



ADMINISTRAÇÃO:

Gestão, empreendedorismo e marketing

Elói Martins Senhoras
(Organizador)

3



A network of white icons on a dark background, including a briefcase, wrench, funnel, document, presentation, factory, bar chart, and people, connected by thin lines.

ADMINISTRAÇÃO:

Gestão, empreendedorismo e marketing

Elói Martins Senhoras
(Organizador)

3

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 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. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

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

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador
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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª 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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



Administração: gestão, empreendedorismo e marketing 3

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Elói Martins Senhoras

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A238 Administração: gestão, empreendedorismo e marketing 3 /
Organizador Elói Martins Senhoras. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0056-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.561221603>

1. Administração. I. Senhoras, Elói Martins
(Organizador). II. Título.

CDD 658

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A evolução do pensamento administrativo tem sido construída com base em contribuições que se estabeleceram, tanto, no contexto empírico do dia-a-dia das organizações, quanto, na construção epistemológica dos estudos acadêmicos, consolidando assim uma série de conceitos, modelos e teorias para a aplicação na gestão pública e privada.

A trajetória histórica de construção do pensamento administrativo apresenta a emergência de novos paradigmas e áreas temática, uma vez que a incremental e combinada evolução empírica e teórica propicia a consolidação de um campo absorvente e altamente hibridizado por forças de curta e longa duração, entre tradicionalismos e novidades.

Tomando como referência a plasticidade da evolução do pensamento administrativo, o presente livro tem o objetivo de apresentar uma coletânea de estudos fundamentadas em três grandes eixos de discussão temática, relacionados respectivamente à gestão, empreendedorismo e marketing, permitindo assim compreender a crescente relevância que este tripé administrativo possui no âmbito organizacional.

A complexidade existente no mundo material e do mundo das ideias é captada neste livro a partir vinte e quatro capítulos que compartilham a preocupação de apresentar os respectivos debates e análises temáticas dentro de um explícito rigor científico, sem perder a contextualização de um implícito ecletismo teórico-metodológico presente na obra como um todo.

Caracterizado por uma natureza exploratória, descritiva e explicativa quanto aos fins e por uma abordagem qualitativa quanto aos meios, este livro foi organizado com base em diferentes recortes teórico-metodológicos e por meio de um trabalho colaborativo entre pesquisadores brasileiros e estrangeiros comprometidos com o campo científico da Administração.

Ao combinar análise e reflexão, teoria e empiria, os vinte e quatro capítulos do presente livro apresentam análises, reflexões e discussões que transversalmente abordam temas e estudos de caso que são reflexivos ao entendimento do que é o estado da arte do campo administrativo em sua materialidade no mundo real e na dimensão das ideias no século XXI.

A indicação deste livro é recomendada para um extenso número de leitores, uma vez que foi escrito por meio de uma linguagem fluída e de uma abordagem didática que valoriza o poder de comunicação e da transmissão de informações e conhecimentos, tanto para um público leigo não afeito a tecnicismos, quanto para um público especializado de acadêmicos interessados pelos estudos de administração.

Excelente leitura!

Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A TRAJETÓRIA DA DÍVIDA PÚBLICA BRASILEIRA ANALISADA POR MEIO DO MÉTODO DE QUEBRAS ESTRUTURAIS

Kleydson Jurandir Gonçalves Feio
Marina Delmondes de Carvalho Rossi
Cícero Pereira Leal

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216031>

CAPÍTULO 2..... 15

AÇÕES DA GESTÃO PÚBLICA NO ENFRENTAMENTO DOS AVANÇOS DA COVID-19 NO BRASIL

Maria Alice Carvalho da Silva
Matheus Assunção Cardoso de Carvalho
Vanessa Souza Lima
Mara Águida Porfírio Moura
Kelsen Arcângelo Ferreira e Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216032>

CAPÍTULO 3..... 27

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS NA GESTÃO DE CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA NO SERVIÇO PÚBLICO

Thiago Davi Rosa
Lucas Guerreiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216033>

CAPÍTULO 4..... 45

GASTOS EM SAÚDE NA REGIÃO METROPOLITANA DE MARINGÁ: UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO E ÁREAS DE PRIORIDADES NO ORÇAMENTO PÚBLICO

Roberto Rivelino Martins Ribeiro
Laís Tamires de Sá Custódio
Juliane Andressa Pavão
Kerla Mattiello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216034>

CAPÍTULO 5..... 63

ESTUDO DO PROGRAMA DE SAÚDE NA ESCOLA NO PROCESSO DE PREVENÇÃO DE DOENÇAS

Hortência Araújo Reis
Guilherme dos Santos Rocha
Mara Águida Porfírio Moura
Kelsen Arcângelo Ferreira e Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216035>

CAPÍTULO 6	80
O PROCESSO HISTÓRICO DE FORMAÇÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA, A CULTURA ORGANIZACIONAL E O JOGO DA SEDUÇÃO	
Roseane Grossi Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216036	
CAPÍTULO 7	95
UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DAS MÍDIAS SOCIAIS NO COMPORTAMENTO DE COMPRA DO CONSUMIDOR NA GASTRONOMIA GOURMET	
Adriana Queiroz Silva	
Igor Antonio Slociak	
João Pedro Batistel	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216037	
CAPÍTULO 8	108
A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO EMPREENDEDORISMO SOCIAL PARA O BEM DA SOCIEDADE COMUM	
Matias Vinicius Araújo Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216038	
CAPÍTULO 9	114
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTO EN EMPRENDIMIENTOS, COMO RESPUESTA A LOS IMPACTOS OCASIONADOS POR EL COVID 19	
Katherine Coronel Pangol	
Juan Carlos Aguirre Quezada	
Jonnathan Jiménez Yumbra	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5612216039	
CAPÍTULO 10	129
VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA: GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA	
Paulo André Dias Jacome	
Pítias Teodoro Lacerda	
Letícia Santana Ferreira	
Alyson Santana e Silva	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160310	
CAPÍTULO 11	145
ORGANIZATIONAL CLIMATE AND STRATEGIES: MIPYME OF THE METALWORKING SECTOR	
Araceli Nolasco Vásquez	
Alejandra Torres López	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160311	
CAPÍTULO 12	155
PRÁTICAS DE ECOINOVAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE AS DIMENSÕES ECO-ORGANIZACIONAIS, ECO-PROCESSOS E ECO-PRODUTOS NAS INDÚSTRIAS TÊXTIL	

DO SUL BRASIL

Marcia Sierdovski

Marlete Beatriz Maçaneiro

Marcos Roberto Kuhl

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160312>

CAPÍTULO 13..... 172

ELEMENTOS DO PILAR SOCIAL DA SUSTENTABILIDADE ORGANIZACIONAL:
UM ESTUDO SOBRE AS PRÁTICAS NAS 150 MELHORES EMPRESAS PARA SE
TRABALHAR NO BRASIL

Marcia Sierdovski

Silvio Roberto Stéfani

Sandra Mara de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160313>

CAPÍTULO 14..... 193

AS EMPRESAS MAIS VERDES DO MUNDO: UMA ANÁLISE DAS EMPRESAS
BRASILEIRAS LISTADAS NO RANKING GLOBAL 100 DA CORPORATE KNIGHTS

Helen Cristina Ribeiro Soares

Matheus Florêncio Fernandes

Mara Águida Porfirio Moura

Kelsen Arcângelo Ferreira e Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160314>

CAPÍTULO 15..... 204

ESTUDO SOBRE AS PRÁTICAS DE ENGENHARIA REVERSA POR MEIO DA ANÁLISE
DAS ATIVIDADES PARA A GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS DO AÇAÍ QUANDO
ADOTADO O CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES E TEMPO

José Luiz Nunes Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160315>

CAPÍTULO 16..... 226

CONTRIBUIÇÃO DO PROFISSIONAL DA CONTABILIDADE NA TOMADA DE DECISÕES
ESTRATÉGICAS EM INDÚSTRIA MOVELEIRA

Mônica Stormowski

Adelino Pedro Wisniewski

Anderson Pinceta

Antonio Roberto Lausmann Ternes

Denise Felber Chaves

Janice Walter

Marcos Rogério Rodrigues

Nedisson Luis Gessi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160316>

CAPÍTULO 17..... 239

MENSURAÇÃO DO GRAU DE MATURIDADE NA GESTÃO DE PESSOAS NA INDÚSTRIA

MOVELEIRA

Mônica Stormowski
Luis Cláudio Eifert (In Memoriam)
Alexandre Chapoval Neto
Anderson Pinceta
Antonio Roberto Lausmann Ternes
Denise Felber Chaves
Juliane Colpo
Nedisson Luis Gessi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160317>

CAPÍTULO 18.....253

FINANCIAMENTO ECONÔMICO. A CHAVE PARA O SUCESSO DAS INDÚSTRIAS DE PANIFICAÇÃO NA ZONA CENTRO-NORTE DE TLAXCALA, MÉXICO?

Ximena Oróztico Cerón
Jorge Luis Castañeda Gutierrez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160318>

CAPÍTULO 19.....260

GESTÃO DE ESTOQUE: ANÁLISE DA GESTÃO DE ESTOQUES POR MEIO DA APLICAÇÃO DA CURVA ABC NA ATACADISTA COMERCIAL BIRIBA LTDA, NO MUNICÍPIO DE PATOS DE MINAS/MG

Lusiane Batista dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160319>

CAPÍTULO 20.....272

APLICAÇÃO DAS MATRIZES SWOT E BCG E DAS 5 FORÇAS DE PORTER EM UMA EMPRESA DO SEGMENTO DE ROUPAS

Ariadne Guerra Souza
Denny Gabriel Xavier Torres
Mariana Paiva Brito
Paloma dos Santos Alves Nunes
Taliana Samara Cavalcante de Freitas
Vanessa Nóbrega da Silva
Amanda Paiva e Silva
Bruno Pereira Diniz
Isabella Thyfany Cavalcante Palmeira
José Cordeiro do Nascimento Júnior
José Leonardo Figueiroa Burgos
Karla Isabelle Alves de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160320>

CAPÍTULO 21.....288

VISÃO DOS FUNCIONÁRIOS SOBRE MOTIVAÇÃO ORGANIZACIONAL: UM ESTUDO DE CASO EM UMBANCO PRIVADO

Isabella Rezende de Faria
Evelyn de Souza Silva Leites

Thiago Rodrigues Moreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160321>

CAPÍTULO 22.....302

APLICABILIDADE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO EMPRESARIAL ESTRATÉGICA
USADAS NOS EMPREENDIMENTOS DOS DISCENTES DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Ana Isabelle Gomes Lopes

Ellen Letícia Gonçalves Andrade

Mairilly Roana Araújo Dantas

Maria do Socorro Rufino de Sousa

Valeria Pereira de Meneses

Sara Acácio Evangelista

Gildeilson Silva Paulino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160322>

CAPÍTULO 23.....316

PLANEJAMENTO DE MARKETING DIGITAL NA EDITORA UFSM: UM ESTUDO DE CASO

Gustavo de Souza Carvalho

Daniel Arruda Coronel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160323>

CAPÍTULO 24.....336

ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS E DIMENSÃO CULTURAL: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA

Roseane Grossi Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56122160324>

SOBRE O ORGANIZADOR.....354

ÍNDICE REMISSIVO.....355

VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA: GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

Data de aceite: 01/02/2022

Data de submissão: 03/01/2022

Paulo André Dias Jacome

Universidade Federal Fluminense –
Departamento de Administração e
Administração Pública de Volta Redonda
Volta Redonda – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/5036564341996991>

Pítias Teodoro Lacerda

Universidade Federal Fluminense –
Departamento de Administração e
Administração Pública de Volta Redonda
Volta Redonda – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/.0228474309832916>

Letícia Santana Ferreira

Universidade Federal Fluminense – Curso de
Administração
Volta Redonda – Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/4180307037171691>

Alyson Santana e Silva

INATEL – Pós Graduação em Especialização
em Engenharia Clínica e Biomédica/INATEL
Santa Rita do Sapucaí – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/7490119226427978>

RESUMO: O objetivo da pesquisa é verificar a viabilidade econômico-financeira de instalação de uma usina de energia solar fotovoltaica. Para estimar a capacidade de produção e os fluxos de caixa associados ao investimento, foram considerados os dados de um minigerador e o perfil de consumo do campus Aterrado

(UFF), ambos no município de Volta Redonda-RJ. Os resultados mais relevantes indicam que a economia projetada com a instalação da minigeradora de energia solar fotovoltaica viabiliza o projeto porque o payback de 7,22 anos está abaixo da vida útil do equipamento, o VPL de R \$ 170.789,50 é positivo e a TIR 15,41 % é maior que o custo de capital de 12,35% usado como referência neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Viabilidade econômico-financeira, Energias alternativas; Sistemas fotovoltaicos.

ECONOMIC AND FINANCIAL VIABILITY: PHOTOVOLTAIC ENERGY GENERATION

ABSTRACT: The objective research is to verify the economic and financial feasibility of installing a plant for photovoltaic solar energy. To estimate the production capacity and the cash flows associated with the investment, data from a mini power generator and the consumption profile of the Aterrado campus (UFF), both in the municipality of Volta Redonda-RJ, were considered. The most relevant results indicate that the projected savings with the installation of the solar photovoltaic energy mini-generator plant makes the project viable because the 7.22 year payback is below the useful life of the equipment, the NPV of R\$ 170,789.50 is positive and IRR 15.41% is greater than the 12.35% cost of capital used as a reference in this work.

KEYWORDS: Economic-financial feasibility, Alternative energies; Photovoltaic systems.

1 | INTRODUÇÃO

A matriz energética mundial tem fontes não renováveis como principais matérias primas para geração de energia elétrica, tais como, carvão mineral, petróleo e gás natural. A participação destas fontes na geração de energia alcançou o nível de 77,2% do total de energia elétrica gerada no mundo em 2015, reforçando assim, a discussão em busca de alternativas para geração de energia limpa (EPE, 2018).

Políticas nacionais de incentivos têm sido desenvolvidas para viabilizar o uso de fontes renováveis, e com menor impacto ambiental, na geração de energia podem ser categorizadas em três grupos: 1) Regulamentação; 2) Incentivos fiscais e 3) Financiamentos do capital (FILHO *et al*, 2015). Sem desconsiderar a importância ambiental, este trabalho tem como viés principal o terceiro aspecto apresentado: financiamentos do capital, haja vista que mais recursos serão direcionados para a atividade de geração de energia por meio de fontes renováveis se os investimentos puderem ser recuperados.

Ante ao exposto fica uma questão: Em que condições é viável a instalação de usinas minigeradoras de energia elétrica baseada na energia solar? Pode-se, então, definir o objetivo deste artigo da seguinte forma: Verificar a viabilidade econômico-financeira da instalação de uma usina minigeradora de energia solar fotovoltaica. Para tanto, será considerada a possibilidade de instalação de uma unidade geradora no campus Aterrado da Universidade Federal Fluminense (UFF), situado no município de Volta Redonda - RJ.

2 | GERAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DE FONTE RENOVÁVEL

A forma mais utilizada de aproveitamento da radiação solar para conversão em energia elétrica é por meio de um sistema fotovoltaico. Trata-se de um conjunto de equipamentos que pode ser classificado de duas formas: 1) Isolados e 2) Conectados à rede de distribuição. A escolha de um sistema específico dependerá de sua aplicação, considerando as características do local no qual será instalado. Os sistemas isolados não são conectados à rede elétrica, portanto, adequados para locais remotos, normalmente baseados em uma fonte geradora (solar, eólica, etc.). Já os sistemas conectados à rede de distribuição podem ser compostos por uma ou mais fontes geradoras de energia.

Para sistemas fotovoltaicos planos (sem dispositivos de concentração), o requisito de radiação solar são valores acima de 2.000 kWh/m² ano ou 5,5 kWh/m² dia (valor diário anual médio), estes valores estão um pouco acima do que usualmente se utiliza para a elaboração de estudos de viabilidade de instalação de usinas fotovoltaicas em escala mundial (FILHO, *et al*, 2015). O Rio de Janeiro possui uma irradiação solar global entre 1.460 a 2.010 kWh/m² ano, abaixo das melhores localizações do Brasil, o semiárido do Nordeste, que alcança cerca de 2.300 kWh/m² ano, mas ainda assim, maiores que a Alemanha, país que com um nível médio de 1.700 kWh/m² ano é líder mundial na instalação de sistemas fotovoltaicos,

com mais de 40 GW instalados de energia solar fotovoltaica em bases comerciais (Atlas Rio Solar, 2016). No Brasil, a geração distribuída de energia elétrica no Brasil aumentou de 104 GWh em 2016 para 359 GWh em 2017, cuja participação percentual de cada uma das fontes nesta geração é a seguinte: 46,2% solar, 23,5% hidráulica de pequeno porte, 22,8% outras renováveis, 5,0% eólica e 2,5% gás natural (EPE, 2018).

3 | MARCO LEGAL PARA MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL

As condições gerais para o acesso de micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica foram definidas por meio das Resoluções Normativas da ANEEL 482/2012 e 687/2015 (ANEEL 2012 e 2015). Na Resolução 687 fica estabelecido que a microgeração de energia elétrica possui potência instalada menor ou igual a 75 kW e utiliza cogeração qualificada ou fontes renováveis, já a minigeração de energia elétrica é a instalação que possui potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW para fontes hídricas, ou menor ou igual a 5 MW para cogeração qualificada ou demais fontes renováveis.

O sistema de remuneração estabelecido para a energia entregue à rede de distribuição, por uma unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída e o de compensação de energia, também conhecido como *net metering*. A energia entregue à rede é registrada como uma reserva a ser utilizada pela unidade geradora em prazo determinado (Até 60 meses). A mesma quantidade gerada e lançada na rede poderá ser consumida, inclusive por mais que uma unidade consumidora, desde que sejam de mesma propriedade da unidade geradora e atendidas pela mesma distribuidora de energia elétrica (ANEEL, 2015).

De acordo com as resoluções na ANEEL, a potência instalada da microgeração ou minigeração fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a central geradora será conectada, ou seja, no caso de consumidores do grupo tarifário A, a potência máxima instalada será limitada pela demanda contratada. As resoluções também preveem que, mesmo o consumidor tendo créditos de energia será cobrada a tarifa referente ao custo da disponibilidade do sistema de distribuição, sendo considerado o grupo tarifário A, este custo será igual ao valor da demanda contratada.

Vale ressaltar que nos momentos de interrupção no fornecimento de energia pela concessionária, a usina geradora também estará inoperante devido ao bloqueio denominado não-ilhamento da usina, portanto, o consumidor não poderá gerar energia para o autoconsumo. (ANEEL, 2015).

4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho pode ser tratado como um Estudo de Caso, descritivo, com o

emprego de abordagens qualitativa e quantitativa, utilizando como procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica e documental. A coleta de dados foi realizada a partir de relatórios de produção e consumo de energia elétrica. Os perfis de produção de energia fotovoltaica foram definidos a partir de relatórios de uma usina de geração de energia instalada no município de Volta Redonda-RJ, enquanto que os perfis de consumo foram definidos a partir das faturas de energia do campus Atterrado, da Universidade Federal Fluminense, localizado no município de Volta Redonda-RJ.

O estudo é compreendido das seguintes etapas: 1) Caracterização do objeto em estudo; 2) Mapeamento da incidência solar na região de instalação da minigeradora; 3) Identificação da curva de oferta de energia; 4) Identificação da curva de demanda de energia; 5) Dimensionamento do empreendimento; 6) Elaboração dos fluxos de caixa projetados; 7) Aplicação das técnicas de avaliação da viabilidade financeira dos projetos; 8) Análise da viabilidade econômico-financeira: sensibilidade, cenário e simulação por meio do método Monte Carlo.

1) Caracterização do objeto em estudo: Para definir o objeto de estudo, foi considerado um sistema fotovoltaico conectado à rede de distribuição de energia da concessionária que atende ao município de Volta Redonda.-RJ.

2) Mapeamento da incidência solar na região de instalação da minigeradora: Para estimar o potencial de geração de energia elétrica por meio de um sistema fotovoltaico, foram tomados como base os dados de uma usina microgeradora de energia instalada na cidade de Volta Redonda-RJ. Esta usina possui 33 painéis de 270W, portanto, potência total de 8,91 kW.

3) Identificação da curva de oferta de energia: Para estimar o perfil de produção de energia fotovoltaica da UFF durante os 20 anos do projeto foi considerado como referência o perfil de consumo de 12 meses: setembro de 2017 a agosto de 2018.

4) Identificação da curva de demanda de energia: Para estimar a curva de demanda do campus Atterrado da UFF – Volta Redonda-RJ, foram consideradas as faturas de energia referentes aos anos de 2017 e 2018.

5) Dimensionamento do empreendimento: O dimensionamento do empreendimento teve como base a curva de demanda de energia identificada e a área disponível para instalação da usina minigeradora de energia.

6) Elaboração dos fluxos de caixa projetados: O investimento inicial foi definido a partir de orçamento junto a empresa especializada para realizar a instalação do sistema fotovoltaico; os fluxos de caixa operacionais foram definidos a partir da redução do gasto da UFF com energia elétrica no campus Atterrado – Volta Redonda-RJ. Os reajustes de preços e custos ao longo da vida útil do projeto foram realizados a partir da taxa SELIC, de 6,5% (IPEA, 2019). Em função da especificidade dos equipamentos e de estarem instalados em uma instituição pública, cujo processo de desmobilização patrimonial não é simples, o fluxo de caixa terminal não foi considerado.

7) Aplicação das técnicas de avaliação da viabilidade financeira dos projetos: As técnicas utilizadas como base para avaliação são *payback* para definir o período de tempo necessário para recuperar o investimento inicial, o valor presente líquido (VPL) para verificar se os fluxos de caixa operacionais projetados superam o orçamento do investimento inicial e se a taxa interna de retorno (TIR) supera o custo de capital. Assumiu-se a taxa do praticada pelo BNDES para operações de financiamento direto (BNDES, 2019). As expressões para cálculo são apresentadas a seguir.

$$Payback = N + \frac{FC_0 - (FC_1 + FC_2 + FC_3 + \dots + FC_n)}{FC_{n+1}} \quad (1)$$

$$VPL = \sum_{n=1}^n \frac{FC_n}{(1+i)^n} - II \quad (2)$$

$$\sum_{n=1}^n \frac{FC_n}{(1+TIR)^n} - II = 0 \quad (3)$$

8) Análise da viabilidade econômico-financeira: sensibilidade, cenário e simulação por meio do método Monte Carlo.

5 | APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

1) Caracterização do objeto em estudo: Foi considerada a instalação de uma minigeradora de energia elétrica no prédio da Universidade Federal Fluminense localizado no bairro Atarrado, município de Volta Redonda, estado do Rio de Janeiro, Brasil. O projeto simulado é baseado na configuração de um sistema de geração fotovoltaica com medidor bidirecional, cujo esquema é apresentado na Figura 1.

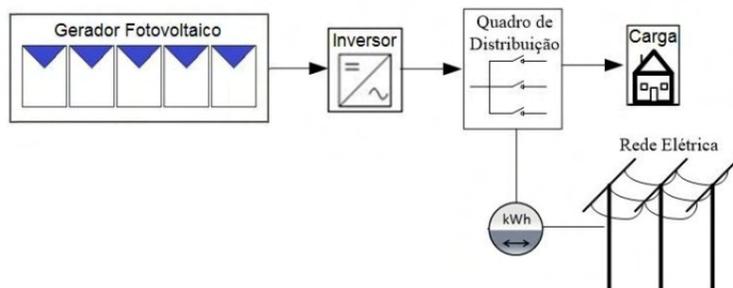


Figura 1. Sistema fotovoltaico conectado à rede (*Grid-tie*).

Fonte: CRESESB, 2014.

2) Mapeamento da incidência solar na região de instalação da minigeradora: A partir do perfil de geração da usina microgeradora de energia instalada na cidade de Volta Redonda - RJ para cada dia dos anos 2017 e 2018, foi possível realizar a correlação e simular as gerações de energia na usina da UFF para o mesmo período. Na Figura 2 é apresentado o perfil de geração, a partir do qual é possível obter a potência instantânea a cada 5 minutos e a energia gerada ao longo do dia.



Figura 2. Perfil diário de microgeração fotovoltaica em Volta Redonda-RJ.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

3) Identificação da curva de oferta de energia: O perfil de geração de energia no período analisado apresenta relevância na quantidade gerada no horário de ponta entre os meses de outubro de 2017 a março 2018, enquanto, praticamente, não ocorre geração neste horário nos outros meses devido à baixa incidência solar. Como premissa da simulação, a quantidade de energia injetada no horário fora ponta só poderá ser compensada do consumo neste mesmo horário, da mesma forma, a geração no horário de ponta que é definido das 17h 30min às 20h 30min, com exceção de sábados, domingos e feriados nacionais, só poderá ser compensada na ponta. Considerando a relevância da geração no horário de ponta entre os meses de outubro e março, calculou-se a geração de cada dia desses meses.

Na Figura 3 é apresentado o perfil de geração, logo, é possível obter o ponto de abscissa 17:30 e sua ordenada 3,412 kW. O ponto médio do segmento de reta multiplicado pelo intervalo de tempo (Δt) resulta na energia gerada na ponta. Então, pode-se concluir, que no dia 22/12/2017, depois de realizada a devida correlação entre as usinas, a geração no horário de ponta foi de 112,58 kWh e fora ponta 894,47 kWh, totalizando 1.007,05 kWh no dia. Vale lembrar que a usina de referência possui potência de 8,91 kW enquanto o projeto para a usina da UFF prevê uma potência de 392 kW.

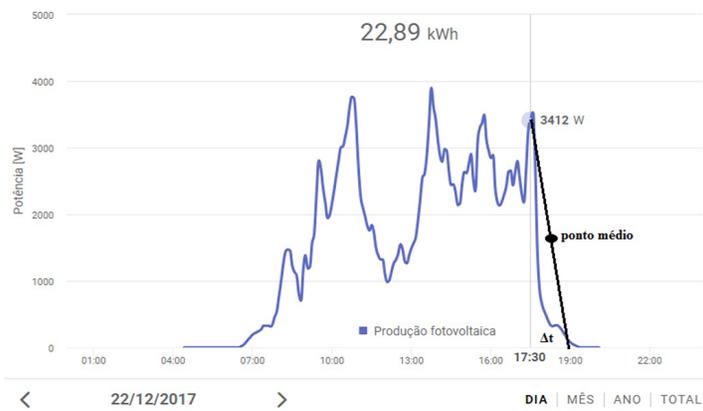


Figura 3. Produção fotovoltaica no horário de ponta.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

O resultado da estimativa de geração de energia elétrica na usina da UFF é apresentado na Figura 4. A geração de energia (kWh) no horário de ponta é bem menor devido a fraca incidência solar no horário, porém, não desprezível devido a diferença da tarifa cobrada pela concessionária.

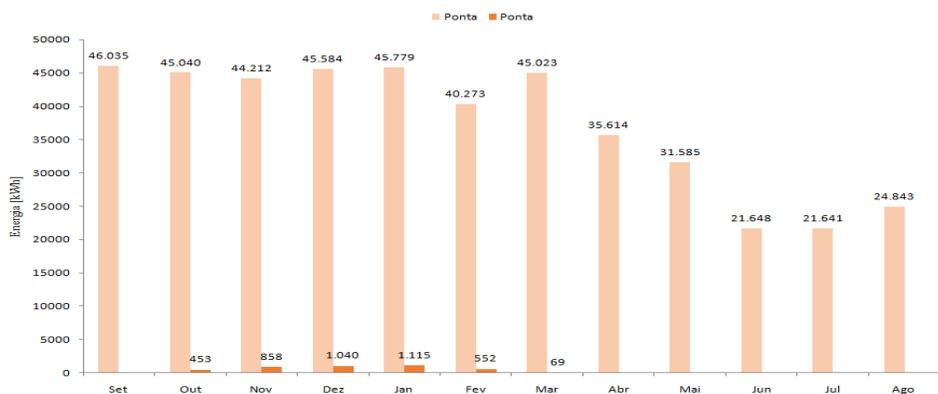


Figura 4: Simulação de geração fotovoltaica de energia no campus Aterrado UFF – Volta Redonda-RJ

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

4) Identificação da curva de demanda de energia: Para estimar o perfil de consumo de energia elétrica da UFF durante os 20 anos do projeto foi considerado como referência o perfil de consumo de 12 meses: setembro de 2017 a agosto de 2018. Nos meses de janeiro e fevereiro a geração supera o consumo, gerando saldo de energia injetada na rede de distribuição porque, normalmente, nesses meses ocorrem férias escolares. Também há redução no consumo entre os meses de junho a agosto, neste caso, principalmente, pelo menor uso de aparelhos de ar

condicionado. No entanto, em função da menor eficiência dos painéis solares no inverno, resultante da maior distância entre o Sol e a Terra, o consumo é maior que a geração. O perfil de consumo da UFF para este período é apresentado na Figura 5.

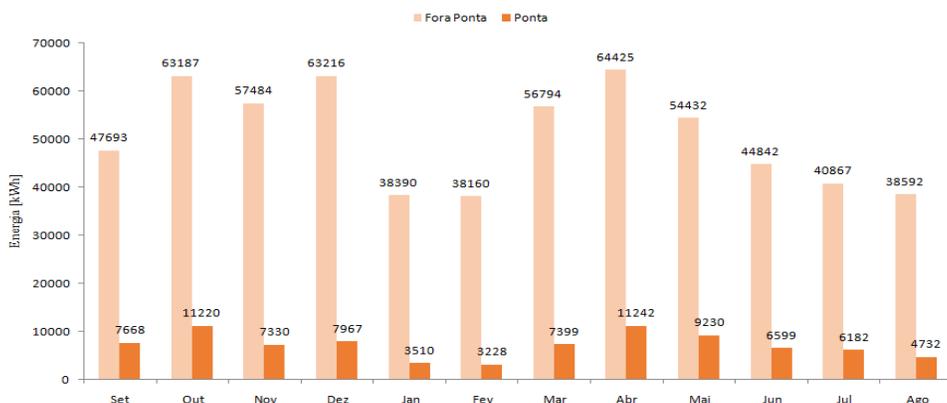


Figura 5: Simulação de consumo de energia no campus Aterrado UFF – Volta Redonda-RJ.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

5) Dimensionamento do empreendimento: Tomou-se o valor da demanda contratada do campus Aterrado da Universidade Federal Fluminense – Volta Redonda-RJ como referência para definir o valor da potência total da usina: 392 kW.

A proposta ora em estudo considera a instalação do sistema no telhado dos prédios da UFF – campus Aterrado – Volta Redonda-RJ e os inversores próximos a cabine de medição de energia elétrica. A área ocupada pelas placas é de aproximadamente 2.500m² para uma área superior a 3.000m² de telhados disponíveis para instalação, com fácil acesso e baixo custo dos equipamentos de instalação para as placas. A cabine de medição da concessionária de energia, onde serão instalados os inversores do sistema de geração de energia fotovoltaica, é próxima a edificação. Os equipamentos e sua descrição são apresentados na Tabela 1.

Item	Descrição
Placas de silício policristalino	Painéis com potência de 325W
Inversores	Potência de 50 kW
Projeto	Projeto de engenharia
Frete	Transporte dos equipamentos até o local de instalação
Instalação	Mão de obra e uso de equipamentos de instalação
Cabos	Fios condutores da energia gerada para o sistema da concessionária

Caixas de proteção	Equipamento que isola o sistema de produção de energia fotovoltaica para impedir a propagação de curtos-circuitos e os surtos elétricos
Aterramento do sistema	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas
Licenciamento de funcionamento do sistema de geração	Homologação e registro do Sistema FV junto à distribuidora de energia elétrica.

Tabela 1: Equipamentos para instalação de sistema fotovoltaico.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

6) Elaboração dos fluxos de caixa projetados: Elaborado pelos autores, 2019.

6.1) Investimentos projetados

O projeto ora em análise possui um fluxo de caixa não convencional, haja vista que além do investimento inicial, estimado a partir do orçamento dos itens necessários para instalação do sistema fotovoltaico de geração de energia elétrica, há a necessidade da substituição dos inversores no 11º ano por conta da perda de eficiência destes equipamentos. Conforme orçamento elaborado por empresa especializada, o investimento total no projeto é de R\$1.540.500,00. Destes, R\$232.050,00 são referentes ao conjunto de inversores cuja vida útil é estimada em 10 anos, enquanto que os demais equipamentos têm vida útil estimada de 20 anos.

6.2) Fluxos de caixa operacionais

Os fluxos de caixa projetados foram elaborados a partir da diferença entre a estimativa do gasto com energia da UFF nas condições atuais e a estimativa do gasto com energia da UFF com a instalação do sistema fotovoltaico conectado à rede. A economia nos gastos com energia em função da geração própria de parte da energia consumida representa uma entrada de caixa para a instituição, haja vista que os recursos que seriam destinados para o pagamento das contas de energia poderão ser utilizados para outras finalidades.

A despesa com depreciação foi calculada considerando 20 anos de vida útil para o sistema com exceção dos inversores. Estes com 10 anos de vida útil. A despesa com a manutenção foi estimada em 0,75 % do valor do investimento para instalação do sistema por ano, resultado da média dos valores sugeridos por Lacchini e Santos (2013): 1% ao ano e Mitscher e Rütther (2012): 0,5% ao ano. O valor inicial da despesa com manutenção foi reajustado a partir do 2º ano pela taxa SELIC, estimada em 6,5% a.a (IPEA, 2019), tendo o gasto estimado no mês anterior como referência.

Na projeção dos fluxos de caixa operacionais foi considerado um reajuste anual na tarifa de energia de acordo com a taxa SELIC 6,5% a (IPEA, 2019) e uma redução de 1% na capacidade de geração de energia, devido à perda de eficiência, ano a ano

(MITSCHER; RÜTHER, 2012), em relação ao ano anterior do 2º ao 10º ciclo da simulação e do 12º ao 20º ciclo da simulação.

7) Aplicação das técnicas de avaliação da viabilidade financeira dos projetos:

Tomando os fluxos de caixa relevantes como referência foram aplicadas as técnicas *payback*, VPL e TIR para verificar a viabilidade do projeto de instalação de uma minigeradora fotovoltaica de energia no campus Aterrado da Universidade Federal Fluminense. Assumindo o custo de oportunidade a taxa de juros do BNDES de 12,35% para operações diretas (BNDES, 2019).

$$Payback = 7,2 \text{ anos}$$

$$VPL = \sum_{n=1}^n \frac{FCn}{(1+i)^n} - II \therefore VPL = R\$170.789,50$$

$$\sum_{n=1}^n \frac{FCn}{(1+TIR)^n} - II = 0 \therefore TIR = 15,41\%$$

A princípio, o projeto é aceitável. O *payback* de 7,2 anos está abaixo da vida útil dos equipamentos, o VPL de R\$ 170.789,50 é positivo e a TIR de 15,41% é maior que o custo de capital de 12,35% do BNDES para operações de financiamento direto.

8) Análise da viabilidade econômico-financeira: sensibilidade, cenário e simulação por meio do método Monte Carlo:

Com o intuito de testar as variáveis utilizadas nos cálculos da viabilidade do projeto foram realizadas análises de sensibilidade, cenário e simulação. Para tanto, foram consideradas as médias dos fluxos de caixa projetados relevantes como parâmetros de referência e os valores conservadoras e otimistas foram obtidos, inicialmente, com a variação de 10% para menos e 10% para mais em relação ao valor esperado de cada parâmetro e de 1% para mais e para menos na taxa de custo de capital, os quais são apresentados na Tabela 2.

Parâmetro	Variações favoráveis (otimistas)	Média dos fluxos de caixa projetados relevantes (esperadas)	Variações não favoráveis (conservadoras)
Economia com geração de energia	R\$541.021	R\$491.838	R\$442.654
Depreciação de ativo com vida útil de 20 anos	R\$58.880	R\$65.423	R\$71.965
Depreciação de ativo com vida útil de 10 anos	R\$30.044	R\$33.382	R\$36.720
Manutenção	R\$20.186	R\$22.429	R\$24.672
Taxa de desconto	11,35%	12,35%	13,35%
Investimento	R\$1.386.450	R\$1.540.500	R\$1.694.550

Tabela 2: Parâmetros médios anuais para a análise da viabilidade econômico-financeira.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

8.1) Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade visa detectar as variações dos parâmetros que têm efeito mais significativo sobre o resultado do projeto. Neste caso, inicialmente, foi calculado o VPL a partir das médias dos fluxos de caixa projetados relevantes. A seguir, foram tomados os valores esperados como referência e o VPL foi recalculado, substituindo, em cada cálculo, o valor de um único parâmetro, considerando as variações favoráveis e as variações não favoráveis. Cada novo VPL foi registrado e o resultados destes cálculos são apresentados na Tabela 3.

Parâmetro	Valor do VPL com as variações favoráveis	Valor do VPL com os valores esperados	Valor do VPL com as variações não favoráveis
Economia com geração de energia	R\$354.041,92	R\$170.789,50	- R\$12.462,92
Depreciação de ativo com vida útil de 20 anos	R\$177.332,00		R\$164.247,00
Depreciação de ativo com vida útil de 10 anos	R\$174.127,50		R\$167.451,50
Manutenção	R\$173.032,50		R\$168.546,50
Taxa de desconto	R\$337.170,23		R\$23.721,04
Investimento	R\$324.839,50		R\$4.493,01

Tabela 3: Análise de sensibilidade do VPL à variação de um parâmetro por vez.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

O VPL possui maior sensibilidade para a variação na economia que a geração de energia pode proporcionar para a instituição. É o único parâmetro que faz com que o VPL fique negativo caso a variação não favorável se concretize ao mesmo tempo em que os demais parâmetros tenham os valores esperados. O VPL do projeto também é sensível para os parâmetros taxa de desconto e valor do investimento. Já a variação projetada para os parâmetros depreciação (para ativos com 10 e 20 anos de vida útil) e para a manutenção influencia pouco no VPL. O gestor do projeto deve ter maior atenção, na ordem, para os seguintes parâmetros: 1) Economia com geração de energia; 2) Investimento e 3) Taxa de desconto.

8.2) Análise de cenários

A análise de cenário visa detectar a combinação de variações dos parâmetros que têm efeito mais significativo sobre o resultado do projeto. Neste caso foram considerados 3 cenários: 1) Que todas as variações favoráveis ocorressem ao mesmo tempo; 2) Que todos os fluxos projetados ocorressem ao mesmo tempo e 3) Que todas as variações não favoráveis ocorressem ao mesmo tempo. Para cada cenário o VPL foi recalculado, substituindo, em cada cálculo, o valor de todos os parâmetros, considerando as variações

favoráveis e as variações não favoráveis. Cada novo VPL foi registrado e o resultados destes cálculos são apresentados na Tabela 4.

Cenários	VPL	Variação
Valor do VPL com todos os valores esperados ocorrendo ao mesmo tempo	R\$170.789,50	-
Valor do VPL com todas as variações favoráveis ocorrendo ao mesmo tempo	R\$303.453,24	177,68%
Valor do VPL com todas as variações não favoráveis ocorrendo ao mesmo tempo	R\$26.093,11	- 84,72%

Tabela 4: Análise de cenário do VPL à variação de todos os parâmetros ao mesmo tempo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019

O projeto ficaria inviável caso todas as variações não favoráveis ocorram ao mesmo tempo. Nesse caso, o VPL do projeto ficará negativo, com uma redução de 84,72% em relação ao valor do Valor do VPL com todos os valores esperados ocorrendo ao mesmo tempo.

8.3) Simulação por meio do emprego do Método Monte Carlo

A análise por meio do emprego de simulação, neste caso do método de Monte Carlo, visa identificar os efeitos da variação de todas as combinações possíveis de parâmetros ao mesmo tempo no valor do VPL. Com o registro de cada uma das 10.000 combinações realizadas foi gerada uma distribuição de probabilidade de VPLs que é apresentada nas Figuras 6 a 9, na qual é possível verificar que há a probabilidade de que o VPL do projeto seja positivo.

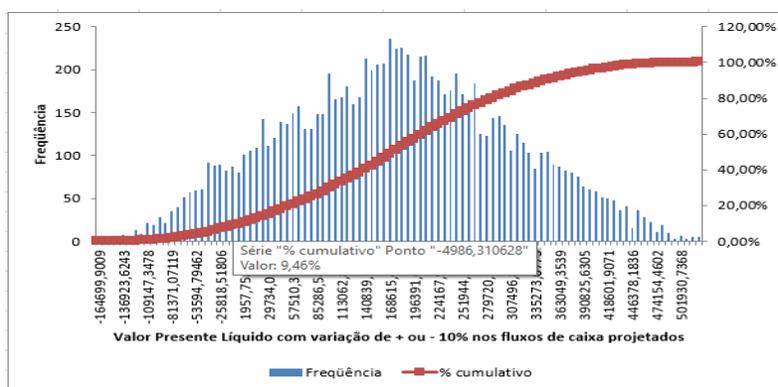


Figura 6: Distribuição de probabilidade de VPL com variação de + ou - 10% nos fluxos de caixa projetados e de + ou - 1% na taxa de custo de capital.

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019.

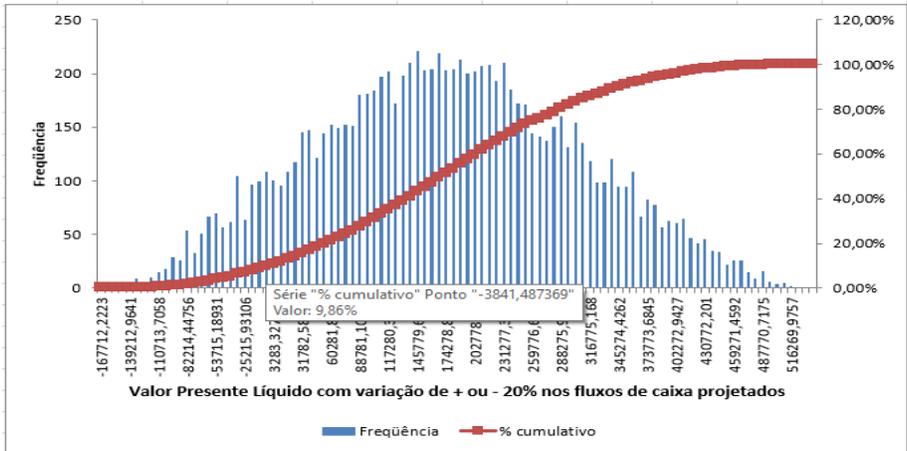


Figura 7: Distribuição de probabilidade de VPL com variação de + ou – 20% nos fluxos de caixa projetados e de + ou – 2% na taxa de custo de capital.

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019.

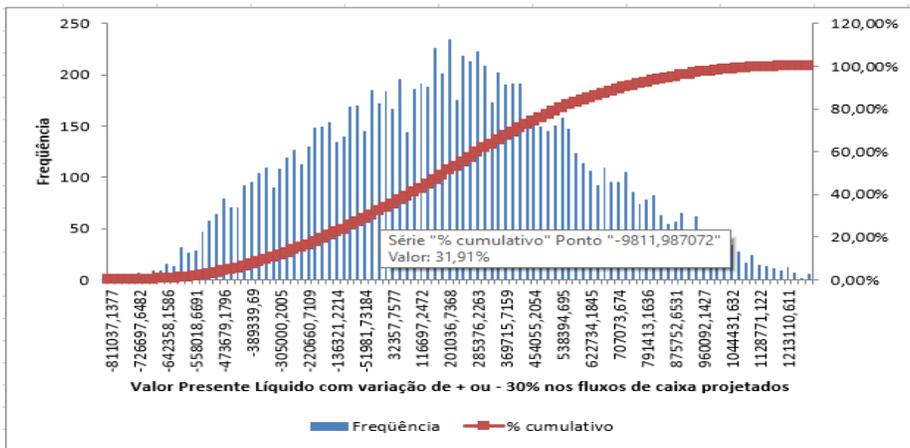


Figura 8: Distribuição de probabilidade de VPL com variação de + ou – 30% nos fluxos de caixa projetados e de + ou – 3% na taxa de custo de capital.

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019.

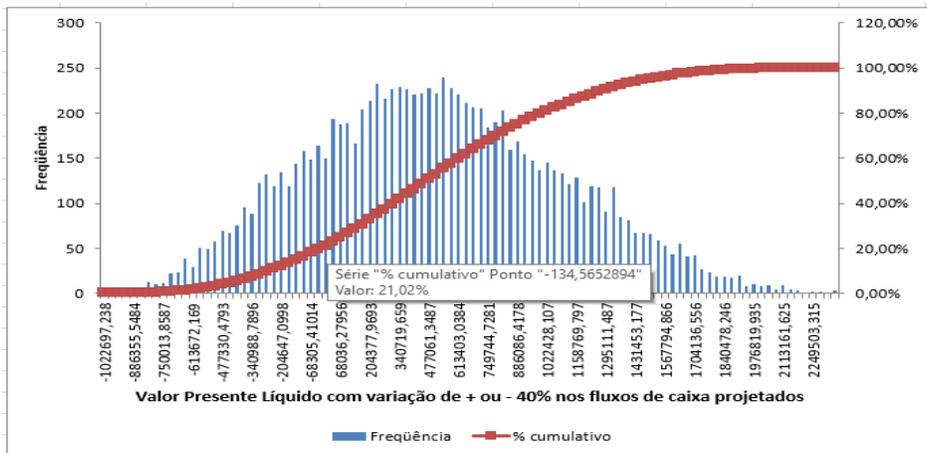


Figura 9: Distribuição de probabilidade de VPL com variação de + ou - 40% nos fluxos de caixa projetados e de + ou - 4% na taxa de custo de capital.

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019.

Os resultados da simulação indicam que há uma faixa de variação nos fluxos de caixa próxima aos 30% para mais e para menos, associados à variação da taxa de desconto próxima a 3% para mais e para menos, na qual as variações negativas não são compensadas pelas variações positivas no mesmo nível que nas demais variações nos fluxos de caixa projetados (10%, 20% e 40%) e na taxa de desconto (1%, 2% e 4%). Ainda assim, neste intervalo mais crítico a probabilidade de que o VPL seja positivo é próxima a 70%, indicando que a probabilidade de um resultado favorável do projeto é expressiva mesmo nas condições mais conservadoras que foram consideradas nas simulações.

6 I CONCLUSÃO

O projeto de instalação da usina minigeradora de energia solar no campus Aterrado, da Universidade Federal Fluminense, localizado no município de Volta Redonda-RJ, é aceitável pois, o *payback* de 7,22 anos está abaixo da vida útil dos equipamentos, o VPL de R\$ 170.789,50 é positivo e a TIR de 15,41% é maior que o custo de capital de 12,35% utilizada como referência nesse trabalho.

Por meio da análise de sensibilidade foi possível verificar que os parâmetros que requerem maior atenção, na ordem, são economia com geração de energia, valor do investimento e a taxa de desconto aplicada ao projeto. Quanto ao resultado da análise de cenário, verificou-se que, mesmo ocorrendo todas as variações conservadoras ao mesmo tempo, o projeto continua viável. Já em relação aos resultados da simulação de variação de todos os parâmetros do projeto ao mesmo tempo, verificou-se que há um nível de variação dos parâmetros para mais e ou para menos, no qual há a menor probabilidade de que o VPL

seja positivo: aproximadamente 30% para mais e para menos nos fluxos de caixa projetados e aproximadamente 3% para mais e para menos no custo de capital. Quando realizadas estas variações a probabilidade de que o VPL seja positivo é de aproximadamente 70%, indicando que seu resultado é mais favorável que o contrário.

Quanto aos aspectos técnicos, a simulação da geração fotovoltaica baseou-se na correlação com uma usina microgeradora, da qual foram extraídos os perfis de geração de todos os dias dos doze meses analisados (setembro de 2017 a agosto de 2018). A partir da aquisição de dados e correlação adequada foi possível confrontar a estimativa de geração de energia com a estimativa de gasto com energia. A economia com o sistema de geração ocorre em todo o período analisado, gerando, inclusive, energia no horário de ponta no período de verão.

Vale destacar que esta alternativa ao uso de energia fornecida pelas fontes tradicionais no sistema elétrico brasileiro, trata-se de um investimento que considera o equilíbrio entre a viabilidade econômica, sustentabilidade ambiental e socialmente correto: economicamente substitui uma fonte de gasto por uma fonte de receitas; ambientalmente há a redução na demanda por energia baseada em sistemas de geração tradicionais e socialmente poderá mostrar mostra *in loco* às pessoas que vão utilizar da energia gerada que existem alternativas de geração de energia com menor impacto econômico e ambiental.

Como limitações do trabalho, podem-se destacar que as premissas utilizadas na simulação, como a substituição total dos inversores ao final do 10º ano, a depreciação linear dos painéis em 20 anos e não considerar na simulação o fator de ajuste para compensar a energia gerada fora ponta no horário de ponta, são opções que consideram a situação mais conservadora para o uso dos equipamentos e de economia com o gasto de energia. Se essas premissas forem flexibilizadas, é possível que haja alguma melhora nos resultados ora apresentados. Novos estudos poderiam confrontar o que foi projetado com o que foi realizado, no caso de instalação de sistemas similares ao que está em estudo. Outra oportunidade é verificar se os custos de instalação de um sistema mais moderno, com sistemas fotovoltaicos cujos painéis seguem o movimento do sol, são compensados pelo maior nível de energia gerado.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa Nº 482**, Brasília, 17 de abril de 2012.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa Nº 687**, Brasília, 24 de novembro de 2015.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Taxa de juros para financiamento direto**. Disponível em <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/guia/taxa-de-juros>. Acesso em 22 de setembro de 2019.

CRESESB. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Edição revisada e atualizada. CEPEL-DTE-GTES. Rio de Janeiro, 2014.

EPE, Empresa de Pesquisas Energéticas. **Balço Energético Nacional – BEN**, MME-EPE, Brasília, 2018.

FILHO, W. P. B.; FERREIRA, W. R.; AZEVEDO, COSTA A. C. S.de; A. L. C.; PINHEIRO, R.B. **Expansão energética solar fotovoltaica no Brasil: Impactos ambientais e políticas públicas**. Revista Gestão Sustentável Ambiental. Florianópolis, n. esp, p.628-642, dez. 2015.

IPEA. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Boletim de expectativas. Carta de conjuntura. Nº 44. 3º trimestre de 2019**. Agosto de 2019. Disponível em http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/190816_boletim_expectativas.pdf. Acesso em 21 de setembro de 2019.

LACCHINI, C; SANTOS, J. C. V. dos. **Photovoltaic energy generation in Brazil – Cost analysis using coal-fired power plants as comparison Renewable Energy**. Volume 52, April 2013, Pages 183-189. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.10.033> Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148112006787> . Acesso em 21 de setembro de 2019.

MITSCHER, M; Ricardo RÜTHER, R. **Economic performance and policies for grid-connected residential solar photovoltaic systems in Brazil**. Energy Policy. Volume 49, October 2012, Pages 688-694. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.07.009>. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512005903> . Acesso em 21 de setembro de 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Administração 1, 2, 7, 14, 16, 18, 22, 27, 29, 30, 39, 44, 50, 52, 61, 62, 80, 83, 92, 93, 94, 106, 111, 112, 129, 177, 190, 192, 222, 223, 225, 226, 228, 229, 237, 238, 239, 250, 251, 252, 254, 261, 262, 271, 286, 287, 289, 298, 299, 302, 303, 304, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 331, 332, 333, 350, 352

Arranjos produtivos locais 7, 223, 334, 335, 338, 342, 343, 349, 350, 351

Atacado 260, 261, 263, 270

B

Banco 6, 13, 14, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 126, 143, 154, 202, 230, 288, 295, 300, 352

Brasil 3, 5, 2, 3, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 110, 130, 131, 133, 144, 155, 156, 159, 161, 163, 164, 169, 170, 172, 173, 174, 177, 180, 181, 183, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 196, 201, 202, 204, 205, 213, 221, 223, 224, 241, 286, 302, 303, 304, 305, 313, 325, 332, 337, 342, 347, 349, 350

C

Cidadãos 46, 47, 50, 67

Cluster 128, 161, 167, 169, 334, 338, 347, 350, 351

Compra 4, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 104, 105, 106, 107, 119, 261, 277, 279, 280, 305, 320, 330

Consultoria 3, 27, 29, 31, 34, 38, 43, 196, 197, 203, 337

Consumidor 4, 95, 96, 97, 99, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 131, 194, 196, 207, 212, 261, 278, 279, 282, 285, 317, 323, 325, 327, 328, 340

Contabilidade 5, 61, 62, 192, 203, 222, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 232, 234, 235, 236, 237, 286, 350

Covid-19 3, 3, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 114, 117, 119, 120, 126, 127, 128, 148, 150, 281

Cultura 4, 18, 20, 68, 74, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 121, 176, 181, 186, 234, 275, 294, 312, 337, 344, 345, 349

Curva ABC 260, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269

Custeio baseado em atividades e tempo 5, 204, 205, 208, 213

D

Demonstrações financeiras 228, 229

Desempenho 27, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 46, 75, 157, 159, 160, 164, 176, 179, 185, 191, 196, 198, 210, 225, 230, 234, 240, 241, 243, 244, 246, 248, 249, 250, 273, 275, 285, 286, 288, 289, 352

Desenvolvimento local 334, 335, 336, 338, 340, 341, 342, 343, 348, 349, 350, 351

Dimensão cultural 7, 334, 336, 340, 344, 345, 346, 347, 348, 349

Dívida líquida 1, 2, 7, 12, 13, 14

Dívida pública 3, 1, 2, 7, 12, 13, 14

E

Empreendedor 97, 108, 109, 205, 206, 233, 245, 299, 310, 337

Empreendedorismo 1, 2, 4, 108, 111, 113, 202, 313, 344

Empresa 6, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 97, 98, 108, 112, 118, 120, 132, 137, 144, 158, 159, 165, 168, 172, 176, 178, 179, 183, 185, 186, 189, 190, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 223, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 253, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 324, 325, 331, 338, 347, 349

Energia 4, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 155, 156, 157, 160, 165, 167, 169, 177, 201, 202, 203, 208, 217, 218, 220

Engenharia reversa 5, 204, 205, 206, 207, 212, 213, 221, 222, 223, 224, 225

Estoque 6, 233, 260, 261, 262, 263, 264, 270, 279, 280, 283

Estudo de caso 6, 7, 27, 29, 43, 74, 93, 222, 227, 228, 231, 232, 240, 242, 251, 260, 263, 287, 288, 297, 314, 322, 333, 351

F

Faturamento 235, 318

Financiamento 6, 1, 2, 13, 14, 29, 48, 51, 52, 133, 138, 143, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 294, 297, 338, 339

Forças de porter 6, 272, 273, 274, 284, 285, 287

Funcionários 6, 84, 161, 165, 169, 178, 179, 182, 189, 192, 246, 248, 258, 288, 289, 290, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 300, 311

G

Gastos 3, 1, 11, 45, 47, 52, 53, 55, 56, 57, 60, 61, 65, 100, 114, 121, 123, 125, 126, 137,

157, 201, 209, 211, 234

Gastronomia 4, 95, 97, 100, 101, 103, 104, 105, 106

Gestão 1, 2, 3, 5, 6, 7, 1, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 31, 43, 44, 48, 52, 60, 61, 62, 71, 73, 74, 83, 84, 93, 106, 110, 111, 112, 113, 144, 155, 158, 159, 160, 162, 165, 169, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 197, 198, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 239, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 258, 260, 261, 262, 263, 270, 271, 274, 289, 297, 302, 304, 305, 306, 307, 309, 310, 311, 312, 325, 329, 331, 346, 347, 350, 352

Global 100 5, 193, 194, 195, 197, 198, 200, 202, 203

Grau de maturidade 5, 239, 241, 242, 246, 250

I

Indústria 5, 162, 164, 170, 177, 191, 193, 202, 206, 226, 227, 228, 232, 239, 240, 241, 242, 245, 250, 252, 257, 277, 344

Inovação 23, 25, 108, 109, 156, 157, 158, 159, 160, 165, 171, 176, 191, 240, 249, 278, 299, 315, 335, 337, 338, 340, 343, 344, 345, 347, 349, 350, 352

M

Marketing 1, 2, 7, 95, 96, 98, 102, 106, 107, 112, 117, 118, 127, 246, 271, 286, 287, 309, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 327, 329, 330, 331, 332, 333

Matriz BCG 273, 274, 275, 276, 282, 283, 285, 286, 306, 311

Matriz SWOT 273, 274, 275, 279, 281, 282, 285, 287, 313

Microempreendimentos 302, 304, 305, 311

Motivação 6, 246, 288, 289, 290, 291, 292, 294, 295, 296, 297, 299, 300, 301, 303

O

Orçamento 3, 14, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 60, 61, 62, 132, 133, 137, 321, 322, 324

Organização 15, 16, 17, 20, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 51, 69, 81, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 97, 98, 110, 157, 158, 160, 161, 163, 165, 169, 174, 176, 177, 178, 185, 187, 217, 232, 236, 241, 242, 243, 244, 250, 251, 253, 258, 259, 260, 261, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 284, 285, 289, 290, 296, 297, 304, 305, 306, 315, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 325, 340, 341

P

Pandemia 3, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 102, 115, 116, 117, 119, 120, 127, 279, 280

PDCA 302, 303, 304, 305, 308, 309, 310, 311, 312

Pilar social 5, 172, 173, 174, 175, 178, 179, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190

Q

Quebras estruturais 3, 1, 2, 3, 7, 12, 13

QVT 172, 173, 176, 177, 179, 184, 185, 186, 187, 188, 189

R

Responsabilidade social 108, 109, 112, 174, 187, 192, 203

Revisão sistemática 7, 334, 336, 346, 348, 349

S

Saúde 3, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 182, 183, 184, 187, 188, 189, 191, 210, 211, 289, 294, 297, 342, 346

Serviço público 3, 27, 29, 43

Sociedade 4, 17, 18, 19, 20, 64, 65, 67, 68, 73, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 108, 109, 110, 111, 157, 160, 164, 174, 178, 190, 193, 194, 196, 202, 229, 239, 250, 254, 273, 304, 309, 317, 340, 341, 352

Sustentabilidade 5, 2, 3, 14, 108, 109, 111, 112, 143, 157, 162, 172, 173, 174, 175, 178, 179, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 195, 196, 198, 202, 203, 233, 245

T

Tomada de decisão 12, 175, 226, 227, 229, 236, 263, 274

V

varejo 177, 261, 318



ADMINISTRAÇÃO:

Gestão, empreendedorismo e marketing

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

3



