

Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas

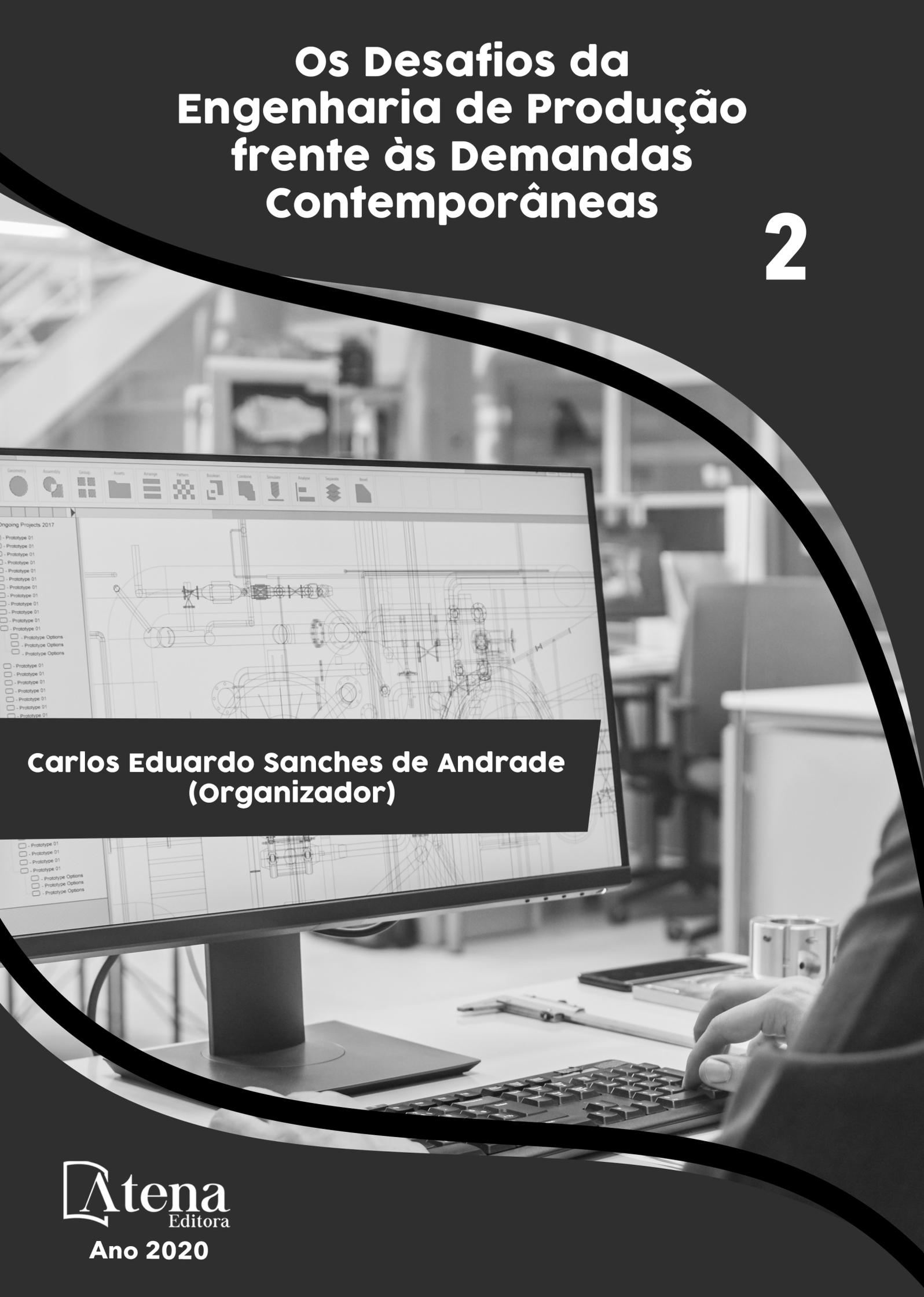
2



**Carlos Eduardo Sanches de Andrade
(Organizador)**

Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas

2



**Carlos Eduardo Sanches de Andrade
(Organizador)**

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Luiza Batista

Edição de Arte: Luiza Batista

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

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

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

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

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 – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
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. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
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 José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| D441 | <p>Os desafios da engenharia de produção frente às demandas contemporâneas 2 [recurso eletrônico] / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-162-6 DOI 10.22533/at.ed.626200607</p> <p>1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Gestão de qualidade. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de. CDD 658.5</p> |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Os Desafios da Engenharia de Produção frente às Demandas Contemporâneas 2” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 9 capítulos, estudos sobre diversos aspectos que mostram como a Engenharia de Produção pode atender as novas demandas de um mundo globalizado e competitivo.

A evolução da sociedade e da tecnologia no mundo atual impõe novos desafios, tornando urgente a busca de soluções adequadas a esse novo ambiente. O desenvolvimento econômico das cidades e a qualidade de vida das pessoas dependem da eficiência e eficácia dos processos produtivos, objeto dos estudos realizados na Engenharia de Produção.

No contexto brasileiro, com tantas carências, mas que procura novos caminhos para seu crescimento econômico, a Engenharia de Produção pode ser um elemento importante para enfrentar esses novos desafios.

Os trabalhos compilados nessa obra abrangem diferentes perspectivas da Engenharia de Produção.

Uma delas é a produção de bens, envolvendo linhas de montagem e cadeias de suprimento. Trabalhos teóricos e práticos, apresentando estudos de caso, compõe uma parte dessa obra.

Outras perspectivas dizem respeito a sistemas de previsão de demanda por bens e serviços, gestão dos processos, análise de viabilidade financeira e controle da qualidade, que são ferramentas importantes na produção de bens e serviços. Trabalhos abordando esse tema compõe outra parte dessa obra.

Agradecemos aos autores dos diversos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| MELHORIA DE PROCESSO DE PRODUÇÃO DE OVOS DE PÁSCOA EM UMA EMPRESA FABRICANTE DE CHOCOLATES | |
| José Roberto Gewehr William Jacobs | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006071 | |
| CAPÍTULO 2 | 17 |
| PROPOSTA DE INSERÇÃO DO PROGRAMA 5S NO ESTOQUE DE UMA EMPRESA DE ELETRODOMÉSTICOS | |
| Hugo Leonardo Belarmino | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006072 | |
| CAPÍTULO 3 | 25 |
| REDUÇÃO DOS CUSTOS LOGÍSTICOS DE UMA EMPRESA ALIMENTÍCIA | |
| Erliana Pereira | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006073 | |
| CAPÍTULO 4 | 35 |
| UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA DE PREVISÃO DE DEMANDA DE CURTO PRAZO PARA SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO | |
| Carlos Eduardo Sanches de Andrade | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006074 | |
| CAPÍTULO 5 | 45 |
| GESTÃO DO CONHECIMENTO NA GESTÃO PÚBLICA: UMA IMPLANTAÇÃO PRÁTICA EM BUSCA DE MELHORIAS DE EFICIÊNCIA EM UMA UNIVERSIDADE DO INTERIOR DE SÃO PAULO | |
| Vinicius Rodrigues do Prado Rosa Mirian Miranda Leite | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006075 | |
| CAPÍTULO 6 | 55 |
| AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE RUÍDO EMITIDO POR UM TRATOR DURANTE UMA OPERAÇÃO AGRÍCOLA | |
| Michel dos Santos Moura Aldir Carpes Marques Filho Matheus José do Império Fellippe Aroon de Jesus Damasceno Alexandro Aparecido Fogaça Kléber Pereira Lanças | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006076 | |
| CAPÍTULO 7 | 63 |
| ECONOMIA DE ÁGUA EM PRÉDIOS RESIDENCIAIS: MUDANDO ATITUDES | |
| André Luiz de Lima Reda Gustavo Rodrigues Rafael Bovino Dzik | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006077 | |

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 8 | 76 |
| ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MICROGERAÇÃO FOTVOLTAICA | |
| Adeon Cecilio Pinto | |
| Lucas Lira Souza | |
| Filipe Alves Barboza | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006078 | |
| CAPÍTULO 9 | 89 |
| ADMINISTRAÇÃO E CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL EM UMA SIDERÚRGICA | |
| Ricardo Luiz Perez Teixeira | |
| Cynthia Helena Soares Bouças Teixeira | |
| DOI 10.22533/at.ed.6262006079 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR..... | 96 |
| ÍNDICE REMISSIVO | 97 |

ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MICROGERAÇÃO FOTOVOLTAICA

Data de aceite: 01/06/2020

Data de submissão: 03/05/2020

Adeon Cecilio Pinto

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Juazeiro – Bahia
<https://lattes.cnpq.br/0786983727598308>

Lucas Lira Souza

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Juazeiro – Bahia

Filipe Alves Barboza

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Juazeiro – Bahia

RESUMO: Este artigo traz uma avaliação de viabilidade econômica para uma possível instalação de um sistema fotovoltaico em uma residência familiar, no estado de Pernambuco, que possui alto consumo. Para atingir o objetivo traçado, foi realizado um levantamento de custos relativos ao equipamento, e às tarifas de energia praticadas pela Companhia Elétrica de Pernambuco (CELPE) nos últimos 17 anos, buscando transmitir veracidade ao estudo em questão. Na análise financeira, utilizou-se as principais ferramentas empregadas em avaliações de projetos, sendo elas o Valor Presente Líquido (VPL), o *Payback*, e a Taxa

Interna de Retorno (TIR). Tais indicadores fornecem informações que auxiliam o processo decisório e trazem à luz a capacidade de liquidez da aplicação, assim como sua rentabilidade. Após a aplicação dessas técnicas, foi possível observar que o investimento retorna o capital investido em poucos anos, quando comparado à sua vida útil, e apresenta alto grau de lucratividade, sendo sua renda superior em até três vezes do valor inicial. Sendo assim, é seguro afirmar que, nas condições trabalhadas, a viabilidade do projeto é evidente. Dessa forma, tendo em vista a atratividade financeira, buscou-se incentivar e disseminar esse tipo de geração de energia, através de uma abordagem econômica.

PALAVRAS-CHAVE: Viabilidade econômica, análise financeira, investimentos, sistema fotovoltaico.

FINANCIAL FESEABILITY ANALYSIS IN THE IMPLEMENTATION OF A PHOTOVOLTAIC MICROGENERATION SYTEM

ABSTRACT: This article presents an economic feasibility evaluation for a possible installation of a photovoltaic system in a family home in the state of Pernambuco, which has high consumption. In order to reach the objective outlined, a survey

of costs related to the equipment and energy tariffs practiced by the Electric Company of Pernambuco (CELPE) was carried out in the last 17 years, aiming to transmit veracity to the study in question. In the financial analysis, the main tools used in project evaluations were used, such as Net Present Value (NPV), Payback, and Internal Rate of Return (IRR). These indicators provide information that helps decision making and bring to light the liquidity capacity of the application, as well as its profitability. After applying these techniques, it was possible to observe that the investment returns the invested capital in a few years, when compared to its useful life, and presents a high degree of profitability, being its income superior up to three times of the initial value. Thus, it is safe to say that, under the conditions worked, the viability of the project is evident. Thus, in view of financial attractiveness, we sought to encourage and disseminate this type of energy generation through an economic approach.

KEYWORDS: Economic feasibility, financial analysis, investments, photovoltaic system.

1 | INTRODUÇÃO

A ideia de utilização de fontes alternativas de energias adquiriu grande notoriedade nos últimos anos devido, principalmente, a conscientização da provável escassez dos recursos fósseis, por exemplo petróleo, e a necessidade de reduzir as emissões de gases nocivos à atmosfera. Um exemplo das fontes de energia são os painéis fotovoltaicos que transformam a energia proveniente dos raios solares incidentes em energia elétrica.

O Brasil conta com um enorme potencial para geração de energia solar devido a sua localização geográfica, onde a maior parte de seu território situa-se próximo à linha do equador, conseqüentemente recebe a incidência de luz praticamente constante durante todo o dia. Todavia, esta ainda segue negligenciada pela falta de incentivo financeiro e de políticas que estimulem a utilização de novos meios para produção de energia.

O não/mau aproveitamento de recursos alternativos causa uma dependência de outras fontes. As hidrelétricas dominam a matriz de energia brasileira, como é possível observar na Figura 1, seguidas por fontes não renováveis, sendo estas uma segunda via para geração.

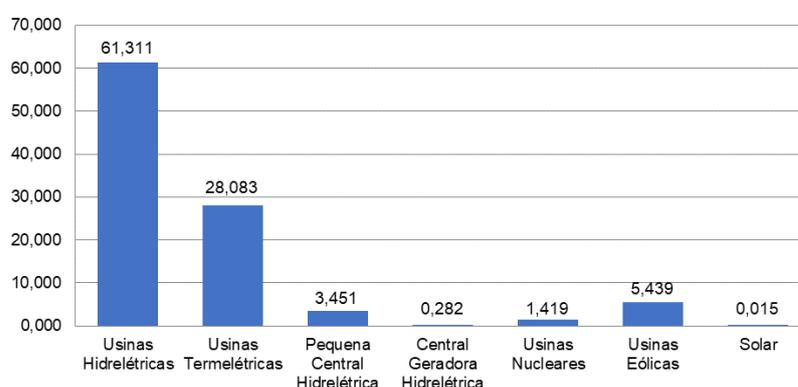


Figura 1 - Capacidade Instalada de Geração Elétrica no Brasil (em porcentagem)

Fonte: Adaptado ANEEL 2015

A fonte hidráulica, apesar de ser renovável acarreta uma série de impactos ambientais e exige habilidade gerencial para administrar esses enormes empreendimentos. Ademais, devido aos níveis de pluviosidade estarem abaixo dos normais em áreas específicas, a utilização de usinas termelétricas como meio de suprir a energia demandada, tornou-se uma atividade frequente. Estas possuem alto custo quando ativadas, resultando em aumentos no sistema tarifário, e influenciando, conseqüentemente, no orçamento população, que paga pelo custo extra.

O sistema tarifário brasileiro é, segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica)(2016), estruturado em um conjunto de tarifas, as quais variam de acordo com o grupo o qual estão sendo aplicadas. A tarifa corresponde ao valor monetário da energia elétrica (R\$/kWh), e para as residências, que se encontram no subgrupo B1 (ANEEL, 2010), ela é aplicada de forma convencional, ou seja, caracteriza-se por um valor fixo que independe do horário de utilização do dia ou época do ano.

Como expresso anteriormente, a capacidade para geração de energia solar é vasta, tendo em vista as particularidades territoriais. Esta pode ser utilizada como segunda opção para produção de energia em ocasiões na qual a geração convencional através das hidrelétricas não seja suficiente, tornando assim desnecessário o uso das termelétricas.

De acordo com o Portal Solar (2015), a instalação de sistemas fotovoltaicos tem se tornada atrativa nos últimos anos devido à redução de custo contínua dos painéis. O preço dos mesmos é agora cerca da metade do preço que eles estavam em 2008, e cerca de 100 vezes menor do que eram em 1977. Ademais, esse sistema possui uma vida útil de aproximadamente 25 anos, não necessitando de manutenções periódicas frequentes, mostrando-se um investimento a longo prazo, o qual têm retorno mensal durante seu ciclo de vida, diminuindo seus custos à medida do uso.

As condições para o desenvolvimento dessa forma de produção energética estão cada vez mais favoráveis, visto que apresenta uma trajetória de custos decrescentes ano após ano (NAKABAYASHI, 2015).

Segundo o Portal Solar (2014), os painéis fotovoltaicos, geralmente fabricados de Silício cristalino, são 99% recicláveis e produzem energia elétrica por mais de 40 anos sem poluir. A grande maioria desses chegam ao final de vida útil com 80% de sua potência original. A eficiência comercial varia de 13% a 16%, sendo os que possuem um índice superior a 16% considerados *premium*, os quais evidentemente, apresentam maiores custos.

A ANEEL aprovou a Resolução Normativa 687/2015, a qual faz modificações na Resolução 482/2012, classificando os sistemas de micro e minigeração distribuída, buscando reduzir as barreiras econômicas e facilitar a inserção dessa fonte alternativa, através do sistema de compensação de energia.

O sistema de compensação baseia-se em créditos de energia. Quando a energia gerada com a energia consumida apresentarem um balanço líquido positivo, são gerados

créditos que podem ser utilizados para abater o consumo nos meses subsequentes por um período de até 60 meses. Portanto, é possível que o consumidor de energia elétrica passe a gerar energia para consumo próprio e exportação dos excedentes para a rede elétrica (NAKABAYASHI, 2015).

No que refere-se a literatura acerca do tema que será abordado, é observado que esta ainda permanece escassa e o conteúdo científico apresentado por demais autores apresentam limitações. É constatado que para realização de estudo de viabilidade econômica para investimentos de longo prazo, faz-se necessário calcular a variação dos valores que estiverem em função das taxas flutuantes do mercado, porém devido a dificuldade de realizar tal cálculo, alguns autores optam por manter estas taxas fixas ao longo do tempo de estudo (SANTOS *et al*, 2016; NASSI *et al*, 2015).

Todavia, a pesquisa em destaque realizará uma projeção para mensurar a variação dessas taxas, utilizando de valores anteriores à data da atual pesquisa e estimando as futuras alterações que acontecerão ao longo do tempo de investimento estipulado. A utilização desse artifício tem como objetivo atenuar as discrepâncias entre os valores teóricos que serão apresentados e os valores reais.

Apesar de toda atratividade e de fatores positivos, socioeconômicos e ambientais, a geração de energia solar ainda não está difundida significativamente. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo, através da simulação de uma implantação de um sistema fotovoltaico, realizar uma análise de viabilidade econômica, empregando técnicas de análise de investimento. O estudo terá como base uma residência na qual o consumo médio é de 570 kWh, no estado de Pernambuco. Dado tal enfoque, buscar-se-á destacar aspectos favoráveis à utilização da microgeração, evidenciando indicadores financeiros que auxiliem no processo decisório do projeto. Procurando informar e trazer tal tecnologia à realidade, fez-se necessária uma pesquisa dessa natureza, a fim de avaliar aspectos relativos à utilização da energia solar fotovoltaica.

2 | METODOLOGIA

A pesquisa é configurada pela realização de um estudo de viabilidade econômica, fundamentada no levantamento de dados referentes aos custos de um sistema fotovoltaico, avaliando sua rentabilidade e liquidez.

O estudo trata-se de caráter científico acadêmico, tendo por método a pesquisa quantitativa, buscando interpretar resultados obtidos numericamente, a fim de trazer *insights* que possibilitem uma tomada de decisão correta acerca da situação.

Este artigo caracteriza-se no método exploratório, utilizando-se da investigação de fatos e fazendo uma análise do que se sucede na realidade, na qual os dados são interpretados com respaldo em um embasamento teórico consistente, tencionando

explorar a problemática estabelecida.

Tem como foco proporcionar maior familiaridade com o problema, de forma a torná-lo mais explícito. Pode-se dizer que esse tipo de pesquisa tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

A estrutura da análise financeira consiste em 3 etapas: estimativa de custos; definição de taxas; e aplicação de métodos.

Inicialmente serão estimados todos os custos que envolvem o processo de implementação do sistema, sejam eles de materiais, de instalação ou de planejamento. Em seguida serão determinadas as informações necessárias para a execução das técnicas financeiras. E por fim, considerando os custos associados à primeira etapa, juntamente com os resultados da segunda, faz-se a aplicação dos indicadores.

2.1 Análise de investimentos

A análise de investimentos estuda a aplicação de recursos, baseando-se em artifícios financeiros para apontar a melhor alocação de investimento, considerando os custos precedentes e resultados posteriores, a fim de proporcionar rentabilidade e identificar capacidade de liquidez e segurança em projetos.

Com o intuito de realizar uma pesquisa abrangente e prover resultados confiáveis, utilizar-se-á três métodos para avaliar a viabilidade na implantação de um sistema fotovoltaico. Isso decorre do fato de que cada procedimento possui limitações e que a aplicação de apenas um deles não é satisfatória para obter respostas consistentes.

De acordo com Puccini (2011), o conhecimento desses métodos é importante para apoiar a boa qualidade da tomada de decisão de investimentos.

2.2 Técnicas de análise de investimentos

2.2.1 Valor presente líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido (VPL) ou *Net Present Value* (NPV), é considerado um método sofisticado, o que o torna um dos mais empregados em análise financeira de projetos, sendo possível calcular o valor do dinheiro no tempo levando em consideração as taxas de juros correntes. Por meio deste, as entradas e saídas de recursos (*cash-flow*) projetadas são trazidas para o valor atual, possibilitando ser comparadas ao investimento.

Através do VPL, os fluxos de retorno do investimento são descontados a uma taxa específica. Esta taxa, chamada de taxa de desconto se refere ao retorno mínimo que um investimento deve ter para ser considerado atrativo, de forma a cobrir o seu custo de oportunidade (BONA, 2016a).

O custo de oportunidade é a avaliação de quanto está custando perder a oportunidade de investir em outra coisa, que tem por característica ser líquida e certa (BONA, 2016b).

A taxa de desconto, também conhecida como taxa média de atratividade (TMA), segundo Warren, Reeve e Fess (2001), baseia-se em fatores como natureza do negócio, objetivo do investimento, custo dos fundos de garantia para o investimento e taxa de retorno mínimo desejável e é sempre estabelecida pela gerência.

Através do valor do VPL, define-se a viabilidade ou não do investimento. Se este for maior que zero, considera-se o projeto atrativo, já que possui rentabilidade e é capaz de remunerar o capital aplicado com garantia. Quando o VPL tiver valor inferior a zero, o investimento é classificado como inviável, pois seu rendimento não será capaz de cobrir integralmente os custos, ocasionando prejuízos. Se igual a zero, julga-se o investimento como indiferente, este não apresentará rentabilidade, porém não será capaz de gerar perdas.

O cálculo do valor presente líquido se dá por meio da equação abaixo.

$$VPL = \sum_{n=0}^N \frac{FC_n}{(1+TMA)^n} \quad (1)$$

O termo representa o número de parcelas, representa o fluxo de caixa no período, sendo a primeira parcela contabilizada negativa, pois refere-se ao investimento inicial e a (taxa média de atratividade) representa o mínimo valor de retorno que o investidor pretende obter.

A técnica VPL não consegue fornecer os benefícios e prejuízos de um investimento. Para estudar a viabilidade financeira deverão ser utilizados outros parâmetros complementares, como a Taxa Interna de Retorno (TIR).

2.2.2 Taxa interna de retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) ou *Internal Rate of Return* (IRR), consiste na taxa de desconto que iguala o VPL a zero, fazendo com que as entradas (*inputs*) se igualem as saídas (*outputs*), isto é, representa o lucro real a ser acumulado no investimento.

Para Pilão e Hummel (2004), realizar uma análise pela TIR é extrair do projeto o percentual de ganho que ele oferece ao investidor.

Empregando essa técnica, o critério a ser avaliado consiste na comparação entre a TIR e a TMA. Se a taxa interna de retorno for maior que a taxa média de atratividade traçada inicialmente, o investimento é tido como viável, caso contrário, é tomado como inviável.

De acordo com Bona (2012), a TIR possui como maior vantagem possibilitar a comparação de investimentos de diferentes tipos e de considerar o prazo total e a escala dos mesmos, pois ela tem o caráter relativo, expressando seus resultados percentualmente, e não em valores absolutos, como o VPL.

2.2.3 Payback time

O termo *payback* significa “retorno” e representa um indicador utilizados pelas empresas para mensurar o período de tempo de retorno financeiro de um investimento, ou seja, o tempo necessário para igualar todos os rendimentos provenientes de um investimento ao o valor inicial deste.

As principais vantagens apresentadas pelo cálculo do *payback* são principalmente a sua fórmula simples e de fácil aplicação, oferecendo uma estimativa do nível de risco de um investimento. Em contrapartida, apresenta algumas desvantagens, pois para projetos de longa duração esses rendimentos podem apresentar uma grande taxa de variação, dificultando assim o cálculo.

O cálculo do *payback* envolve uma fórmula simples, pois todas as variáveis são fáceis de serem estimadas. Ele consiste numa divisão do investimento inicial pelo resultado da média de rendimentos provenientes desse investimento (MESQUITA, 2017).

Todavia, a simplicidade do *payback* o torna um método incorreto na perspectiva matemática, pois não considera os princípios de equivalência de taxas ao longo do tempo estabelecidos pela matemática financeira. E para suprir essa deficiência seu cálculo foi aprimorado e denominado *payback* descontado, que por sua vez utiliza uma taxa de desconto que representa a valorização do capital ao longo do tempo. A taxa de desconto usualmente utilizada é a TMA (Taxa Mínima de Atratividade).

Para o novo cálculo é necessário descontar a taxa utilizada dos fluxos de caixas presentes no período de investimento analisado, somando os valores das referidas parcelas por fim realizar o cálculo do *payback* original.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seguindo a divisão proposta na metodologia, foi feito um levantamento de dados através de uma pesquisa de mercado, buscando quantificar custos e descrevê-los, assim como todas as informações relativas à instalação de um sistema. A Tabela 1 mostra tais custos.

Foi escolhido, para esse estudo, uma residência onde o consumo médio mensal é de 570 kWh, na qual o equipamento fotovoltaico teria capacidade para gerar 584 kWh/mês, de forma que seria compensado 108% do consumo da casa. Para atender essa demanda de energia, o sistema necessita de 16 painéis fotovoltaicos, fazendo-se necessário utilizar uma área de 25,60 m² e tendo capacidade total de 4,32 kWp.

| Descrição | Total |
|--------------------------------|---------------------|
| Kit Gerador Solar Fotovoltaico | R\$25.291,00 |
| Custos de Instalação | R\$3.456,00 |
| Layout de Projeto | R\$500,00 |
| Total | R\$29.247,00 |

Tabela 1 – Custos do projeto

Fonte: Autores

No que tange à manutenção dos equipamentos, esta ocorre apenas esporadicamente, tendo um custo mínimo, quando comparada ao do sistema, e variável, visto que depende de qual empresa/estabelecimento irá realizá-la. Os custos de adaptação para instalar o mecanismo também são variáveis e não há ao certo como mensurá-los, pois baseiam-se na estrutura da residência.

Para poder aplicar o método VPL, é necessário calcular o retorno financeiro em pelo menos um ano, só a partir deste é possível projetar as próximas entradas de capital. Sabendo que o sistema gera 7008 kWh/ano e o consumo é de 6840 kWh/ano, considerando a tarifa de energia média de 2017, tem-se a seguinte situação descrita na Tabela 2.

| Consumo Anual (kWh) | Tarifa (R\$/kWh) | Despesa Anual |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 6840 | 0,66557 | R\$4.552,50 |
| Geração Anual (kWh) | Tarifa (R\$/kWh) | Economia Anual |
| 7008 | 0,66557 | R\$4.664,31 |

Tabela 2 – Consumo e geração

Fonte: Autores

Feito esse cálculo, pode-se construir o fluxo financeiro. Entretanto, as entradas não serão as mesmas a cada ano, visto que a tarifa energética não se mantém constante, sofrendo variações ao longo do tempo. Dessa forma, procurando estabelecer um balanceamento, foi feita uma média da variação das tarifas entre os anos de 2001 e 2017, como é possível observar na tabela 3. É importante ressaltar que as tarifas aqui trabalhadas já recebem incidência de impostos, e que estes estão sendo considerados nos cálculos realizados.

| Ano | Varição | Ano | Varição |
|------|---------|--------------|----------------|
| 2001 | | 2010 | 3,35% |
| 2002 | 14,16% | 2011 | -3,14% |
| 2003 | 21,53% | 2012 | 3,64% |
| 2004 | 32,37% | 2013 | -15,18% |
| 2005 | 19,23% | 2014 | 15,48% |
| 2006 | 17,53% | 2015 | 4,76% |
| 2007 | 3,49% | 2016 | 16,94% |
| 2008 | 1,21% | 2017 | 8,23% |
| 2009 | -0,94% | Média | 8,9166% |

Tabela 3 – Média das tarifas

Fonte: Autores

Para de fato calcular o valor presente líquido, utiliza-se a taxa média de atratividade (TMA), a qual será considerada a taxa de rendimento anual da poupança, 6,7% a.a. Esta foi determinada com base no retorno mínimo necessário para que o investimento em energia solar se mostrasse lucrativo. As projeções do fluxo de caixa do investimento foram realizadas a partir da primeira e sendo aplicada sobre esta a alteração média da tarifa de energia.

Tratando-se do *payback*, foi descontado no valor inicial do investimento, o valor da economia anual de energia, e assim sucessivamente com os valores atualizados mediante a taxa média de aumento, até 25 anos subsequentes. A partir desse mecanismo, torna-se possível a visualização do sistema de auto pagamento oferecido pelo *payback*. Em posse dos dados de entrada e saída (*cash-flow*), é realizável o cálculo da taxa interna de retorno, a qual expressa a remuneração do capital investido. A tabela 5 retrata a situação trabalhada.

| Período | Ano | Cash-flow | Payback | Período | Ano | Cash-flow | Payback |
|---------|------|---------------|---------------|------------|------|---------------|---------------|
| 0 | 2017 | -R\$29.247,00 | -R\$29.247,00 | 14 | 2031 | R\$13.818,88 | R\$88.494,68 |
| 1 | 2018 | R\$4.552,50 | -R\$24.694,50 | 15 | 2032 | R\$15.051,05 | R\$103.545,73 |
| 2 | 2019 | R\$4.958,43 | -R\$19.736,07 | 16 | 2033 | R\$16.393,10 | R\$119.938,83 |
| 3 | 2020 | R\$5.400,55 | -R\$14.335,52 | 17 | 2034 | R\$17.854,80 | R\$137.793,63 |
| 4 | 2021 | R\$5.882,10 | -R\$8.453,43 | 18 | 2035 | R\$19.446,84 | R\$157.240,48 |
| 5 | 2022 | R\$6.406,58 | -R\$2.046,85 | 19 | 2036 | R\$21.180,84 | R\$157.240,48 |
| 6 | 2023 | R\$6.977,83 | R\$4.930,98 | 20 | 2037 | R\$23.069,45 | R\$201.490,77 |
| 7 | 2024 | R\$7.600,01 | R\$4.930,98 | 21 | 2038 | R\$25.126,46 | R\$226.617,23 |
| 8 | 2025 | R\$8.277,67 | R\$20.808,66 | 22 | 2039 | R\$27.366,89 | R\$253.984,12 |
| 9 | 2026 | R\$9.015,76 | R\$29.824,43 | 23 | 2040 | R\$29.807,08 | R\$283.791,21 |
| 10 | 2027 | R\$9.819,66 | R\$39.644,09 | 24 | 2041 | R\$32.464,86 | R\$316.256,07 |
| 11 | 2028 | R\$10.695,24 | R\$50.339,33 | 25 | 2042 | R\$35.359,63 | R\$351.615,70 |
| 12 | 2029 | R\$11.648,89 | R\$61.988,22 | TIR | | 23,86% | |

Tabela 5 – Payback e TIR

Fonte: Autores

Para melhor compreensão e buscando uma forma mais intuitiva de organizar os dados, a figura 3 dispõe de um gráfico para ilustrar, em um intervalo de 25 anos, o tempo que o investimento leva para compensar o recurso empregado.

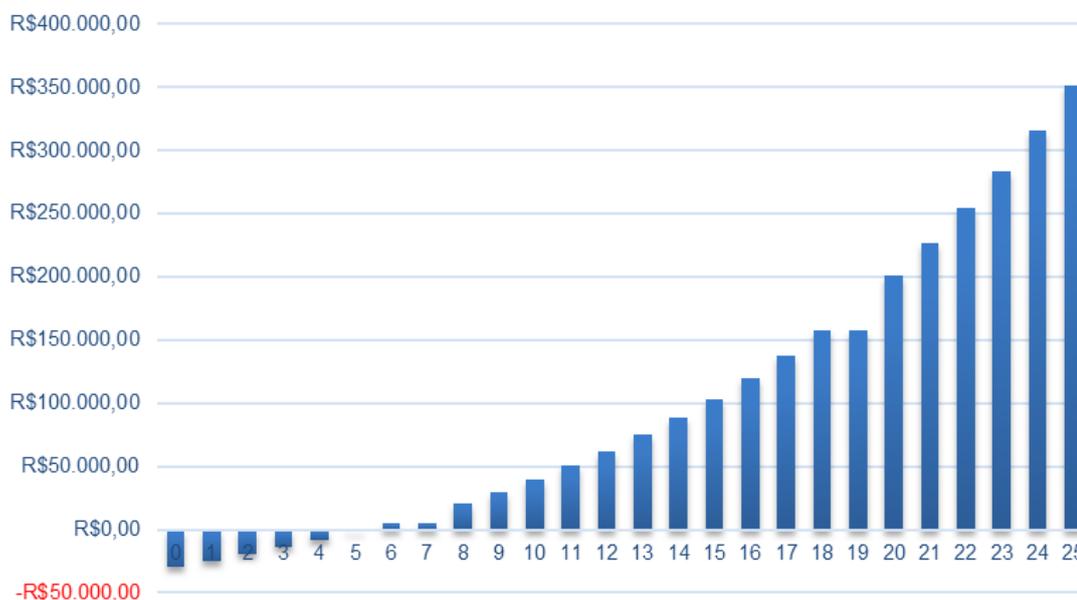


Figura 3 – Payback em 25 anos

Fonte: Autores

De modo a dar um caráter diferenciado e prover maior quantidade de indicadores, assim como facilitar o processo decisório, ainda há abertura a mais um recurso avaliativo, o índice de lucratividade. De acordo com Reis *et al* (2015), o Índice de Lucratividade (IL) é uma medida relativa entre o valor presente dos fluxos de caixa recebidos e o investimento inicial. A equação abaixo retrata a situação.

$$IL = \frac{VPL}{I_0} \quad (2)$$

Sendo o valor presente líquido e o investimento inicial.

O critério de decisão é muito simples. O investimento deve ser aceito se ao menos $IL=1$. Isso significa que a soma dos fluxos de caixa, descontados pela taxa escolhida, será pelo menos igual ao investimento inicial (BORDEAUX-RÊGO *et al.*, 2006).

Aplicando os valores das variáveis à fórmula, obtém-se um IL de 3,71, isto é, para cada R\$ 1,00 investido, o retorno gerado pelo sistema fotovoltaico é de R\$ 3,71. Assim, esse indicador solidifica os resultados anteriores, no tocante à rentabilidade, enfatizando a viabilidade nessa situação.

Apesar de raramente utilizado, em virtude de sua simplicidade, tal índice é capaz de fornecer dados que podem agregar informações no que tange aos critérios de avaliação do investimento.

Diante dos resultados expostos, pode-se afirmar, com base nos parâmetros adotados,

que o investimento possui liquidez, e grande retorno do capital injetado, além de um tempo de *payback* considerado bastante atrativo, além de utilizar uma fonte de energia considerada infinita. Como citado anteriormente nesta pesquisa, tal atratividade é fruto da desconstrução de barreiras econômicas e sociais, as quais limitavam e restringiam a utilização desse novo modelo de energia. Em virtude disso, se faz necessária uma difusão dessa prática, tendo como foco apresentar os aspectos rentáveis, e assim, incentivar esse modelo de geração.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo obteve êxito em realizar a análise econômico-financeira proposta, empregando os métodos de análise de investimento descritos, no objeto de estudo em destaque, bem como identificar os pontos favoráveis da utilização da energia fotovoltaica.

A isenção de ICMS sobre a microgeração no estado de Pernambuco foi o fator primordial para que o tempo de *payback* se tornasse tão atrativo, visto que essa liberação ocasiona um aumento na economia anual, a qual tem influência direta neste indicador econômico.

Em suma, nas condições em que a simulação foi realizada, é notória a viabilidade de investimento. Vários aspectos contribuíram significativamente para a obtenção de resultados de tal magnitude, além da isenção de ICMS, como citado, o aumento médio da tarifa de energia, o qual foi um valor alto em virtude das alterações nos últimos anos, fez elevar as projeções do fluxo de caixa, o que acarretou em uma maior rapidez no tempo de pagamento.

Ademais, a taxa mínima de atratividade escolhida nesse caso, foi baixa em comparação à outros estudos presentes na literatura acerca da temática, porém, as razões para escolha foram sólidas. O valor utilizado foi o rendimento médio da poupança, caso a proposta se mostrasse inviável, seria mais proveitoso aplicar o recurso no banco do que empregá-lo na aquisição de um sistema fotovoltaico. Visto que a designação da TMA é algo que não segue regras, mas sim um critério de decisão, cabe somente ao investidor definir.

É válido salientar que, as projeções aqui feitas são baseadas em um consumo de até 584 kWh mensais para o tipo de classificação destacada na seção 4 deste trabalho, sendo necessário outro estudo, caso não se enquadre às especificações utilizadas.

Devido à flutuação constante das taxas do mercado, tais projeções se caracterizam como aproximações, podendo não ser os futuros valores reais. Isto pode configurar-se como limitação do presente artigo.

REFERÊNCIAS

- ANEEL. **Resolução Normativa nº 414, de 9 de Setembro de 2010**. 2010. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2010414.pdf>>. Acesso em 18 jul. 2017.
- ANEEL. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de Abril de 2012**. 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em 31 ago 2017.
- ANEEL. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de Novembro de 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em 31 ago 2017.
- ANEEL. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST): Módulo 1 - Introdução**. 2016. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/documents/656827/14866914/M%C3%B3dulo1_Revisao_9/1b78da82-6503-4965-abc1-a2266eb5f4d7>. Acesso em 18 jul. 2017.
- BONA, A.; **Conheça os métodos de análise de investimentos**. 2016. Disponível em: <<https://andrebona.com.br/analise-de-investimentos/>>. Acesso em 26 jul. 2017.
- BONA, A.; **Como saber se o meu investimento está dando certo**. 2016. Disponível em: <<https://andrebona.com.br/como-saber-se-o-meu-investimento-esta-dando-certo/>>. Acesso em 26 jul. 2017.
- BORDEAUX-RÊGO, R.; PAULO, G. P.; SPRITZER, I. M. de P. A.; ZOTES, L. P.; **Viabilidade econômico-financeira de projetos**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- CAVALCANTE, A. M.; **Análise de viabilidade técnica e econômica da implantação de uma subestação de 69 kV para um cliente previamente atendido em 13,8 kV**. 113 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2017.
- DASSI, J. A.; ZANIN, A.; BAGATINI, F. M.; TIBOLA, A.; BARICHELLO, R.; MOURA, G. D.D.; **Análise da viabilidade econômico-financeira da energia solar fotovoltaica em uma Instituição de Ensino Superior do Sul do Brasil**. Em: Congresso Brasileiro de custos, XXII, Foz do Iguaçu, PR, 2015. 16 p.
- KAUARK, F.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H.; **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- MESQUITA, R.; **Payback: O que é e como calcular o da sua empresa**. Disponível em: <<http://saiadolugar.com.br/payback/>>. Acesso em 26 jul. 2017.
- NAKABAYASHI, R.; **Microgeração fotovoltaica no Brasil: Viabilidade econômica**. 2015. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Energia e Ambiente. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015
- PILÃO, N. E.; HUMMEL, P. R. V.; **Matemática financeira e engenharia econômica: a teoria e a prática da análise de projetos de investimento**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- PORTAL SOLAR. **Escolhendo o Pannel Fotovoltaico - 10 Coisas Para Saber**. 2014. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/escolhendo-o-pannel-fotovoltaico--10-coisas-para-saber.htm>>. Acesso em 16 jul. 2017.
- PORTAL SOLAR. **Placa Solar Preço**. 2015. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/placa-solar-preco.html>>. Acesso em 16 jul. 2017.
- PUCCINI, E. C.; **Matemática Financeira e Análise de Investimentos**, Departamento de Ciências da Administração. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. CAPES: UAB, 2011. 204 p.
- REIS, V. V; VALVERDE, A. R.; MENDONÇA, R. R. de; **Viabilidade econômica de um projeto de microgeração fotovoltaica residencial no ambiente de compensação de energia elétrica**. In: Congresso Virtual Brasileiro de Administração. XII. 2015.

SANTOS, F. A.; SOUZA, C.A.; DALFIOR, V. A. O.; **ENERGIA SOLAR**: um estudo sobre a viabilidade econômica de instalação do sistema fotovoltaico em uma residência em Ipatinga-MG. Em: Simpósio de excelência em Gestão e Tecnologia, XIII, Rio de Janeiro, RJ, 2016. 14 p.

WARREN, C. S.; REEVE, J. M.; FESS, P. E.; **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento 27, 63, 64, 66
Análise Financeira 25, 26, 76, 80
Audição 55, 56, 61

C

Chocolate Manufacturing 1
Cold Rolling 89, 90
Comportamento 18, 22, 23, 36, 37, 38, 40, 63, 67, 75
Consumo de Água 63, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 74
Cost Reduction 26
Custo Logístico 25, 33

D

decibéis 55, 59, 60, 62
Demand Forecasting 35, 36
Desperdício 4, 5, 6, 63, 65, 72, 73

E

Economia 11, 12, 14, 15, 54, 56, 62, 63, 66, 67, 70, 71, 72, 74, 84, 86
Economic Feasibility 76, 77
Eletrodomésticos 17, 18, 20, 21, 22, 23
Empresa Alimentícia 25, 26, 33
Estoque 3, 5, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23

F

Fabricação de Chocolates 1
Ferramentas da Qualidade 89
Filtered Average 35, 36
Financial Analysis 25, 77
Food Company 25, 26

G

Gestão do Conhecimento 45, 46, 47, 50, 51, 52, 53, 54
Gestão Pública 45, 52, 53, 54

H

Household Appliances 17

I

Inventory 17

Investimentos 76, 79, 80, 81, 87

Investments 77

K

Knowledge Management 45, 53

L

Laminação a Frio 89, 90, 91, 93, 95

Lean Production 1

Losses 1

M

Máquinas Agrícolas 55, 56, 57, 92

Média Filtrada 35, 38, 41, 43

Melhoria de Processo 1, 2, 3, 15

Metro System 36

P

Perdas 1, 2, 3, 5, 10, 15, 67, 81, 91, 93

Photovoltaic System 76, 77

Previsão de Demanda 35, 36, 37, 40, 41, 43, 44

PROAP 45, 47, 48, 49, 51, 52

Process Improvement 1

Produção Enxuta 1, 3, 4

Programa 5S 17

Public Administration 45

Q

Qualidade Total em Indústria 89, 91

Quality Methods 90

R

Redução de Custos 10, 25, 26, 90, 93

S

Sazonalidade 35, 39, 40, 41, 52
Seasonality 35, 36
Siderurgia 89, 91, 92, 95
Sistema Fotovoltaico 76, 79, 80, 85, 86, 88
Sistema Metroviário 35
Steel 89, 90, 95

T

Total Quality in Industry 90
Transporte Público Urbano 35, 36, 37, 44

U

Urban Public Transportation 35, 36

V

Viabilidade Econômica 76, 79, 87, 88

W

Wastage 64
Water Consumption 63, 64

 **Atena**
Editora

2 0 2 0