULO 16..... 202

A INTERDISCIPLINARIDADE DE MARIA DA CONCEIÇÃO TAVARES: UM OLHAR DECOLONIAL

Ana Lúcia Schmidt Castelo

Claudia Maria Abreu Campos

DOI 10.22533/at.ed.71421120416

CAPÍTULO 17..... 217

DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL: O ESTUDO DE CASO DA EMPRESA NANE STONES

Lucas Lixa Campos

Paulo Roberto do Amaral Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.71421120417

CAPÍTULO 18..... 234

DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO DE REFRIGERAÇÃO

Adriana Georgea da Silva Gabriel

DOI 10.22533/at.ed.71421120418

CAPÍTULO 19..... 239

APLICACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA A UNA MYPE EN CIUDAD VALLES, S.L.P.

León Donizetty Olivares Bazán

Ana Diana Betancourt Enríquez

Pablo Martínez González

Jessica Ivonne Hinojosa López

DOI 10.22533/at.ed.71421120419

CAPÍTULO 20..... 253

O PROCESSO DE INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS

Fábio Silveira Bonachela

Henrique Lorenzetti Ribeiro de Sá

DOI 10.22533/at.ed.71421120420

CAPÍTULO 21	260
ESTRATÉGIA DE INTERNACIONALIZAÇÃO UM ESTUDO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA QUESTÃO CULTURAL	
Jéssica Monique Cordeiro Sobral	
Daniele dos Santos Ramos Xavier	
DOI 10.22533/at.ed.71421120421	
CAPÍTULO 22	269
ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN EL CÁLCULO DE TARIFAS EN LOS ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS DE PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA CATEGORÍA EN LA CIUDAD DE LOJA	
María Gabriela Suasnavas-Rodríguez	
Luz Clara Gonzaga-Vallejo	
DOI 10.22533/at.ed.71421120422	
CAPÍTULO 23	284
ANÁLISE DOS REPASSES DE RECURSOS FINANCEIROS FEDERAIS DO CARTÃO DE PAGAMENTO DE DEFESA CIVIL	
Robson Luís do Nascimento	
Airton Bodstein de Barros	
Daniela da Cunha Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.71421120423	
SOBRE O ORGANIZADOR	300
ÍNDICE REMISSIVO	301

CAPÍTULO 10

USO DO AHP PARA DEFINIÇÃO DO SEQUENCIAMENTO DE PARTIDA E OPERAÇÃO DE UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE GÁS NATURAL COM ROBUSTEZ ESTATÍSTICA

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 05/01/2021

Fábio Muniz Mazzoni

Instituto de Ciência e Tecnologia - Universidade
Federal Fluminense
Rio das Ostras – RJ
<http://lattes.cnpq.br/6112052883935111>

André da Silva Barcelos

CISE-Electromechatronic Systems Research
Centre – University of Beira Interior
Covilhã – Portugal
<http://lattes.cnpq.br/6826197831492936>

Ana Paula Barbosa Sobral

Instituto de Ciência e Tecnologia - Universidade
Federal Fluminense
Rio das Ostras – RJ
<http://lattes.cnpq.br/4370410680845541>

RESUMO: A indústria de processamento de gás natural fornece produtos e derivados para sociedade, tendo como premissa atender à demanda de um mercado competitivo alinhada à produção enxuta e à otimização dos processos. Assim, esta indústria é composta por parques industriais que possuem mais de uma unidade de processamento de gás natural, necessitando de uma tomada de decisão assertiva para definição do sequenciamento de partida e operação dessas unidades. Esta seleção é estratégica para a organização e deve atender a diversos critérios, tais como: a demanda do mercado, vazão de produção, eficiência de produção,

redução de desperdícios, produção enxuta, entre outras. Este trabalho tem por objetivo definir o sequenciamento de partida otimizada de 4 unidades de processamento de gás natural, que operam de acordo com a demanda nacional. Devido à natureza multivariável das plantas de processamento, adotou-se o método Analytic Hierarchy Process (AHP) com a aplicação de ruído branco. Deste modo otimiza-se a etapa de tomada de decisão e acrescenta-se robustez estatística ao método. Ao final deste trabalho, apresenta-se o resultado obtido pelo método (AHP), assim como análise da variabilidade, o sequenciamento de partida otimizado e propostas para continuação deste estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Gás Natural, AHP, Produção Enxuta, Ruído Branco, Robustez Estatística

USE OF AHP FOR DEFINITION OF THE OPERATION SEQUENCING OF NATURAL GAS PROCESSING UNITS WITH STATISTICAL ROBUSTNESS

ABSTRACT: The natural gas processing industry supplies products and derivatives to society and is intended to meet the demand of a competitive market aligned to lean production and process optimization. Thus, this industry is composed of industrial parks, that have more than one natural gas processing unit and requires assertive decision making, to define the starting sequencing and operation of these units. This selection is strategic for the organization and must meet several criteria, such as: the market's demand, production flow, production efficiency, waste

reduction, lean production, among others. The objective of this work is define the optimal start sequencing of 4 natural gas processing units, which go into parallel operation according to demand. Owing to the multivariate nature of processing plants, the analytic hierarchy process (AHP) with the application of white noise. Thus, the decision-making stage is optimized and statistical robustness is added to the method. At the end of this work, we present the results obtained by AHP method, as well as the feasibility analysis, optimized start-up sequencing and proposals for the continuation of this study.

KEYWORDS: Natural Gas, AHP, Lean Production, White Noise, Statistical Robustness.

1 | INTRODUÇÃO

No atual cenário industrial, os gestores da produção requerem que as decisões referentes aos processos produtivos se encontrem alinhadas com os princípios de otimização e produção enxuta (LEPRI et al., 2018). A produção enxuta deve buscar resultados a partir da eliminação do desperdício em todos os níveis do processo, pois ter a organização enxuta é uma condição de sobrevivência em um mercado global e competitivo (BHAMU; SINGH SANGWAN, 2014).

Assim, entende-se que o processo de tomada de decisão é um diferencial na competitividade da empresa e na sincronia dos seus processos produtivos com os princípios da produção enxuta. Frente a essa perspectiva, técnicas computacionais e métodos para o auxílio da tomada de decisão que utilizam-se de lógica, estatística e álgebra multivariável são empregadas para auxiliar o gestor a tomar decisões em questões que envolvam a multiobjetividade (DOMENEGHINI, 2015).

A indústria de beneficiamento de gás natural (GN) utiliza-se de unidades de processamento de gás natural (UPGN's), que tem por objetivo atender à demanda da matriz energética nacional e apresentam desafios que necessitam de tomada de decisão multicritério pelos gestores (MARODIN; SAURIN, 2013).

Diante destes desafios, destaca-se a necessidade de otimizar a partida e operação das UPGN's, dentro da premissa da otimização e produção enxuta (DOMENEGHINI, 2015). Outrossim, um parque industrial que possui mais de uma UPGN, necessita de uma tomada de decisão para definição do sequenciamento de partida e operação, onde essa tomada de decisão é imprescindível, pois deve-se escolher a melhor sequência de partida de acordo com os critérios operacionais estabelecidos e os princípios da produção enxuta.

Ante o exposto, este trabalho tem como objetivo definir o sequenciamento de partida e operação de 4 UPGN's em um parque industrial. Este sequenciamento será definido por meio do método de análise multicritério, Analytic Hierarchy Process (AHP).

Entende-se que a importância em definir um sequenciamento de partida e operação assertivo, está ligada com o atendimento à programação da produção, garantia da qualidade do produto, redução dos custos operacionais e de manutenção, assim como, o direcionamento apropriado dos investimentos. Desta maneira, de acordo com Stojanovic

(2020) a aplicação de ruído branco proporciona robustez estatística aos dados, assim o método assegura maior confiabilidade ao processo de tomada de decisão.

Isto posto, divide-se este trabalho de maneira que a seção 2 apresenta o método de tomada de decisão AHP, enquanto que a seção 3 descreve o estudo de caso. Na seção 4, encontra-se o experimento com o desenvolvimento da técnica de decisão multicritério e na seção 5, realiza-se a análise do resultado obtido. Na seção 6, conclui-se o trabalho apresentando o sequenciamento de partida, as melhorias que podem ser implementadas e a utilização deste artigo como base para o desenvolvimento de trabalhos com outros métodos decisão multicritério.

2 I MÉTODO DE TOMADA DE DECISÃO

Um problema multicritério, consiste em um cenário em que existe pelo menos duas alternativas, envolvendo múltiplas escolhas para o propósito de ordenação ou classificação (ENSSLIN; MUSSI; FONTANA, 2019). Um método para decisão é conduzido com o propósito de atender a múltiplos objetivos, que estão associados com as consequências da escolha, para cada alternativa a ser ponderada (HO; MA, 2018). Neste trabalho, utiliza-se do método Analytic Hierarchy Process (AHP), para auxílio à tomada de decisão do sequenciamento de partida e operação de 4 UPGN's.

2.1 Analytic Hierarchy Process

O AHP é um método matemático que processa as preferências subjetivas dos especialistas, cria hierarquias e realiza julgamentos, para tratar problemas que podem ter uma formulação ou um modelo incoerente (SCHMOLDT, 2013). Em complemento, o AHP destaca-se como um método de modelagem das preferências do especialista, dos objetivos e critérios e aborda a interdependência entre as alternativas (ALMEIDA et al., 2016).

A implementação deste método pode ser dividida em 4 etapas:

1. Construção das hierarquias.
2. Comparação de pares.
3. Análise do método.
4. Análise da consistência.

1) Construção das hierarquias: Apresenta-se o objetivo do problema, os fatores de decisão e as alternativas tangíveis, para modelar o problema de acordo com uma hierarquia de elementos de decisão e a ponderação do especialista.

2) Comparação de pares: Utiliza-se de uma escala de julgamento para a comparação paritária, com seu respectivo grau de importância (SAATY, 2013). Isto significa uma comparação entre os critérios adotados como decisivos pela análise do especialista, que serão ponderados para tomada de decisão. Esta escala encontra-se na Quadro 1.

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Mesma Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática
9	Importância absoluta	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição entre duas definições

Quadro 1 – Comparação de importância proposta para matriz par-a-par de criticidade

Fonte: Saaty (2013)

3) Análise do método: Inicia-se a construção das matrizes pareadas de acordo com a escala de julgamento, para a obtenção dos autovalores da matriz. Uma forma analítica de obter os autovalores aproximados é utilizar um método que calcula a média aritmética, harmônica ou ponderada de cada coluna normalizada da matriz pareada de acordo com a Fig. 1 (SAATY, 2013).

$$A = \begin{vmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{vmatrix}$$

Figura 1 – Matriz Pareada

Fonte: Saaty (2013)

Os valores da matriz pareada são fornecidos pelo especialista, de acordo com a escala de julgamento do Quadro 1 e o autovalor (λ) é uma medida de consistência da matriz pareada. Busca-se o autovalor aproximado que deve ser calculado de acordo com as Equações 1 e 2. Saaty (2013) recomenda o cálculo de λ através de uma média adequada que promova maior consistência, quando for inviável realizar o cálculo exato de λ .

$$a_{ij}w_j = \lambda_{max}w_i \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

O valor numérico aproximado de λ_{max} será maior do que o número de fatores de decisão em análise (n). Quanto mais próximo o valor de λ_{max} estiver de n , maior será a consistência da matriz de comparação paritária, definida pelo especialista.

Teoricamente espera-se que o valor de λ_{max} seja igual à n e entende-se que o desvio ($\lambda_{max} - n$), deve ser utilizado para medir o índice de consistência (IC), entre o resultado calculado e o teórico. Devido ao grau de liberdade da matriz pareada ser $(n-1)$, torna-se possível a obtenção de um IC de acordo com a Equação 3 (Saaty, 2013).

$$IC = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3)$$

Uma vez que obtenha-se o IC, Saaty (2013) esclarece que a razão de consistência (RC) deve ser calculada de acordo com a Equação 4, onde um índice de consistência aleatório (ICA) deve ser utilizado.

$$RC = \frac{IC}{ICA} \quad (4)$$

Para a obtenção do ICA, utiliza-se a Tabela 1 onde, observa-se que caso a RC seja maior que 0,1 recomenda-se que o especialista reavalie as informações em busca de coerência nas suas decisões e comparações paritárias da matriz A, pois encontram-se inconsistentes. Saaty (2013) recomenda ainda, que os julgamentos sejam refeitos até que a RC seja satisfatória.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ICA	0	0	0,52	0,89	1,1	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Tabela 1: ICA's em função da ordem n

Fonte: Saaty (2013)

4) Análise de consistência: Nesta etapa faz-se necessário verificar a consistência dos dados pareados e, por conseguinte, determinar se o processo decisório está de acordo com as premissas definidas na etapa 2 de comparação de pares (HO; MA, 2018). A partir da etapa 4, torna-se possível determinar a diferença relativa do modelo em relação à variação das relações paritárias.

Este trabalho utiliza-se do cálculo **exato** dos autovetores e autovalores para obter o valor exato de λ_{max} e dos autovetores. Desta forma, o cálculo do índice de consistência proposto por Saaty (2013), que calcula valores aproximados de λ_{max} através de médias deve ser desconsiderado. Isto implica em maior consistência dos cálculos em detrimento do aumento do custo computacional, que retorna o IC exato e possibilita uma decisão assertiva devido à redução dos erros de aproximação (ALMEIDA et al., 2016).

3 I ESTUDO DE CASO

A matriz energética nacional demanda o uso de diferentes fontes de energia para atender às necessidades da sociedade brasileira. Dentre estas fontes, encontra-se o GNP que é obtido a partir do processamento de GN que é realizado em parques industriais que estão localizados próximos aos grandes centros consumidores (TOLMASQUIM, 2016). Nestes parques encontram-se UPGN's que são instalações industriais que entram em operação de acordo com a demanda nacional de GNP (KIDNAY; PARRISH; MCCARTNEY, 2019).

A demanda nacional de GNP é variável, devido ao fato de estar inserida na matriz energética nacional e assim, o volume de GNP produzido pelas UPGN's também é variável. Para atender a esta premissa, os parques industriais fazem uso de duas ou mais UPGN's que entram em operação paralela para produzir de acordo com a demanda.

Este trabalho tem por objetivo definir o sequenciamento de partida e operação de 4 UPGN's em um parque industrial, por meio da aplicação do método AHP com a computação dos autovalores e autovetores exatos.

3.1 Processamento de gás natural

A Fig. 4 apresenta o arranjo de um parque industrial, que recebe GN como insumo e produz GNP com as 4 UPGN's em paralelo. O GN é composto basicamente de percentuais de metano (C1), etano (C2), propano (C3), butano (C4) e pentanos (C5+), que são obtidos através da exploração de poços de petróleo.

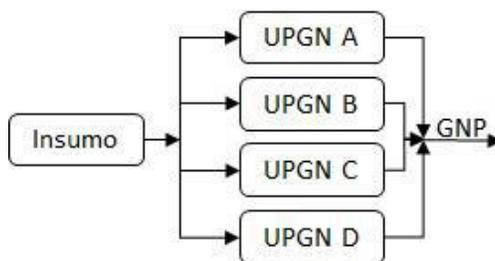


Figura 4. Digrama de processamento

Em cada uma das UPGN's existe uma torre de processamento, que recebe o GN como insumo, onde o C1 e C2 correspondem às frações de menor peso molecular e maior volatilidade do GN, que ascendem até o topo da torre de processamento, dando origem ao GNP. Por outro lado, o líquido de maior peso molecular (C3, C4 e C5+), descem até o fundo da torre de processamento devido à ação da gravidade (KIDNAY; PARRISH; MCCARTNEY, 2019).

O GNP que ascende ao topo da torre de processamento é o produto de uma UPGN e será enviado ao mercado consumidor de acordo com a demanda. O líquido de fundo (C3, C4 e C5+), caracteriza um subproduto, que será encaminhado para unidades distintas de processamento de líquidos (SILVA, 2013). Observa-se na Fig. 5, o processamento do GN em GNP.

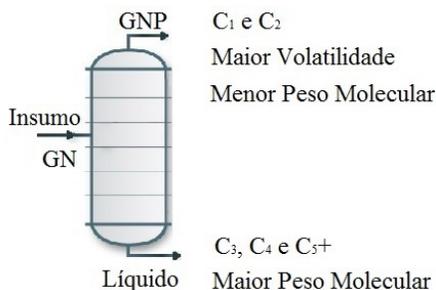


Figura 5. Torre de Processamento

Devido ao fato de tratar-se de uma torre de processamento, existe a limitação de vazão máxima de insumo (GN) que deve ser controlada, pois caso admita-se uma vazão superior à aceitável, ocorrerá o arraste das frações de C3, C4 e C5+ para o topo da torre de processamento e, por conseguinte, ocorrerá a desespecificação do GNP (DOMENEGHINI, 2015).

Isto posto, observa-se o comprometimento da programação de produção e o atendimento à demanda da matriz energética. Caso a demanda da matriz energética nacional aumente e atinja-se a capacidade máxima de produção de uma UPGN, inicia-se a partida de mais UPGN's em paralelo até que o volume de produção de GNP seja estabelecido.

Devido às características operacionais das instalações, entende-se que existem diferenças de desempenho entre as quatro UPGN's, representadas por A, B, C e D que situam-se no mesmo parque industrial. Assim, a decisão de partida destas unidades considera a estabilidade operacional, vazão da produção, a eficiência da produção, o desperdício de insumo e a operacionalidade, sob o viés da otimização enxuta que serão descritas a seguir:

3.2 Estabilidade Operacional

Compreende-se por estabilidade operacional, a capacidade que uma unidade de processamento possui em manter-se com o comportamento termodinâmico controlado, de acordo com os parâmetros do processo, durante a fase de partida e operação (KIDNAY; PARRISH; MCCARTNEY, 2019).

A estabilidade operacional garante a especificação do GNP no topo da torre de destilação e, por conseguinte, é facilitada pelo grau de automação disponível. De acordo com o especialista, o grau de automação e o número de sistemas automatizados promovem a estabilidade operacional de cada UPGN e está descrito na seguinte Equação 5:

$$B=1,2C=1,5A=1,6D \quad (5)$$

Assim, entende-se que a estabilidade operacional da UPGN B é a maior de todas, sendo 20% maior que a unidade C, 50% maior que UPGN A e, por conseguinte, 60% maior que a unidade D.

3.3 Vazão da produção

Para medir a vazão de produção $\mu p(t)$, utiliza-se do somatório do volume de GNP produzido dividido pelo tempo de operação conforme a Equação 6. Outrossim, com a informação de vazão de produção ($\mu p(t)$), torna-se possível balizar planos de manutenção e investimento nas instalações para que seus processos internos possam ser otimizados e atender aos princípios da produção enxuta.

$$\mu(t) = \frac{\sum_{t=0}^m v_p(t)}{\Delta t} \quad (6)$$

A computação dos valores obtidos por meio da Equação 6, permite obter a vazão máxima ($\mu p (max)$) de cada uma das UPGN's e por conseguinte construir a Tabela 2. A UPGN A encontra-se com a maior vazão possível ($\mu p (max) = 1$), quando comparada com as outras, que apresentam um valor de vazão de produção máxima inferior a 1.

UPGN	A	B	C	D
μ_{max}	1,0000	0,9074	0,9074	0,9359

Tabela 2. Vazão de produção

3.4 Eficiência de produção

A vazão de produção de gás natural especificado, que ascende ao topo da torre de processamento ($\mu p(t)$) e a vazão de insumo ($ip(t)$), são parâmetros utilizados para medir a eficiência ($\xi(t)$) da planta. Entende-se por eficiência, como a capacidade em que a UPGN possui de transformar o insumo (GN) em produto (GNP) ao longo do tempo. Para o cálculo da eficiência, calcula-se a razão da vazão de produção e a vazão de insumo através da Equação 7:

$$\xi(t) = \frac{\mu_p(t)}{\sum_{t=0}^m i_p(t)} \quad (7)$$

Em uma planta teórica, para fins de simulação este valor é 1, onde entende-se que todo o insumo é convertido em produto.

Devido aos desvios, descontrole nas condições termodinâmicas do processo e da produção de líquidos no fundo da torre de processamento (C3, C4 e C5+), parte do insumo (C1 e C2) pode ser convertido indevidamente e gerar desperdício de insumo, desta forma, utiliza-se da eficiência da produção $\xi(t)$ para medir o desempenho de conversão do insumo (GN) em produto (GNP). A Tabela 3 apresenta a máxima eficiência da produção ξ_{max} de cada planta em relação à planta teórica.

UPGN	A	B	C	D
$\xi_{max(t)}$	0,9231	0,7058	0,7003	0,8874

Tabela 3: Eficiência de produção

3.5 Desperdício de insumo

Entende-se como desperdício de insumo, o volume total de GN que é admitido na torre de processamento e que por descontrole operacional ou desvios das condições enxutas do processamento, torna-se desespecificado e impossibilitado de converter-se em produto especificado (GNP).

O gás natural (GN) que ascendeu ao topo da torre de processamento e que por ineficiência do processo encontra-se desespecificado, deve ser **reprocessado** ou enviado para o sistema de **rejeito**. O reprocessamento (μ_r) consiste em injetar o volume de gás (v_r) desespecificado na corrente de insumo (GN) da torre de processamento, onde a Equação 8 expressa o volume reprocessado.

$$\mu_r(t) = \frac{\sum_{t=0}^m v_r(t)}{\Delta t} \quad (8)$$

O sistema de rejeito consiste em uma outra instalação industrial cuja finalidade é o descarte do volume de gás (v_b) que ascendeu ao topo da torre de processamento e encontra-se desespecificado (μ_b). Observa-se por meio da Equação 9 a totalização deste volume.

$$\mu_b(t) = \frac{\sum_{t=0}^m v_b(t)}{\Delta t} \quad (9)$$

A vazão de gás desperdiçado (μ_b) é medida por meio da Equação 10 e consiste na soma da vazão de gás **reprocessada** (μ_r), com a vazão de gás enviada ao sistema de **rejeito** (μ_b).

$$\mu_d(t) = \mu_r(t) + \mu_b(t) \quad (10)$$

A Tabela 4 é o resultado da Equação 10 e apresenta o volume médio harmônico de desperdício de cada unidade do parque industrial em estudo. Por definição, faz-se necessário minimizar o desperdício de insumo através da redução das vazões de rejeito e reprocessamento, de acordo com os princípios de produção enxuta.

UPGN	A	B	C	D
$\mu_{\text{médio}}$	0,1419	0,1180	0,1312	0,1074

Tabela 4: Desperdício de insumo

3.6 Operacionalidade

Desta forma, de acordo com o especialista, define-se que a operacionalidade está de acordo com a Equação 11 para estas unidades. O tempo necessário para a partida, estabilização e os recursos utilizados para que a unidade de processamento entre na condição de produção é definido como operacionalidade. As UPGN's apresentam diferenças de *layout*, tecnologia, modelo de construção e particularidades em sua instalação, que pondera sobre sua capacidade de partir e operar adequadamente, de acordo padrões e normas definidos.

$$C = 1,3B = 1,4D = 1,7A \quad (11)$$

Conforme observa-se, a UPGN C apresenta operacionalidade superior em 30% quando comparada com a unidade B, 40% para UPGN D e 70% para unidade A.

3.7 Ruído Gaussiano

O ruído branco, também denominado ruído gaussiano, por definição consiste em um ruído estatístico cuja distribuição é gaussiana (curva normal) no domínio da frequência, de média nula e variância 1 (DA SILVA; DUARTE, 2019). Desta maneira, ao expor uma distribuição de dados à presença de ruído branco entende-se que esta distribuição torna-se estatisticamente robusta. Logo, a distribuição apresenta resistencia ao ruído branco. Este processo denomina-se branqueamento do sinal e viabiliza a robuste estatística dos dados (BESSION, 2019).

4 | EXPERIMENTO

Os resultados obtidos na seção 3, pelas Equações 5 e 11 e pelas Tabelas 2, 3 e 4 formam o conjunto de dados que serão utilizados para os experimentos com o AHP. Ao analisar estes dados, é possível determinar a sequência de partida das UPGN's, onde prioriza-se a partida da melhor unidade de processamento disponível sequencialmente.

4.8 Desenvolvimento do AHP

A matriz de criticidade A é definida pelo especialista, onde a primeira coluna representa a estabilidade operacional da UPGN, enquanto que a vazão de produção encontra-se na segunda coluna, a eficiência de produção encontra-se na terceira e por fim, o desperdício de insumo e a operacionalidade encontram-se na quarta e quinta colunas respectivamente.

$$A = \begin{bmatrix} 0,081 & 0,082 & 0,774 & 0,033 & 0,277 \\ 0,483 & 0,490 & 0,617 & 0,266 & 0,277 \\ 0,161 & 0,122 & 0,153 & 0,399 & 0,277 \\ 0,161 & 0,122 & 0,026 & 0,666 & 0,234 \\ 0,0135 & 0,082 & 0,026 & 0,133 & 0,459 \end{bmatrix}$$

Através do *software Wolfram-Alpha®*, é possível calcular os autovalores e autovetores das matrizes de criticidade e prioridade relativa. Neste estudo, realiza-se o cálculo exato dos autovetores e autovalores, pois aproximações por médias aritméticas, geométricas ou harmônicas, propagam erros de aproximação que podem ser validados no cálculo da razão de consistência e resultar em uma análise incoerente.

A matriz A, que encontra-se normalizada e pareada, será utilizada para o cálculo exato dos autovetores v_i e dos autovalores λ_i por meio da Equação 1. Uma vez que obtenha-se os valores de λ , torna-se possível criar um vetor coluna onde cada valor de λ , representa um autovalor da matriz de criticidade. No método AHP este vetor coluna deve ser utilizado como o vetor de pesos (HWANG, 1981).

$$\lambda_i = \begin{bmatrix} 0,102 \\ 0,519 \\ 0,197 \\ 0,106 \\ 0,076 \end{bmatrix}$$

Para construir as 5 matrizes de prioridades relativas, utiliza-se das Equações 5 e 11 em conjunto com as Tabelas 2, 3 e 4 que representam os critérios de estabilidade operacional, vazão de produção, eficiência de produção, desperdício de insumos e operacionalidade. Ao final desta etapa, utiliza-se do autovalor máximo (λ_{max}) para identificar os autovetores

associados aos λ_{max} de cada matriz de prioridade relativa que dão origem à matriz de decisão D.

$$D = \begin{bmatrix} 0,191 & 0,225 & 0,258 & 0,255 & 0,172 \\ 0,288 & 0,218 & 0,197 & 0,213 & 0,226 \\ 0,240 & 0,240 & 0,196 & 0,236 & 0,292 \\ 0,180 & 0,218 & 0,248 & 0,235 & 0,210 \end{bmatrix}$$

Uma vez que obtenha-se a matriz D de autovetores, realiza-se o produto desta matriz com o vetor coluna λ_i de autovalores (vetor pesos), que advém da matriz de criticidade A, de acordo com a Equação 12.

$$R = \lambda D \quad (12)$$

O resultado obtido por este produto é o vetor coluna R que contém um valor numérico que representa o grau de adequação para partir e operar cada unidade. Ao ordenar R, conclui-se o sequenciamento de partida e operação adequado, onde a UPGN A possui o resultado de 0,251 enquanto que a UPGN B encontra-se com 0,246 e assim sucessivamente.

$$R = \begin{bmatrix} 0,251 \\ 0,246 \\ 0,262 \\ 0,241 \end{bmatrix}$$

Vale ressaltar a proximidade numérica dos valores obtidos na matriz R e destaca-se a necessidade dos cálculos dos autovetores e autovalores exatos, a fim de mitigar a propagação de erros causados pela aproximação das médias.

5 | ANÁLISE DO RESULTADO

Análise do resultado do método AHP mostra que a UPGN C é a melhor escolha para iniciar o sequenciamento de partida e operação de acordo com os critérios adotados. Os resultados apresentados pelo método AHP encontram-se com valores numéricos estritamente próximos, caracterizando uma pequena **diferença relativa** entre a UPGN C com 0,260 e a UPGN A com 0,251 na ordem de 3,58%.

A aplicação do método AHP permite diferenciar a melhor UPGN (C) da pior UPGN (D), com uma diferença relativa (margem de decisão) de 7,0%. Esta margem de decisão influencia na confiabilidade da escolha, onde o gestor pode refutar a análise AHP por

considerá-la inconclusiva, devido à proximidade dos resultados que reflete ambiguidade. A Tabela 5 representa o *ranking* do sequenciamento de partida e operação pelo método AHP para tomada de decisão.

UPGN	Resultado	<i>ranking</i>
UPGN A	0,251	2
UPGN B	0,246	3
UPGN C	0,260	1
UPGN D	0,243	4

Tabela 5. Sequenciamento de partida das UPGN's

6 | CONCLUSÃO

Este estudo torna possível desenvolver um modelo de comportamento, que identifica as características de cada unidade e obtém informações de desempenho e eficiência, que podem ser utilizadas em outras abordagens, como manutenção e investimento.

Para definição do sequenciamento de partida e operação, este trabalho desenvolve o método de análise multicritério Analytic Hierarchy Process (AHP), cuja finalidade é a resolução de problemas multivariáveis que envolvem escolhas multivariáveis de alternativas. Este método aponta que o sequenciamento de partida das UPGN's deve iniciar pela unidade C, seguido da UPGN A.

A pequena diferença relativa dos resultados obtidos no método AHP, reflete na ambiguidade da avaliação do especialista, pois neste artigo calculou-se os autovalores e autovetores exatos com a finalidade de que os erros de aproximação pelo cálculo de médias não fossem propagados e ficasse evidente que toda a análise baseou-se nas ponderações do especialista.

Entende-se que o método AHP apresenta ambiguidade na escolha entre a segunda e terceira UPGN, dentro do sequenciamento de partida e operação. Observa-se que o sequenciamento indicado pelo método AHP deve ser C, A, B e D, com uma margem de decisão de 3,58% entre as unidades C e A, o que reflete ambiguidade da decisão.

A aplicação do método de branqueamento da distribuição (ruído branco), possibilita a garantia de uma robustez estatística. Dessa forma, entende-se que os dados estão resistentes à ruídos, ainda que este método promova redução da qualidade dos dados da distribuição. Sabe-se que as melhorias propostas pelo branqueamento são favoráveis, uma vez que torna o processo de tomada de decisão por meio do AHP mais confiável (robusto).

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se a consulta de um segundo especialista que pondere uma nova matriz de criticidade (A') para o método AHP, com a finalidade de realizar uma nova análise e comparar com resultado apresentado neste trabalho.

Um artigo que foi desenvolvido pelos autores deste trabalho, encontra-se publicado e apresenta a aplicação de uma metodologia de cálculo de entropia da informação da matriz de criticidade (A) e compara com os resultados do método AHP deste trabalho. Este artigo tem como finalidade reduzir a influência cognitiva do especialista na análise multicritério.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Adiel Teixeira de et al. **A new method for elicitation of criteria weights in additive models: Flexible and interactive tradeoff**. *European Journal of operational research*, v. 250, n. 1, p. 179-191, 2016.
- BESSON, Olivier. **Detection of Gaussian signal using adaptively whitened data**. *IEEE Signal Processing Letters*, v. 26, n. 3, p. 430-434, 2019.
- BHAMU, Jaiprakash; SINGH SANGWAN, Kuldip. **Lean manufacturing: literature review and research issues**. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 34, n. 7, p. 876-940, 2014.
- DA SILVA, Victor Gabriell Ribeiro; DUARTE, Dami Dória Narayana. **FILTRAGEM DE SINAIS CARDÍACOS UTILIZANDO FILTROS FIR**. *Interfaces Científicas-Exatas e Tecnológicas*, v. 3, n. 3, p. 65-74, 2019.
- DOMENEGHINI, Elis Cristina. **Proposta de índice de eficiência energética baseado na exergia para UPGN**. 2015.
- ENSSLIN, Leonardo; MUSSI, Clarissa; FONTANA, Lydia Pereira Bez. **Modelo multicritério construtivista para apoiar a gestão da retenção do conhecimento organizacional**. In: **III CIDESP-CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESEMPENHO DO SETOR PÚBLICO**. 2019.
- HO, William; MA, Xin. **The state-of-the-art integrations and applications of the analytic hierarchy process**. *European Journal of Operational Research*, v. 267, n. 2, p. 399-414, 2018.
- HWANG, Ching-Lai; YOON, Kwangsun. **Methods for multiple attribute decision making**. In: **Multiple attribute decision making**. Springer, Berlin, Heidelberg, 1981.
- KIDNAY, Arthur J.; PARRISH, William R.; MCCARTNEY, Daniel G. **Fundamentals of natural gas processing**. CRC press, 2019.
- LEPRI, Bruno et al. **Fair, transparent, and accountable algorithmic decision-making processes**. *Philosophy & Technology*, v. 31, n. 4, p. 611-627, 2018.
- MARODIN, Giuliano Almeida; SAURIN, Tarcisio Abreu. **Implementing lean production systems: research areas and opportunities for future studies**. *International Journal of Production Research*, v. 51, n. 22, p. 6663-6680, 2013.
- SAATY, Thomas L. **Analytic network process**. Springer US, 2013.
- SCHMOLDT, Daniel et al. (Ed.). **The analytic hierarchy process in natural resource and environmental decision making**. Springer Science & Business Media, 2013.

SILVA, Lindijane Audynne Targino Da. **Controle avançado de uma unidade de processamento de gás natural**. RUnPetro-ISSN 2316-6681, v. 2, n. 1, p. 37-44, 2013.

STOJANOVIC, Vladimir; HE, Shuping; ZHANG, Baoyong. State and parameter joint estimation of linear stochastic systems in presence of faults and non-Gaussian noises. **International Journal of Robust and Nonlinear Control**, v. 30, n. 16, p. 6683-6700, 2020.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno et al. Energia termelétrica: gás natural, biomassa, carvão, nuclear. **Rio de Janeiro: EPE**, p. 25, 2016.

ÍNDICE REMISSIVO

SÍMBOLOS

5S 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125

A

Ações de Resposta 77, 284, 285, 286, 287, 289, 290, 294, 295, 296, 297

AHP 82, 87, 88, 94, 128, 129, 130, 133, 138, 139, 140, 141

Arrebatamento 126, 127

Atrasos em Projetos 75, 78, 79, 81, 84

C

Cálculo de Tarifas 269, 280, 281

Capacidade Produtiva 206, 253

Capitalismo 196, 202, 204, 210, 211, 212, 213, 214

Categoria 250, 269, 270, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281

Cenários 154, 217, 219, 220, 222, 223, 224, 225, 229, 230, 231, 234, 235, 236, 237

CEPAL 190, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 214, 215, 216

Comunidad 168, 171, 173, 176, 178

Construção Civil 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 79, 81, 82, 83, 92, 94, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 109, 112, 115, 116, 226

Cultura 7, 76, 80, 85, 122, 123, 150, 152, 161, 175, 203, 204, 222, 256, 260, 263, 265, 266, 267, 268

D

Desastre 284, 286, 287, 289, 290, 291, 292, 295, 296

Desenvolvimento Regional 191, 192, 193, 199, 200, 286, 287, 297

E

Economia de Escala 31

Economia do Conhecimento 179, 180, 183, 184, 186, 189

Economia Política 30, 202, 204, 210, 211, 214, 215

Ecuador 168, 169, 174, 175, 176, 251, 269, 270, 272, 273, 280, 282

Empendedor 239, 243, 244, 251

Estratégia 44, 45, 58, 112, 144, 152, 201, 223, 224, 230, 232, 233, 234, 235, 253, 256, 257, 258, 260, 261, 263, 265, 267, 268

Expansão 163, 165, 166, 180, 212, 254, 265

F

Farinha 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

Fatores de Risco 75, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 87, 92, 93, 94, 95

Fluxo de Valor 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43

Forças de Porter 217

G

Gás Natural 128, 129, 133, 135, 136, 142

Geografia 157, 161, 162, 163, 164, 165, 192, 197, 200, 289, 297

Geomarketing 163, 164, 165, 166, 167

Gerenciamento de Projetos 75, 100, 101, 102, 104, 105, 114, 115, 116, 117

Gestão de Riscos 75, 78, 79, 288, 289, 298, 299

Gestão de Suprimentos 61, 62, 63, 64, 66, 72

Glúten 45, 46, 47, 51, 52, 55, 56, 58, 59

Governança 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 160, 161, 162

H

Horticultura 143, 144, 145, 160

Hoteles 246, 252, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 281, 283

I

Indicação Geográfica 143, 155, 159, 160, 161

Indicadores Hoteleros 269

Índigenas 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 177

Indústria Têxtil 21, 26, 27, 28

Inovações 21, 22, 24, 25, 26, 102, 103, 144, 160, 179, 200, 254

Internacionalização 206, 253, 254, 255, 256, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268

L

Laboratórios 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

Loja 228, 269, 270, 272, 273, 274, 278, 279, 280, 282

M

Manufatura Avançada 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29

Maria da Conceição Tavares 202, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216

Medição do Conhecimento 179

Melhoria Contínua 33, 109, 118, 119, 123

Mercado de Trabalho 118, 122, 123, 164, 191, 192, 193, 194, 196, 199, 200, 201
Microempresa 217, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 248, 249, 250, 251
Modelos Econômicos 179

P

Papel 2, 33, 35, 126, 127, 147, 148, 151, 154, 165, 173, 175, 183, 206, 248
Planejamento 9, 10, 12, 67, 74, 151, 153, 154, 217, 218, 219, 233, 234, 237, 259, 264, 268
Planejamento Estratégico 63, 67, 70, 72, 217, 218, 219, 220, 221, 228, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 254, 257, 259
PMBOK 78, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 112, 114, 115, 116, 117
Produção Enxuta 116, 128, 129, 135, 137

Q

Qualidade 6, 23, 25, 27, 32, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 54, 58, 59, 60, 65, 80, 85, 97, 100, 101, 102, 103, 107, 109, 110, 115, 116, 118, 119, 122, 124, 125, 126, 127, 129, 140, 143, 156, 159, 160, 162, 182, 183, 188, 193, 222, 228, 229, 230, 232, 237, 253, 255, 265, 289, 291

R

Rasgo 126, 127
Recursos Financeiros 78, 101, 121, 284, 286, 287, 295, 296
Reforma Trabalhista 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 201
Reológica 45, 47
Resistencia 137, 168, 170, 172, 173, 175, 176
Robustez Estatística 128, 130, 140
Ruído Branco 128, 130, 137, 140

S

Software 9, 61, 62, 63, 67, 70, 105, 138, 165, 166, 265
Sumak Kawsay 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178
SWOT 217, 222, 224, 225, 229, 230, 231, 232, 236

T

Território 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 160, 162, 167, 199, 254
Tomada de Decisão 128, 129, 130, 140, 146, 147, 234, 237, 263, 266, 267
Trabalho em Equipe 31
Tração 126, 127

Trigo 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

ADMINISTRAÇÃO: ORGANIZAÇÃO, DIREÇÃO E CONTROLE DA ATIVIDADE ORGANIZACIONAL 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ADMINISTRAÇÃO: ORGANIZAÇÃO, DIREÇÃO E CONTROLE DA ATIVIDADE ORGANIZACIONAL 2

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br