



Projeto, Análise e Otimização na Área das Engenharias

Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)



Projeto, Análise e Otimização na Área das Engenharias

Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

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 Cremona

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 – Istituto Internazionale delle Figlie de 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

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a 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 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. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal 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. Alexsandro 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 Andreza 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 Atilio 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 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. 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

Projeto, análise e otimização na área das engenharias

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P964 Projeto, análise e otimização na área das engenharias /
Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-696-6

DOI 10.22533/at.ed.966210601

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz
(Organizador). II. Título.

CDD 620

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

Um dos grandes desafios enfrentados atualmente pelos engenheiros nos mais diversos ramos do conhecimento, é de saber ser multidisciplinar, aliando conceitos de diversas áreas. Hoje exige-se que os profissionais saibam transitar entres os conceitos e práticas, tendo um viés humano e técnico.

Neste sentido este livro traz capítulos ligados a teoria e prática em um caráter multidisciplinar, apresentando de maneira clara e lógica conceitos pertinentes aos profissionais das mais diversas áreas do saber.

Apresenta temas relacionados a área de engenharia mecânica e materiais, dando um viés onde se faz necessária a melhoria continua em processos, projetos e na gestão geral no setor fabril. Destaca-se ainda a apresentação das áreas da engenharia e elétrica e eletrônica, com a busca da redução de custos e automação de processos.

Da ênfase em alguns trabalhos voltados a realizar um levantamento econômico dos de processos e o estudo das áreas térmicas.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE MICROCONTROLADORES NA AUTOMAÇÃO DE SHOPPING CENTER

Rafael Jacinto dos Santos
Guilherme Henrique Ferreira Neves
Luiz Felipe Costa Rosa
Washington Junio Ferreira Resende

DOI 10.22533/at.ed.9662106011

CAPÍTULO 2..... 8

ANÁLISE DE DESEMPENHO DOS INVERSORES DE TRÊS NÍVEIS NPC E PONTE H

Kennedy Ricardo da Silva
Abinadabe Silva Andrade

DOI 10.22533/at.ed.9662106012

CAPÍTULO 3..... 20

VIABILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DE LUMINÁRIAS CONVENCIONAIS POR LUMINÁRIAS LED NO SETOR INDUSTRIAL

Bruno Sousa de Castro
Antonio Manoel Batista da Silva

DOI 10.22533/at.ed.9662106013

CAPÍTULO 4..... 34

PROJETO PARA ELABORAÇÃO DE UMA PEN PLOTTER

Rafael Ferreira da Silva
Welton Abreu Rosa
Luciana Paro Scarin Freitas
Jorge Luis Ribeiro dos Santos Júnior
Luís Henrique Chouay Dall’Agnese
Grégori da Cruz Balestra

DOI 10.22533/at.ed.9662106014

CAPÍTULO 5..... 40

DEPRECIAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS USANDO OS MÉTODOS LINHA, COLE, PERCENTAGEM CONSTANTE E CAIRES

Adalberto Gomes de Miranda
Jonhunny Jeyson da Costa Gandra
Adailza Aparício de Miranda
Steven Frederick Durrant
José Costa de Macêdo Neto
Adailson Aparício de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.9662106015

CAPÍTULO 6..... 56

ANÁLISE DOS IMPACTOS GERADOS PELA FALTA DE COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS NO CUSTO DA EXECUÇÃO DE UMA CRECHE TIPO 1 PADRÃO FNDE EM

CARUARU-PE

Matheus Henrique Pacheco Bezerra
Maria Victória Leal de Almeida Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.9662106016

CAPÍTULO 7..... 70

ESTIMAÇÃO E AVALIAÇÃO DE DIFERENTES AGENTES ARRASTADORES NA MISTURA AZEOTRÓPICA ÁGUA/1-PROPANOL POR MEIO DO XSEOS

Erich Potrich
Larissa Souza Amaral

DOI 10.22533/at.ed.9662106017

CAPÍTULO 8..... 78

PROJETO DE ELEMENTOS FINITOS: FLEXÃO EM BARRAS COM DIFERENTES MATERIAIS

Gabriel Brandão Santos
Gleudson Silva Figueiredo
Jullyane Milena Silva de Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.9662106018

CAPÍTULO 9..... 93

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE COMPÓSITO DE MATRIZ DE GESSO REFORÇADO COM CAPIM

Diogo Antonio Correa Gomes
Eduardo Hélio de Novais Miranda
Gustavo Monteiro Costa Sbampato Resende
Henrique Andrade Alvarenga Barbosa
Márcia Aparecida Imaculada de Oliveira
Mariane Duarte Resende
Thaiane Oliveira Marcelino

DOI 10.22533/at.ed.9662106019

CAPÍTULO 10..... 100

PROJETO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO MECÂNICA DE UM GUINCHO DE IÇAMENTO PARA LOCOMOÇÃO DE CARGAS

Antonio Rodrigues Freitas de Carvalho
Diógenes Linard Aquino Freitas
Eduardo Ataíde de Oliveira
Jardielson José da Costa Almeida
Lucas Filipe de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.96621060110

CAPÍTULO 11..... 113

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE REFRIGERADOR PORTÁTIL BASEADO NO EFEITO PELTIER

Bruno Almeida Miranda Silva
Vitor Alves Pimenta
Maksym Ziberov

DOI 10.22533/at.ed.96621060111

CAPÍTULO 12..... 124

PROPOSTA DE INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL DO DESEMPENHO TERMO-HIDRÁULICO DE NANOFLUIDOS NA REFRIGERAÇÃO DE REATORES NUCLEARES À ÁGUA LEVE

Alexandre Melo de Oliveira
Amir Zacarias Mesquita
Isabela Carolina Reis

DOI 10.22533/at.ed.96621060112

CAPÍTULO 13..... 131

SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DO ESCOAMENTO DE AR EM DIFUSORES PARA APLICAÇÃO NA GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA

Silmara Bispo dos Santos
Rodrigo Sabino Pereira
Francisco Carlos Lima de Souza
Keteri Poliane Moraes de Oliveira
Edson Godoy

DOI 10.22533/at.ed.96621060113

CAPÍTULO 14..... 144

FATORES DE EQUILÍBRIO E DOSES EM MINAS SUBTERRÂNEAS BRASILEIRAS

Talita de Oliveira Santos
Zildete Rocha
Paulo Cruz
Vandir de Azevedo Gouvea
Flávia Luiza Soares Borges
João Batista de Siqueira
Laura Cardoso Takahashi

DOI 10.22533/at.ed.96621060114

CAPÍTULO 15..... 152

PHYSICAL DISTRIBUTION AND RADIOLOGICAL CONTRAST OF CEMENTS IMPLANTED *IN VITRO* VERTEBRAE

Carlos Julio Montaña Valencia
Sonia Seger Pereira Mercedes
Luciana Batista Nogueira
Tarcísio Passos Ribeiro de Campos

DOI 10.22533/at.ed.96621060115

CAPÍTULO 16..... 160

PROJETO DE UM PADRÃO UNIVERSAL DE BAIXO CUSTO PARA CALIBRAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSPEÇÃO DE SOLDAGEM

Monalisa Pereira Silva
Maksym Ziberov

DOI 10.22533/at.ed.96621060116

SOBRE O ORGANIZADOR.....	170
ÍNDICE REMISSIVO.....	171

DEPRECIÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS USANDO OS MÉTODOS LINHA, COLE, PERCENTAGEM CONSTANTE E CAIRES

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 16/10/2020

Adalberto Gomes de Miranda

Universidade do Estado do Amazonas – UEA
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/0031798088948641>

Johnhny Jeyson da Costa Gandra

Universidade do Estado do Amazonas – UEA
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/6650822205840912>

Adailza Aparício de Miranda

Secretaria de Educação e qualidade do Estado
do Amazonas – SEDUC-AM
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/1899304563850380>

Steven Frederick Durrant

Universidade Estadual Paulista - UNESP
Sorocaba – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/5137862536106636>

José Costa de Macêdo Neto

Universidade do Estado do Amazonas – UEA
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/7868540287547126>

Adailson Aparício de Miranda

Faculdade Metropolitana de Manaus –
FAMETRO
Manaus – Amazonas
<http://lattes.cnpq.br/2950895821479216>

RESUMO: Este artigo tem o objetivo de apresentar uma avaliação das máquinas e

equipamentos de uma frota utilizando quatro métodos de depreciação, obtendo-se desta forma, o valor real de mercado, depreciação total da frota, identificação da quantidade de ativos sucateados, bem como prever os próximos ativos que atingirão o valor residual ou de sucata. A proposta foi motivada pelo conhecimento específico, em avaliação de máquinas e equipamentos, que o engenheiro de avaliação deve possuir e pela necessidade de se estabelecer o valor real de mercado, de modo a auxiliar na tomada de decisão em relação a destinação destes bens. Esta proposta se deteve nos problemas relacionados a pesquisas e métodos inadequados para o estabelecimento dos valores reais para se avaliar os bens. A comparação destes métodos de depreciação pode acarretar obtenção de valores mais fidedignos dos ativos. Os métodos empregados contemplam a vida útil, vida aparente e valor de aquisição dos ativos como parâmetro. Os resultados indicam que a comparação entre os métodos foi efetiva para o cálculo da depreciação e dos valores de mercado, pois se mostraram mais adequados para finalidades distintas. Assim, a comparação entre estes métodos permite que os resultados da avaliação tenham menor ou maior decrepitude do valor real de mercado, em que a contribuição se dá na obtenção de um resultado mais assertivo na tomada de decisão das máquinas e equipamentos, por parte de quem os detém ou os controla. Neste sentido, o método de Cole apresentou o maior valor para o custo total da frota podendo ser utilizado para a venda dos ativos, proporcionando um maior retorno ao proprietário. O método de Caires apresentou o

menor valor total da frota, o que seria melhor para avaliações, em que se vai pagar alguma tarifa, alíquota, taxa ou afins tomando como base a avaliação.

PALAVRAS-CHAVE: Métodos de Avaliações. Máquinas e equipamentos. Depreciação. Valor residual.

DEPRECIATION OF MACHINERY AND EQUIPMENT USING, LINE, COLE, CONSTANT PERCENTAGE AND CAIRES METHODS

ABSTRACT: This article presents an evaluation of the machines and equipment of a fleet using four methods of depreciation, obtaining in this way the real market value, total depreciation of the fleet, identification of the amount of assets scrapped, as well as predicting the next assets that will reach the residual or scrap value. The proposal was motivated by the specific knowledge in evaluation of machines and equipment that the evaluation engineer must possess and by the need to establish the real market value, in order to assist in the decision making regarding the destination of these assets. This proposal focused on problems related to research and inadequate methods for establishing real values to evaluate the assets. The comparison of these depreciation methods may lead to more reliable values of the assets. The methods used include the useful life, apparent life and asset acquisition value as a parameter. The results indicate that the comparison between the methods was effective for the calculation of depreciation and market values, since they proved to be more suitable for different purposes. Thus, the comparison between these methods allows the results of the evaluation to have a lower or greater decrepitude of the real market value, in which the contribution is made in obtaining a more assertive result in the decision making of the machines and equipment, by those who holds or controls them. In this sense, Cole method presented the highest value for the total cost of the fleet and could be used to sell the assets, providing a higher return to the owner. The Caires method presented the lowest total value of the fleet, which would be better for evaluations, in which some charge, aliquot, fee or the like will be paid based on the valuation.

KEYWORDS: Assessment Methods. Machines and equipment. Depreciation. Residual value.

1 | INTRODUÇÃO

Os engenheiros de avaliação devem manter-se atualizados no que cerne os preços de mercado das máquinas e equipamentos, devido alterações na economia, variação nas demandas de mercado, globalização e principalmente pelo avanço tecnológico, que os impulsionam a tal atualização (BUSTAMANTE, 2000).

Os ativos industriais assumem valores diferenciados, porque quem define esta valoração é a finalidade da avaliação, atrelado atualização anteriormente citada do engenheiro avaliador é exigida grande experiência, como em avaliações de complexos indústrias por exemplo (OLIVEIRA, 2007).

Engenheiros de avaliação vêm se dedicando divulgação, pesquisa e estudo de técnicas de avaliação, posto que a necessidade de conhecimento do valor de um bem deve ser embasada em preceitos legais e fundamento científico (CAIRES, 1972).

A subjetividade dos métodos utilizados, na avaliação de máquinas e equipamentos, e a falta de parâmetros para realizar a depreciação em muitos casos não possibilitam um valor mais próximo do real com o valor de mercado. A comparação dos métodos proposto neste artigo, visa fornecer uma gama de resultados, de sorte a permitir um método compatível com a finalidade da avaliação, convergindo nestes meios, um valor mais assertivo.

Nesta linha de raciocínio, pretendeu-se identificar a importância e quantificar o impacto da comparação dos métodos aplicados para obtenção do valor de mercado dos ativos.

Ao final, foram calculados os valores de mercado e depreciação de cada ativo, bem como identificado quantos foram sucateados e os próximos que atingirão o valor residual, apresentando qual metodologia está mais fidedigna com o valor de mercado em relação a uma avaliação específica.

Até que se atinja sua vida útil, ou valor de sucata, o método da linha reta demonstra uma depreciação continuamente decrescente. Nesta etapa, o termo “valor de sucata”, o qual é o valor de mercado reaproveitável de um bem, compete a ABNT 14653 a definição, na condição de desativação. Isto é, o valor que um ferro-velho pagaria por um ativo móvel (UBIRAJARA, 2013).

Para Kuhnem (2001), a fórmula para o cálculo da depreciação linear da pela equação (1) abaixo.

$$DL = \frac{(Vn - Vr)}{n} \quad (1)$$

Onde DL é a depreciação linear anual, Vn é a o valor do ativo novo, Vr o valor residual e n a vida útil. Da equação depreende-se que o valor da depreciação a cada ano é subtraído sempre a mesma magnitude, daí resultando numa linha reta decrescente.

Conforme Assis (2011), o método da soma de dígitos ou de Cole considera que o valor de um bem ou serviço decresce a uma taxa decrescente, sendo o valor da depreciação no ano t . A equação (2) é usada para o cálculo da depreciação de Cole:

$$DC = (Vn - Vr) \cdot \frac{(2 \cdot (N - t + 1))}{N \cdot (N + 1)} \quad (2)$$

Onde DC é a depreciação Cole anual, Vn é a o valor do ativo novo, Vr o valor residual, N a vida útil e t vida aparente ou idade atual da máquina ou equipamento.

Consoante Wammws (2013), diz que o método da porcentagem constante é também conhecido como método de Matheson ou Exponencial, ou ainda método da porcentagem fixa sobre o valor contábil. Este método necessita de incorporar o valor residual no cálculo da depreciação. O valor da depreciação, à medida que tende a obsolescência, vai diminuindo, sendo sempre maior no início da vida útil. Mostra-se eficiente em demonstrar o declínio do valor de mercado do ativo e determinação do valor residual. A equação (3) para obtenção do valor da depreciação é dada por:

$$T = \sqrt[N]{\frac{Vr}{Vn}} \quad (3)$$

Onde N representa a vida útil, Vr o valor residual e Vn o valor do ativo novo.

Segundo Oliveira (2007), O método de depreciação utilizado por Hélio Roberto Caires, considera que a depreciação é uma função dependente de idade (t), práticas de manutenção (μ), regime de trabalho (τ), vida útil esperada (η) de acordo com a equação (4):

$$D(t, \mu, \tau, \eta) = \frac{A}{1 + B \cdot e^{(\phi(\mu, \tau) \cdot C \cdot (\frac{t}{\eta}))}} \quad (4)$$

Nesta equação a maioria das incógnitas são dadas: A é igual a 1,347961431; B representa uma outra expressão cujo o termo é $(A - 1)$; C é 3,579761431; “ e ” é o número de Euler, denominado em homenagem ao matemático suíço Leonhard Euler, é a base dos logaritmos naturais, e vale 2,7182; e finalmente a função de desgaste a qual está em função de τ e μ , que expressam carga e manutenção na equação (5)

$$\phi(\mu, \tau) = 0,853081710 \cdot e^{0,067348748 \cdot \tau - 0,041679277 \cdot \mu - 0,001022860 \cdot \tau \mu} \quad (5)$$

Com função de levar em consideração as condições de trabalho das máquinas e equipamentos, o fator de carga “ τ ” é utilizado. Podendo representar se o ativo está sob condições de trabalho nulo, leve, normal, pesado ou extremo, assumindo os valores 0, 5 10, 15 e 20 respectivamente.

Um outro fator de notável importância é o fator de práticas de manutenção “ μ ”, que estabelece o nível de manutenção que o ativo possui. Este fator classifica a prática de manutenção em inexistente, deficiente, normal, rigorosa ou perfeita, relacionando com os seguintes valores 0, 5 10, 15 e 20 respectivamente.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O mercado de ativos usados é muito restrito ou não existe para alguns tipos específicos, de sorte que dificultam a realização da avaliação por meio de inferência estatística, então para os profissionais legalmente habilitados avaliar máquinas e equipamentos, na grande maioria das vezes se valem de métodos de depreciação, a fim de obter o valor de mercado destes.

Seguindo esta concepção, na infinidade de métodos para o cálculo da depreciação de máquinas e equipamentos foram escolhidos alguns métodos, por serem consagrados, difundidos e bastantes utilizados na avaliação de bens móveis, conforme referencial teórico. No entanto, a execução na prática denota que estes métodos de depreciação possuem algumas defasagens e, em casos particulares, não retornam o real valor de mercado de um bem móvel.

Na tentativa de compensar o desfalque, foi implementada a utilização conjunta de quatro metodologias consagradas e frequentemente utilizadas na área de engenharia de avaliações, que são: o método de linha, método linear ou método de quotas constantes; método da soma de dígitos ou método de cole; método da percentagem constante, método do saldo decrescente, método de Matheson ou Exponencial, ainda método da percentagem fixa sobre o valor contábil; e finalmente o método de Hélio de Caires.

A ideia de utilizar, para o cálculo das depreciações, os quatro métodos, é identificar qual o valor aparenta ser o mais adequado a ser escolhido como valor de mercado do ativo, fazendo um certo ajuste neste valor.

Para realizar a avaliação neste artigo, foram coletadas informações de sessenta e três ativos do setor da construção civil no dia 14 de junho de 2016. Em seguida, foram consultados os manuais de operação, para que se encontrassem alguns parâmetros importantes requeridos pelos métodos escolhidos e características peculiares que viessem a ser úteis no desenrolar dos cálculos. Dentre as informações coletadas acerca dos ativos destacam-se: ano de fabricação, vida útil, vida aparente, valor residual, valores dos bens novos, práticas de manutenção, fator trabalho, marcas, categorias, classes, status na obra de construção. Na impossibilidade de se encontrar algumas informações recorreu-se a internet, como por exemplo, para achar os valores de bens novos.

Com base nestas informações foi possível utilizar as metodologias propostas neste trabalho, permitindo calcular, para as máquinas e equipamentos, o valor de mercado, a depreciação da frota, identificar os ativos que atingiram o valor residual e os próximos que atingiram este estado em 2018. E em seguida realizar comparações entre as metodologias.

No trabalho são apresentadas tabelas contendo a listagem de máquinas e equipamentos selecionadas, os valores dos bens novos, também são apresentadas as tabelas de depreciação das máquinas e equipamentos das quatro metodologias, fluxograma das etapas dos procedimentos, gráficos de status dos ativos, gráficos das categorias dos ativos, gráfico das marcas dos ativos, gráficos do ano de fabricação dos ativos, e por fim são apresentadas gráficos com: os valores de mercado dos ativos, depreciação total da frota, quantidade de ativos sucateados e quantos atingiram o valor residual.

Fluxograma

Com intuito de tornar a análise do processo muito mais simples, foi esquematizado as etapas do trabalho no fluxograma abaixo:

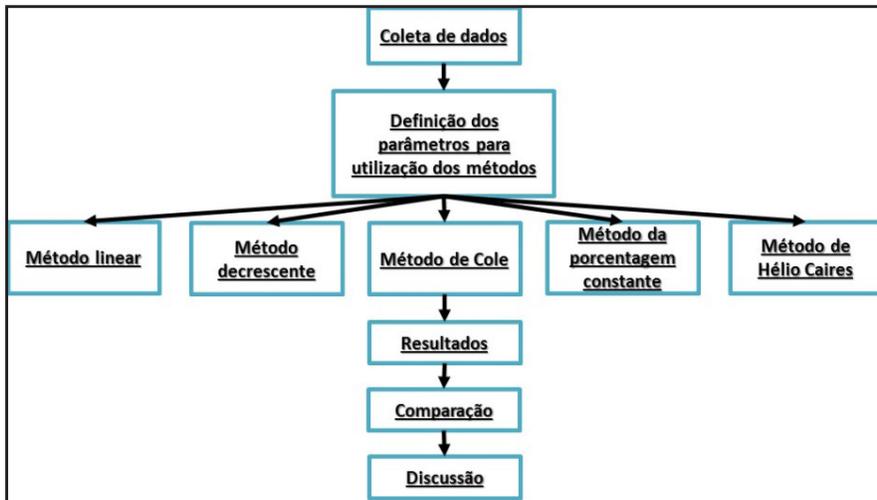


Figura 1- Fluxograma de Coleta de Dados.

Fonte: Própria (2016).

Primeiramente, efetuou-se a coleta de dados, verificando-se os manuais de operação e catálogos e na impossibilidade, ou seja, no extravio ou quando não havia, a coleta se deu por meio de inspeção visual, indo até o ativo e checando a placa de descrições técnicas contidas no chassi ou em parte específicas da lataria. Em seguida, foi montada uma base de dados contendo a reunião de todas as informações necessárias para aplicação dos métodos e conhecimento da frota, definindo-se, assim, os parâmetros. Logo após, efetuou-se aplicação dos quatro métodos. Na sequência, os resultados são gerados pela implementação das equações de depreciação utilizando como ferramenta de cálculo o Excel, através das planilhas. Por fim, se comparou os resultados e se realizou as discussões.

Características da frota

Na coleta de dados, relativos aos sessenta e três ativos do setor da construção civil, foi possível inferir informações que permitiram uma visão panorâmica da frota, convergindo para um melhor entendimento das peculiaridades dos ativos. Perspectivas que estabelecerão bases sólidas para se ter uma previsão das possíveis magnitudes de valores de depreciação, no âmbito de seu grau, observadas nos gráficos das Figuras de 2 a 5, mostrando as características da frota.

Na Figura 2, percebe-se que quarenta e quatro ativos estão em serviço (69,84%), sendo a maioria dos ativos, isto é, produzindo com qualidade, ao passo que seus desgastes se amplificam devido seus funcionamentos contínuos naturalmente, exemplificados pelo fator de carga, conforme estabelece o método de Hélio de Caires o qual possui vínculo

com fatores de carga, pois é diretamente proporcional a depreciação. Observa-se ainda, que existem quinze ativos (23,81%) que estão aptos para serem vendidos e quatro ativos (6,35%) estão aptos em um pátio aguardando liberação de ordem de serviço.

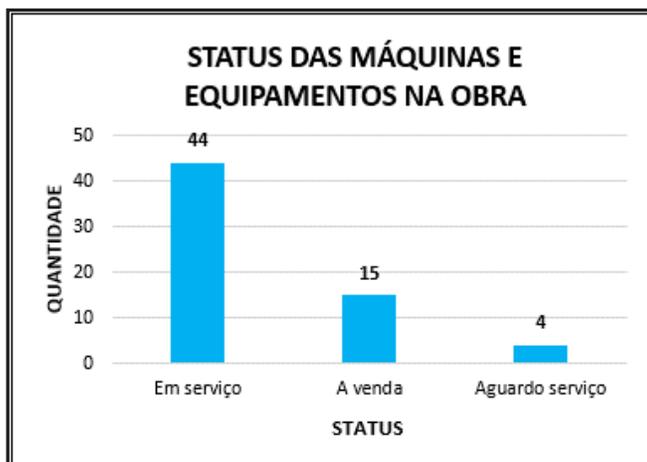


Figura 2 - Status das máquinas e equipamentos na obra.

Fonte: Própria (2016).

Denota-se da Figura 3 uma classificação referente às categorias dos ativos em que os pequenos equipamentos, veículos e indústrias representam minoria, observa-se na categoria das máquinas e equipamentos, que a maioria são rodoviários representando 47,63%, seguido de Máquinas com 33,33%, Pequenos Equipamentos com Manutenção em 9,52%, Veículos com 6,35% e industriais com 3,17%. Aproximadamente, 80,96% dos ativos são das categorias Rodoviários ou Máquinas, cujos valores em relação as demais categorias são maiores, mais utilizadas e remetem uma ideia de que a depreciação total anual da frota possa ser alta.

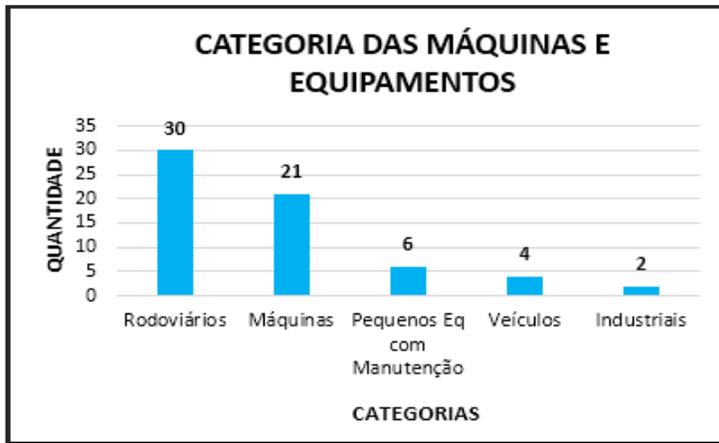


Figura 3 - Categoria das máquinas e equipamentos.

Fonte: Própria (2016).

Já a Figura 4, uma classificação referente às marcas das máquinas e equipamentos, de igual forma da classificação das categorias, procurou-se ordem na frota em relação às suas marcas, em que as marcas Volkswagen (31,75%), JCB (20,63%) e Scania (12,70%) se destacaram. Aproximadamente, 65,08% dos ativos são das marcas já citadas, e por se tratarem de marcas de alto valor, com exceção da marca Volkswagen, impulsiona-se a um raciocínio de que depreciações de ativos são exorbitantes. As demais marcas apresentam percentuais equivalentes as quantidades especificadas no gráfico, ou seja, para cada quatro marcas tem-se 6,35%, as que apresentam duas marcas, 3,17% e as com uma marca apenas, 1,59%.

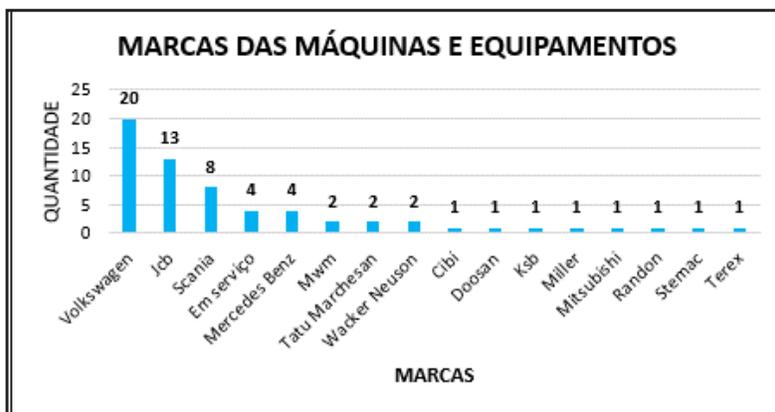


Figura 4 - Marcas das máquinas e equipamentos.

Fonte: Própria (2016).

Concernente a Figura 5, umas das mais importantes informações e também parâmetros para os métodos são os anos de fabricação, desta forma procurou-se elaborar uma classificação pertinente. Conforme se observa, aproximadamente 68,25% dos ativos foram fabricados nos anos de 2010, 2009 e 2013, respectivamente, 19,05%, 17,46% e 15,87%, mostrando, assim, que muitos ativos estão próximos de suas vidas úteis com respectivamente 7, 8 e 4 anos de vida aparente, com curtas esperanças de vida. Assim, observando-se ainda nos anos de 2011 e 2012, a partir de seis equipamentos, os percentuais foram mais baixos, na faixa de 9,52%, depois aqueles com quatro equipamentos (2006, 2007 e 2014), 6,35%, seguidos de dois equipamentos (1981 e 2004), com 3,17% e os de um equipamento (2008), com 1,59%.



Figura 5 - Ano de fabricação das máquinas e equipamentos.

Fonte: Própria (2016).

Tabulação de dados para aplicação dos métodos

Depois de ter analisado as características da frota fazendo quatro pequenas análises, submeteu-se toda a frota aos métodos de cálculos de depreciação. Para isso foi elaborado uma planilha, conforme a Tabela 1, com os cabeçalhos apelido, tipo, ano de fabricação, saldo residual, vida útil, vida aparente e valor de aquisição. A coluna apelidos foi utilizada, devido ao controle de identificação dos ativos ser feita por apelidos, diferente de outras frotas as quais são identificadas por numeração, como por exemplo em empresas de coleta de resíduos sólidos.

A coluna tipo informa o tipo do ativo, se é caminhão e suas variações, retroescavadeira, trator e suas variações, ônibus, veículos, moto bombas, grupo gerador e grupo semirreboque. A coluna ano de fabricação descreve os todos os anos de fabricação dos ativos. A coluna, saldo residual é utilizada para definir o valor do ativo que sofreu

depreciação, ao final de sua vida útil, resultando em seu valor final. A coluna vida útil remete a provável tempo de uso. A coluna vida aparente representa a idade do ativo. E finalmente, a coluna valor de aquisição mostrando o custo de ativo como novo, ou seja, o valor de aquisição do bem.

DADOS TÉCNICOS DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS						
Apelido	Tipo	Ano Fab	Saldo Residual	Vida Útil	Vida Aparente	Valor Aquisição
BATATA	Cam Auto Bomba Lanca	2012	R\$ 213.820,71	8	5	R\$ 1.097.400,00
CURUJA	Cam Basculante	2007	R\$ 64.243,51	8	10	R\$ 279.221,99
CARA PRETA	Cam Basculante	2007	R\$ 64.243,51	8	10	R\$ 279.221,99
ACACIA	Cam Basculante	2010	R\$ 51.571,37	8	7	R\$ 206.075,50
CRONOS	Cam Basculante	2013	R\$ 106.277,23	8	4	R\$ 500.663,30
JURUPOCA	Cam Basculante	2013	R\$ 106.277,23	8	4	R\$ 489.000,00
R10	Cam Basculante	2013	R\$ 106.277,23	8	4	R\$ 489.787,33
TARDELLI	Cam Basculante	2013	R\$ 106.277,23	8	4	R\$ 489.000,00
MARLONE	Cam Basculante	2014	R\$ 106.277,23	8	3	R\$ 505.000,00
EGÍDIO	Cam Basculante	2014	R\$ 106.277,23	8	3	R\$ 505.000,00
FABIAO	Cam Basculante	2014	R\$ 106.277,23	8	3	R\$ 505.000,00
HENRIQUE S11DR	Cam Basculante	2014	R\$ 106.277,23	8	3	R\$ 505.000,00
BUCHUODO	Cam Bau	2004	R\$ 29.271,96	8	13	R\$ 99.539,76
VIVALDAO	Cam Betoneira	2010	R\$ 61.615,07	8	7	R\$ 291.153,00
VIVALDINHO	Cam Betoneira	2010	R\$ 61.615,07	8	7	R\$ 291.153,00
ARENA	Cam Betoneira	2010	R\$ 61.615,07	8	7	R\$ 291.153,00
MARINGA	Cam Carroceria	2006	R\$ 31.001,96	8	11	R\$ 192.450,31
MALARIA IGAM3	Cam Carroceria	2006	R\$ 31.001,96	8	11	R\$ 192.450,31
ARENAPOLIS	Cam Guindauto	2010	R\$ 47.201,36	8	7	R\$ 231.559,27
BREU PRETO	Cam Guindauto	2007	R\$ 57.724,66	8	10	R\$ 280.755,07
ABARE	Cam Guindauto	2013	R\$ 78.005,50	8	4	R\$ 393.300,00
ITAPECIRICA	Cam Guindauto	2010	R\$ 47.201,36	8	7	R\$ 231.559,27
CORURIFE	Cam Guindauto	2010	R\$ 47.201,36	8	7	R\$ 231.559,27
AZEITE	Cam Lubrificacao	2011	R\$ 56.599,95	8	6	R\$ 280.609,23
AGUAPE	Cam Tanque Pipa	2012	R\$ 41.000,93	8	5	R\$ 202.427,00
GUARA VERMELHO	Cam Tanque Pipa	2010	R\$ 58.148,67	8	7	R\$ 301.523,11
ENCHENTE	Cam Tanque Pipa	2013	R\$ 58.148,67	8	4	R\$ 276.000,00
MANAUARA	Cavalo Mecanico	2010	R\$ 40.460,85	8	7	R\$ 197.558,52
MANAOS	Central Concreto Fixa	2011	R\$ 32.631,84	8	6	R\$ 434.821,00
SUZANA	Escavadeira	2012	R\$ 88.871,79	8	5	R\$ 426.881,88
BELEM III	Escavadeira	2013	R\$ 92.897,34	8	4	R\$ 489.000,00
SANTOS	Grua	2011	R\$ 455.587,76	10	6	R\$ 3.222.510,08
ILUMINADO	Grupo Gerador	2011	R\$ 10.321,93	8	6	R\$ 76.393,57
INDAIA	Motoniveladora	2013	R\$ 146.571,35	8	4	R\$ 706.100,00
MAURILIO	Onibus	2011	R\$ 33.160,07	8	6	R\$ 244.798,14
RAICA	Peq-Grade Discos	2006	R\$ 1.740,00	8	11	R\$ 11.600,00
VIRA VIRA	Peq-Grade Discos	2007	R\$ 1.740,00	8	10	R\$ 11.600,00
CARMOPOLIS II	Peq-Maquina Soldar Diesel	2004	R\$ 1.100,30	8	13	R\$ 7.335,35
NORMA	Peq-Motobomba	1981	R\$ 353,34	8	36	R\$ 2.355,60
AURENY	Peq-Motobomba	1981	R\$ 353,34	8	36	R\$ 2.355,60
IGARAPE	Peq-Motobomba	1981	R\$ 353,34	8	36	R\$ 2.355,60
BOCA DO ACRE	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
BARREIRINHA	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
PAUINI	Retro Escavadeira	2009	R\$ 47.480,86	8	8	R\$ 210.291,60
NOVA OLINDA	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
BERURI	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
ARINI	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
CANACARI	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
BEL	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
BORBA	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
BALeia	Retro Escavadeira	2009	R\$ 41.184,49	8	8	R\$ 169.950,00
ZOVIS	Rolo Compactador	2009	R\$ 51.093,54	8	8	R\$ 302.000,00
INHOMIRIM	Rolo Compactador	2010	R\$ 43.081,14	8	7	R\$ 279.064,80
COTUNDUBA	Rolo Compactador	2010	R\$ 43.081,14	8	7	R\$ 279.064,80
SOCADOR	Rolo Compactador	2013	R\$ 18.587,04	8	4	R\$ 121.895,86
PILAO S11DR	Rolo Compactador	2013	R\$ 18.587,04	8	4	R\$ 121.895,86
ATUMAM	Semi Reboque	2011	R\$ 28.290,00	8	6	R\$ 125.231,86
PACU	Trator Esteiras	2006	R\$ 105.283,65	8	11	R\$ 605.000,00
DONI	Trator Esteiras	2008	R\$ 130.687,50	8	9	R\$ 828.673,00
MATRINXA	Veiculo	2010	R\$ 13.005,00	3	7	R\$ 90.818,80
GUASCA	Veiculo	2012	R\$ 8.198,76	3	5	R\$ 49.695,15
CARITE	Veiculo	2012	R\$ 6.477,00	3	5	R\$ 44.434,89
REDOMAO	Veiculo	2012	R\$ 6.477,00	3	5	R\$ 44.330,18

Tabela 1- Parâmetros a serem utilizados nos métodos.

Fonte: Própria (2016).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após utilização das metodologias obtêm-se os resultados das depreciações das máquinas e equipamentos, conforme Tabela 2. Neste momento é possível comparar as depreciações de cada ativo obtido através dos quatro métodos utilizados. A Tabela 2 conta com 4 colunas sendo a primeira exibindo os resultados das depreciações pelo método linear; a segunda pelo método de Cole ou soma de dígitos; a terceira pelo método da percentagem constante; e a última pelo método de Hélio de Caires. É notório que os valores, por cada método, são diferentes, uma vez que os gráficos representativos dos métodos são diferentes. Pelo fato do método linear depreciar o mesmo valor, seu gráfico resulta de uma linha contínua e decrescente, quanto aos demais são gerados gráficos exponenciais, culminando num decaimento superior ao método de linha e diferentes entre si. Assim, destas diferenças gráficas implicam valores discrepantes.

MÉTODOS DE DEPRECIÇÃO			
Método Linear	Método de Cole	Método P. Constante	Método Hélio de Caires
R\$ 552.237,06	R\$ 736.316,08	R\$ 394.837,11	R\$ 11.112,70
R\$ 64.243,51	R\$ 64.243,51	R\$ 64.243,51	R\$ 64.243,51
R\$ 64.243,51	R\$ 64.243,51	R\$ 64.243,51	R\$ 64.243,51
R\$ 135.191,11	R\$ 150.212,35	R\$ 61.321,23	R\$ 0,00
R\$ 197.193,04	R\$ 284.834,38	R\$ 230.671,00	R\$ 50.820,74
R\$ 191.361,39	R\$ 276.410,89	R\$ 227.968,34	R\$ 49.636,84
R\$ 191.755,05	R\$ 276.979,52	R\$ 228.151,79	R\$ 49.716,76
R\$ 191.361,39	R\$ 276.410,89	R\$ 227.968,34	R\$ 49.636,84
R\$ 149.521,04	R\$ 232.588,28	R\$ 281.495,98	R\$ 172.245,67
R\$ 149.521,04	R\$ 232.588,28	R\$ 281.495,98	R\$ 172.245,67
R\$ 149.521,04	R\$ 232.588,28	R\$ 281.495,98	R\$ 172.245,67
R\$ 149.521,04	R\$ 232.588,28	R\$ 281.495,98	R\$ 172.245,67
R\$ 29.271,96	R\$ 29.271,96	R\$ 29.271,96	R\$ 29.271,96
R\$ 200.845,69	R\$ 223.161,88	R\$ 74.815,44	R\$ 0,00
R\$ 200.845,69	R\$ 223.161,88	R\$ 74.815,44	R\$ 0,00
R\$ 200.845,69	R\$ 223.161,88	R\$ 74.815,44	R\$ 0,00
R\$ 31.001,96	R\$ 31.001,96	R\$ 31.001,96	R\$ 31.001,96
R\$ 31.001,96	R\$ 31.001,96	R\$ 31.001,96	R\$ 31.001,96
R\$ 161.313,17	R\$ 179.236,86	R\$ 57.582,83	R\$ 0,00
R\$ 57.724,66	R\$ 57.724,66	R\$ 57.724,66	R\$ 57.724,66
R\$ 157.647,25	R\$ 227.712,69	R\$ 175.155,83	R\$ 39.922,63
R\$ 161.313,17	R\$ 179.236,86	R\$ 57.582,83	R\$ 0,00
R\$ 161.313,17	R\$ 179.236,86	R\$ 57.582,83	R\$ 0,00
R\$ 168.006,96	R\$ 205.341,84	R\$ 84.457,36	R\$ 24,73
R\$ 100.891,29	R\$ 134.521,73	R\$ 74.618,54	R\$ 2.049,85
R\$ 212.952,64	R\$ 236.614,04	R\$ 71.431,11	R\$ 0,00
R\$ 108.925,67	R\$ 157.337,07	R\$ 126.684,78	R\$ 28.015,88
R\$ 137.460,46	R\$ 152.733,85	R\$ 49.330,74	R\$ 0,00
R\$ 301.641,87	R\$ 368.673,40	R\$ 62.346,03	R\$ 38,32
R\$ 211.256,31	R\$ 281.675,08	R\$ 160.082,13	R\$ 4.322,77
R\$ 198.051,33	R\$ 286.074,14	R\$ 213.135,64	R\$ 49.636,84
R\$ 1.660.153,39	R\$ 2.263.845,53	R\$ 996.370,69	R\$ 58.742,49
R\$ 49.553,73	R\$ 60.565,67	R\$ 17.024,91	R\$ 6,73
R\$ 279.764,33	R\$ 404.104,03	R\$ 321.704,88	R\$ 71.673,97
R\$ 158.728,55	R\$ 194.001,56	R\$ 54.659,24	R\$ 21,58
R\$ 1.740,00	R\$ 1.740,00	R\$ 1.740,00	R\$ 1.740,00
R\$ 1.740,00	R\$ 1.740,00	R\$ 1.740,00	R\$ 1.740,00
R\$ 1.100,30	R\$ 1.100,30	R\$ 1.100,30	R\$ 1.100,30
R\$ 353,34	R\$ 353,34	R\$ 353,34	R\$ 353,34
R\$ 353,34	R\$ 353,34	R\$ 353,34	R\$ 353,34
R\$ 353,34	R\$ 353,34	R\$ 353,34	R\$ 353,34
R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51	R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49
R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51	R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49
R\$ 162.810,74	R\$ 162.810,74	R\$ 47.480,86	R\$ 47.480,86
R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51	R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49
R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51	R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49
R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51	R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49
R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51	R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49
R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51	R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49
R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51	R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49
R\$ 250.906,46	R\$ 250.906,46	R\$ 51.093,54	R\$ 51.093,54
R\$ 206.485,70	R\$ 229.428,56	R\$ 54.414,47	R\$ 0,00
R\$ 206.485,70	R\$ 229.428,56	R\$ 54.414,47	R\$ 0,00
R\$ 51.654,41	R\$ 74.611,93	R\$ 47.599,19	R\$ 12.373,26
R\$ 51.654,41	R\$ 74.611,93	R\$ 47.599,19	R\$ 12.373,26
R\$ 72.706,40	R\$ 88.863,37	R\$ 41.034,90	R\$ 11,04
R\$ 105.283,65	R\$ 105.283,65	R\$ 105.283,65	R\$ 105.283,65
R\$ 130.687,50	R\$ 130.687,50	R\$ 130.687,50	R\$ 130.687,50
R\$ 13.005,00	R\$ 13.005,00	R\$ 13.005,00	R\$ 13.005,00
R\$ 8.198,76	R\$ 8.198,76	R\$ 8.198,76	R\$ 8.198,76
R\$ 6.477,00	R\$ 6.477,00	R\$ 6.477,00	R\$ 6.477,00
R\$ 6.477,00	R\$ 6.477,00	R\$ 6.477,00	R\$ 6.477,00

Tabela 2 - Resultados das depreciações por cada método.

Fonte: Própria (2016).

Seguindo a mesma ideia de apresentação dos resultados da Tabela 2, tem-se a Tabela 3 com a apresentação dos valores de mercado obtidos pelas metodologias propostas. Os valores de mercado de cada máquina e equipamento são resultantes da diferença entre os seus valores de aquisição e suas depreciações. Alguns valores resultaram em zero

pelo método e Hélio de Caires, isto se deve a característica matemática da equação, pois quando a depreciação tende a zero, à medida que vai se aproximando da vida útil, faz com que o denominador da equação (4) fique muito alto (em torno da ordem de dez a décima quinta potência), em virtude da equação (3) (equação de desgaste) também ficar elevada, por conta do expoente do número de Euler deixa-lo com valor alto.

VALORES DE MERCADO			
Método Linear	Método de Cole	Método P. Constante	Método Hélio de Caires
R\$ 545.162,94	R\$ 361.083,93	R\$ 702.562,89	R\$ 1.086.287,30
R\$ 214.978,48	R\$ 214.978,48	R\$ 214.978,48	R\$ 214.978,48
R\$ 214.978,48	R\$ 214.978,48	R\$ 214.978,48	R\$ 214.978,48
R\$ 70.884,39	R\$ 55.863,15	R\$ 144.754,27	R\$ 206.075,50
R\$ 303.470,27	R\$ 215.828,92	R\$ 269.992,30	R\$ 449.842,56
R\$ 297.638,62	R\$ 212.589,11	R\$ 261.031,66	R\$ 439.363,16
R\$ 298.032,28	R\$ 212.807,81	R\$ 261.635,54	R\$ 440.070,57
R\$ 297.638,62	R\$ 212.589,11	R\$ 261.031,66	R\$ 439.363,16
R\$ 355.478,96	R\$ 272.411,72	R\$ 223.504,02	R\$ 332.754,33
R\$ 355.478,96	R\$ 272.411,72	R\$ 223.504,02	R\$ 332.754,33
R\$ 355.478,96	R\$ 272.411,72	R\$ 223.504,02	R\$ 332.754,33
R\$ 355.478,96	R\$ 272.411,72	R\$ 223.504,02	R\$ 332.754,33
R\$ 70.267,80	R\$ 70.267,80	R\$ 70.267,80	R\$ 70.267,80
R\$ 90.307,31	R\$ 67.991,12	R\$ 216.337,56	R\$ 291.153,00
R\$ 90.307,31	R\$ 67.991,12	R\$ 216.337,56	R\$ 291.153,00
R\$ 90.307,31	R\$ 67.991,12	R\$ 216.337,56	R\$ 291.153,00
R\$ 161.448,35	R\$ 161.448,35	R\$ 161.448,35	R\$ 161.448,35
R\$ 161.448,35	R\$ 161.448,35	R\$ 161.448,35	R\$ 161.448,35
R\$ 70.246,10	R\$ 52.322,41	R\$ 173.976,44	R\$ 231.559,27
R\$ 223.030,41	R\$ 223.030,41	R\$ 223.030,41	R\$ 223.030,41
R\$ 235.652,75	R\$ 165.587,31	R\$ 218.144,17	R\$ 353.377,37
R\$ 70.246,10	R\$ 52.322,41	R\$ 173.976,44	R\$ 231.559,27
R\$ 70.246,10	R\$ 52.322,41	R\$ 173.976,44	R\$ 231.559,27
R\$ 112.602,27	R\$ 75.267,39	R\$ 196.151,87	R\$ 280.584,50
R\$ 101.535,71	R\$ 67.905,28	R\$ 127.808,46	R\$ 200.377,15
R\$ 88.570,48	R\$ 64.909,07	R\$ 230.092,00	R\$ 301.523,11
R\$ 167.074,34	R\$ 118.662,93	R\$ 149.315,22	R\$ 247.984,12
R\$ 60.098,06	R\$ 44.824,67	R\$ 148.227,78	R\$ 197.558,52
R\$ 133.179,13	R\$ 66.147,60	R\$ 372.474,97	R\$ 434.782,68
R\$ 215.625,57	R\$ 145.206,81	R\$ 266.799,75	R\$ 422.559,11
R\$ 290.948,67	R\$ 202.925,86	R\$ 275.864,36	R\$ 439.363,16
R\$ 1.562.356,69	R\$ 958.664,55	R\$ 2.226.139,39	R\$ 3.163.767,59
R\$ 26.839,84	R\$ 15.827,90	R\$ 59.368,66	R\$ 76.386,84
R\$ 426.335,68	R\$ 301.995,98	R\$ 384.395,12	R\$ 634.426,03
R\$ 86.069,59	R\$ 50.796,58	R\$ 190.138,90	R\$ 244.776,56
R\$ 9.860,00	R\$ 9.860,00	R\$ 9.860,00	R\$ 9.860,00
R\$ 9.860,00	R\$ 9.860,00	R\$ 9.860,00	R\$ 9.860,00
R\$ 6.235,05	R\$ 6.235,05	R\$ 6.235,05	R\$ 6.235,05
R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26
R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26
R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26	R\$ 2.002,26
R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49	R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51
R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49	R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51
R\$ 47.480,86	R\$ 47.480,86	R\$ 162.810,74	R\$ 162.810,74
R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49	R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51
R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49	R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51
R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49	R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51
R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49	R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51
R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49	R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51
R\$ 41.184,49	R\$ 41.184,49	R\$ 128.765,51	R\$ 128.765,51
R\$ 51.093,54	R\$ 51.093,54	R\$ 250.906,46	R\$ 250.906,46
R\$ 72.579,10	R\$ 49.636,24	R\$ 224.650,33	R\$ 279.064,80
R\$ 72.579,10	R\$ 49.636,24	R\$ 224.650,33	R\$ 279.064,80
R\$ 70.241,45	R\$ 47.283,93	R\$ 74.296,67	R\$ 109.522,60
R\$ 70.241,45	R\$ 47.283,93	R\$ 74.296,67	R\$ 109.522,60
R\$ 52.525,47	R\$ 36.368,49	R\$ 84.196,96	R\$ 125.220,82
R\$ 499.716,35	R\$ 499.716,35	R\$ 499.716,35	R\$ 499.716,35
R\$ 697.985,50	R\$ 697.985,50	R\$ 697.985,50	R\$ 697.985,50
R\$ 77.813,80	R\$ 77.813,80	R\$ 77.813,80	R\$ 77.813,80
R\$ 41.496,39	R\$ 41.496,39	R\$ 41.496,39	R\$ 41.496,39
R\$ 37.957,89	R\$ 37.957,89	R\$ 37.957,89	R\$ 37.957,89
R\$ 37.853,18	R\$ 37.853,18	R\$ 37.853,18	R\$ 37.853,18

Tabela 3 - Resultados dos valores de mercado para cada método.

Fonte: Própria (2016).

Com o auxílio da Figura 6, fica claro que em quase todas as máquinas e equipamentos existe diferença ou distorção entre as metodologias de depreciação propostas, ou seja, a utilização da metodologia vai depender da finalidade da avaliação o método a se escolher.

Conforme se observa, o primeiro lugar com R\$11.929.081,66 de depreciação da frota, é produto das variações de grandes depreciações resultando numa depreciação total maior em relação as demais. Em segundo lugar, tem-se a depreciação do método linha com R\$9.597.903,41, pois não há variações de depreciações anuais, são quotas constantes, resultando numa depreciação menor do que a do método de cole. Em terceiro lugar, tem-se a depreciação pelo método da porcentagem constante com R\$6.563.011,91, muito embora o valor de aquisição seja multiplicado por uma taxa constante, aquele sempre se atualiza no ano subsequente, resultando em variações depreciação diferentes no decorrer do tempo, porém, ainda assim, menor que as variações referentes ao método de cole. Em quarto e último lugar, tem-se a depreciação pelo método de Hélio de Caires com R\$2.195.971,18, representando o menor valor entre os métodos, deve-se ao fato da elaboração da equação de Caires ser baseada numa amostra de 850 ativos móveis os quais podem diferir das características da frota escolhida para esta pesquisa, portanto retornando valores distorcidos, de forma a serem menores.

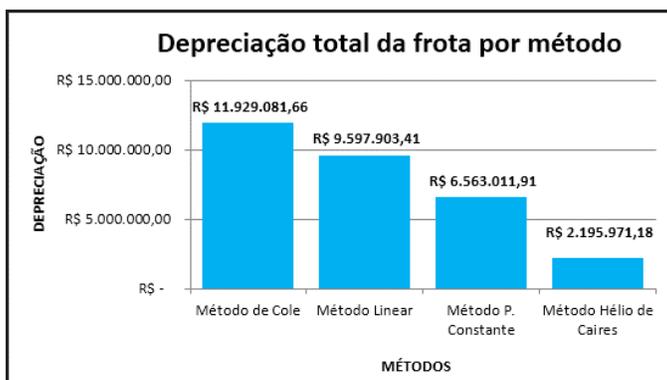


Figura 6 - Depreciação total da frota por métodos.

Fonte: Própria (2016).

Através da Figura 7 também é possível visualizar que dentre as máquinas e equipamento da amostra que existem alguns ativos cuja vida aparente (idade atual) já ultrapassara a vida útil, fazendo com que o ativo atinja o valor residual (valor de sucata), não podendo desta maneira, reduzir o seu valor abaixo desta referência. Ainda na Figura 6, ilustra as quantidades de ativos sucateados e os que ainda não atingiram o tal valor, do total da amostra de 63 bem móveis, 18 já se encontram neste estado.



Figura 7 - Situação das máquinas e equipamentos.

Fonte: Própria (2016).

Para finalizar o estudo é apresentada a Figura 8, de modo a identificar as próximas máquinas e equipamentos que atingirão o valor de residual no ano de 2018. Do total da amostra, onze ativos estarão neste estado de valor, sendo que dos 11, 10 são retroscavadeiras e um é rolo compactador.

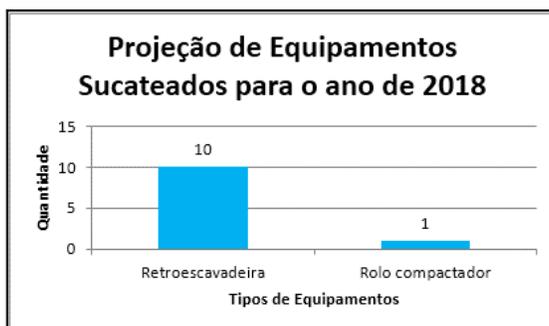


Figura 8 - Projeção de Equipamentos sucateados para o ano de 2018.

Fonte: Própria (2016).

4 | CONCLUSÃO

O que mais chamou atenção no desenvolvimento deste artigo, foram os cuidados em relação a depreciação a serem tomados, concernente aos métodos de depreciação a serem aplicados em cada um dos bens móveis. Cada citação do referencial teórico foi essencial para que se pudesse aprofundar no assunto e encontrar ainda mais informações.

Trabalhar com avaliação exige do engenheiro avaliador grande experiência acumulada, pois até o presente momento não se tem um método de uso geral, sendo composto de muito empirismo, como também pesquisas e bom senso.

Em se tratando de máquinas e equipamentos, a avaliação se mostra complexa inerente ao grande leque de tipos ativos, entretanto pode ser sanado com os métodos aplicados. Por isso o engenheiro avaliador deve proceder com a coleta de dados de maneira minuciosa, verificando os valores reais de mercado, retornando as características dos bens móveis como práticas de manutenção, manuais, entre outros os quais servirão de parâmetros para o método apropriado.

Durante a metodologia, diferentes métodos foram utilizados e conduziram a diferentes valores de depreciação remetendo-se a diferentes valores de mercado, oferecendo, desta forma, um auxílio para engenheiros mecânicos que lidam com estas avaliações de bens móveis.

Através dos resultados obtidos ficou claro que os valores de depreciações pelos métodos de cole, percentagem constante e linear foram superiores ao de Caires. Desta forma, pode-se concluir que calcular depreciação por uma gama de métodos constitui uma ótima alternativa para uma aproximação ao valor de mercado do bem a ser avaliado.

Outra grande contribuição da metodologia proposta, além de calcular os valores de mercado e a depreciação total da frota, foi de identificar a quantidade de equipamentos que atingiram o valor residual e os próximos irão atingir no ano subsequente (2018). De modo a melhorar ainda mais a qualidade de resultados oriundos da avaliação os quais permitirão, caso necessário, tomada de decisão em relação a futuro do ativo, se vende, aluga, descarta ou continua-se com bem em frente serviço.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Rui. **Métodos de amortização**, Rio de Janeiro: Pini, 2006.

BUSTAMANTE, Rogério. **Avaliação de complexos industriais**: Fundamentos e prática (Bens Corpóreos). Rio de Janeiro: Forense, 2000.

CAIRES, Hélio Roberto Ribeiro. **Depreciação de imóveis**. In Curso de Introdução a Engenharia de Avaliações. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia - IBAPE. São Paulo, 1972.

KUHNEN, OSMAR LEONARDO. **Matemática Financeira aplicada e Análise de Investimentos**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2001.

OLIVEIRA, Ana. **Engenharia de Avaliações**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2007. 987 p.

UBIRAJARA, Athos. Auditoria, Avaliações e Perícias de Engenharia. **ESPECIALIZE ON-LINE IPOG**, Goiânia, v. 1, n.5, 2013.

WAMMES, José. **Coleção Matemática Financeira: Depreciação**. Paraná: Fasul, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ansys 78, 79, 86, 91, 92, 135

Arduino 1, 2, 3, 7, 37

Arrastador 70, 71, 72, 74, 75, 76

Automação 1, 2, 6, 7, 35

Azeotropia 70, 71, 73, 75, 76

B

Barras 36, 78, 79, 83

Bim 56, 57, 58, 68, 69

C

Calibração 160, 161, 162, 167, 168, 169

Cimento ósseo 152

CNC 34, 35, 39

Contraste radiológico 152

Custos 6, 28, 30, 31, 32, 57, 134, 139, 168

D

Depreciação 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 54, 55

Difusores 131, 132, 134, 138, 139

Dinâmica dos fluidos 132

E

Eficiência 8, 10, 13, 15, 18, 19, 21, 23, 75, 92, 114, 118, 119, 121, 124, 125, 131

Elementos finitos 78, 79, 90, 91

Equilíbrio 9, 10, 70, 71, 72, 73, 74, 80, 82, 104, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150

Equipamentos 2, 8, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 53, 54, 55, 57, 100, 101, 105, 112, 114, 122, 125, 160, 161, 162, 168

F

Fator de equilíbrio 144, 145, 146, 147, 148, 149

Fibras vegetais 94

Flexão 78, 79, 80, 81, 82, 83, 93, 94, 97, 98, 100, 105, 109, 110, 111

Flexão estática 93, 94, 97, 98

G

Guincho 100, 101

H

Hidroxiapatita 152

I

Iluminação 1, 2, 4, 6, 20, 21, 26, 28, 30, 31, 32, 33

Incompatibilidade 56, 57, 61, 62, 63, 68

Industrial 7, 18, 19, 20, 21, 23, 32, 33, 77, 113, 143

Inspeção de solda 160, 167

Inversor multinível 8, 10

L

Led 20, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33

M

Máquinas 34, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 53, 54, 55, 100, 101, 111, 112

Métodos de avaliações 41

Mistura 70, 71, 72, 75, 147

O

Obra pública 56, 57

P

Peltier 113, 114, 122, 123

PenPlotter 34, 35, 38, 39

Periférico 1

Potência eólica 132, 133, 138, 139

Precisão 34, 35, 78, 79, 92, 96, 120

Projeto 2, 6, 25, 26, 28, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 56, 57, 58, 61, 63, 64, 68, 78, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 115, 116, 118, 121, 123, 134, 147, 160, 161, 162, 163, 167, 168, 169

Prototipagem 3D 113

Q

Qualidade de energia 8, 10, 13

S

Sistema 1, 2, 4, 5, 6, 21, 22, 35, 37, 39, 58, 65, 66, 68, 71, 73, 80, 87, 94, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 112, 114, 115, 116, 120, 121, 133, 149, 152, 169

Sistema de transmissão 100, 102, 103, 112

Soldagem 160, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170

Sustentabilidade 8, 21, 94

T

Transferência de calor 113, 123, 124, 125, 126, 127, 128

V

Valor residual 40, 42, 43, 44, 53, 55

Viabilidade 20, 21, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 128, 131, 169

X

XSEOS 70, 71, 74, 75, 76

Projeto, Análise e Otimização na Área das Engenharias

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Projeto, Análise e Otimização na Área das Engenharias

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 