

Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica 3

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências exatas e da terra e a dimensão adquirida através da evolução tecnológica 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida Através da Evolução Tecnológica; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-474-0 DOI 10.22533/at.ed.740191107 1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario CDD 509.81
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica vol. 3*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 23 capítulos, conhecimentos tecnológicos e aplicados as Ciências Exatas e da Terra.

Este volume dedicado à Ciência Exatas e da Terra traz uma variedade de artigos que mostram a evolução tecnológica que vem acontecendo nestas duas ciências, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área da matemática, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, biodigestores, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas e da Terra, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Física, Matemática, e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ACURÁCIA TEMÁTICA DE DADOS GEOESPACIAIS CONFORME A ET-CQDG	
Rodrigo Wanderley de Cerqueira Ana Cláudia Bezerra de Albuquerque Borborema de Andrade Alex de Lima Teodoro da Penha Fábio Dayan Soares de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.7401911071	
CAPÍTULO 2	13
UM PANORAMA GERAL SOBRE A CALIBRAÇÃO DINÂMICA DE TRANSDUTORES DE PRESSÃO PIZOELETRICOS	
Flávio Roberto Faciolla Theodoro Maria Luisa Colucci da Costa Reis Carlos D'Andrade Souto	
DOI 10.22533/at.ed.7401911072	
CAPÍTULO 3	20
ANÁLISE DE INTEGRIDADE ESTRUTURAL ATRAVÉS DE SISTEMAS IMUNOLÓGICOS ARTIFICIAIS	
Rafaela Pereira Segantim Mara Lúcia Martins Lopes Fábio Roberto Chavarette	
DOI 10.22533/at.ed.7401911073	
CAPÍTULO 4	30
ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DO PROTOCOLO DE ROTEAMENTO RIP: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O ASPECTO DE SEGURANÇA NO RIPV2	
Charles Hallan Fernandes dos Santos Lucivânia da Silva Souza Felipe Sampaio Dantas Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7401911074	
CAPÍTULO 5	40
ANÁLISES DA RESISTÊNCIA À CORROSÃO E ESQUEMAS DE PINTURAS EM CHAPAS DE AÇO ASTM A242 E AÇO CARBONO SAE 1020	
Rafaela Vale Matos	
DOI 10.22533/at.ed.7401911075	
CAPÍTULO 6	45
APLICAÇÃO DE ESFERAS DE QUITOSANA E ESFERAS DE QUITOSANA MODIFICADA COM NANOPÁRTÍCULA MAGNÉTICA (MAGNETITA) EM ANÁLISE DE ADSORÇÃO PARA O ÍON METÁLICO CROMO (VI)	
Andréa Claudia Oliveira Silva Maria José de Oliveira Pessoa	
DOI 10.22533/at.ed.7401911076	

CAPÍTULO 7	55
AVALIAÇÃO METROLÓGICA DE ANALISADORES DE QUALIDADE DE ENERGIA	
Rodrigo Rodrigues Nascimento Zampilis Marcelo Britto Martins	
DOI 10.22533/at.ed.7401911077	
CAPÍTULO 8	62
AXIOMAS FUNDAMENTAIS EM SISTEMAS DE MONITORAMENTO: UMA ANÁLISE EXPERIMENTAL PARA O MÉTODO DA IMPEDÂNCIA ELETROMECAÂNICA	
Caio Henrique Rodrigues Guilherme Silva Bergamim	
DOI 10.22533/at.ed.7401911078	
CAPÍTULO 9	75
VISÃO CEGA	
Vitoria Camargo da Silva Erinaldo Sanches Nascimento Fabiana Calisto Trevisan José Roberto Parra	
DOI 10.22533/at.ed.7401911079	
CAPÍTULO 10	86
CÉU ACESSÍVEL: APLICATIVO NA PLATAFORMA ANDROID PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	
Ana Carolina Sampaio Frizzera Danielli Veiga Carneiro Sondermann Athyla Caetano Giovana Dewes Munari Caroline Azevedo Rosa Péricles José Ferreira Ronaldo Leffler Gabriel Barcellos Kretli Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.74019110710	
CAPÍTULO 11	97
DETERMINAÇÃO TEÓRICA DO TEMPO DE ACELERAÇÃO EM 30 METROS PARA UM VEÍCULO BAJA SAE A PARTIR DO PRINCÍPIO DO IMPULSO	
Daiane Sampaio Fernandes Mateus Coutinho de Moraes Miguel Ângelo Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.74019110711	
CAPÍTULO 12	105
DILATAÇÃO DE VEÍCULOS TANQUE RODOVIÁRIO	
Luciano Bruno Faruolo Edisio Alves de Aguiar Junior	
DOI 10.22533/at.ed.74019110712	

CAPÍTULO 13	110
EFEITO DA VARIAÇÃO DO VALOR DA DENSIDADE LATERAL RELACIONADA À SEPARAÇÃO GEOIDE-QUASEGEOIDE NA REGIÃO DE PORTO ALEGRE RS – ESTUDO DE CASO	
Roosevelt De Lara Santos Jr.	
DOI 10.22533/at.ed.74019110713	
CAPÍTULO 14	118
ELECTROCHEMICAL SENSING OF OH RADICALS AND RADICAL SCAVENGERS BASED ON POLY(METHYLENE BLUE)-MODIFIED ELECTRODE	
Maurício Hilgemann Marcelo Barcellos da Rosa	
DOI 10.22533/at.ed.74019110714	
CAPÍTULO 15	131
ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE MICRO GERAÇÃO RESIDENCIAL EM UM AMBIENTE MICRO REDE, CONSIDERANDO DIFERENTES CENÁRIOS	
Luiz Guilherme Piccioni de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.74019110715	
CAPÍTULO 16	141
EXPRESSÃO GRÁFICA E OFICINAS PEDAGÓGICAS: CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA BÁSICA	
Alessandra Assad Angieski Heliza Colaço Góes Davi Paula da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.74019110716	
CAPÍTULO 17	155
LOGÍSTICA DA DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE DOS PRINCIPAIS HOSPITAIS DE ARACAJU/SE	
Ana Lúcia Oliveira Filipin Cleverton dos Santos Izabel Cristina Gomes de Oliveira Ana Sophia Oliveira Filipin	
DOI 10.22533/at.ed.74019110717	
CAPÍTULO 18	161
LUNAPPTICO: SOFTWARE DE TECNOLOGIA ASSISTIVA UTILIZADO NA COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS AUTISTAS DO ESTADO DO RN	
Elizeu Sandro da Silva Alyson Ricardo De Araújo Barbosa. Joêmia Leilane Gomes de Medeiros Welliana Benevides Ramalho Andrezza Cristina da Silva Barros Souza	
DOI 10.22533/at.ed.74019110718	

CAPÍTULO 19	180
MODELAGEM DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA MÓVEL COLABORATIVO PARA DEFICIENTES FÍSICOS Sivoney Pinto Dias Helder Guimarães Aragão DOI 10.22533/at.ed.74019110719	
CAPÍTULO 20	194
MODELAGEM E PROGRAMAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE STEWART Rodolfo Gabriel Pabst Roberto Simoni Maurício de Campos Porath Milton Evangelista de Oliveira Filho Antônio Otaviano Dourado DOI 10.22533/at.ed.74019110720	
CAPÍTULO 21	207
SISTEMA DE NOTIFICAÇÕES POR MENSAGENS DE CELULAR PARA MONITORAMENTO EM ATIVOS DE REDE César Eduardo Guarienti Igor Breno Estácio Dutra de Oliveira Thiago H. da C. Silva Raphael de Souza Rosa Gomes DOI 10.22533/at.ed.74019110721	
CAPÍTULO 22	213
MONTAGEM DE UM ARRANJO EXPERIMENTAL DIDÁTICO PARA O ESTUDO DA ESPECTROSCOPIA DE IMPEDÂNCIA ELETROQUÍMICA Ernando Silva Ferreira Ricardo Macedo Borges Boaventura Juan Alberto Leyva Cruz DOI 10.22533/at.ed.74019110722	
CAPÍTULO 23	225
O NOVO (E ATUAL) SI E O SEU IMPACTO NA METROLOGIA ELÉTRICA NO BRASIL Regis Pinheiro Landim Helio Ricardo Carvalho DOI 10.22533/at.ed.74019110723	
SOBRE OS ORGANIZADORES	240

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE MICRO GERAÇÃO RESIDENCIAL EM UM AMBIENTE MICRO REDE, CONSIDERANDO DIFERENTES CENÁRIOS

Luiz Guilherme Piccioni de Almeida

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS –
UNESP)
São Paulo – São Paulo

RESUMO: Neste projeto foi desenvolvido um estudo sobre a viabilidade econômica de ser ou não um micro gerador residencial, com e sem armazenamento de energia, considerando diferentes cenários: sistemas híbridos de geração de energia (fotovoltaico e eólico) e não híbridos e diferentes preços tarifários. Assim, conhecendo-se a carga residencial e a quantidade de energia gerada, pretende-se injetar o excedente na rede da concessionária. Neste caso, será avaliado se os custos dos investimentos compensam em relação ao retorno financeiro devido o montante gerado na rede da concessionária, durante um determinado horizonte de estudo de longo prazo (em anos). No contexto do trabalho serão analisadas também as vantagens e desvantagens da micro geração, tanto pelo lado do cliente (micro gerador) quanto pelo lado da concessionária (rede elétrica). Pretende-se simular cenários hipotéticos considerando os diferentes cenários de micro geração residencial. Espera-se resultados que mostrem a viabilidade de ser ou não um micro gerador de energia em um ambiente micro rede para os

diferentes cenários avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas Híbridos, Fontes Renováveis de Energia e Micro geração residencial

STUDY OF THE ECONOMIC VIABILITY OF RESIDENTIAL MICROGENERATION IN A MICROGRID ENVIRONMENT CONSIDERING DIFFERENT SCENARIOS

ABSTRACT: In this project was developed a study on the economic feasibility of whether or not a residential microgenerator, with and without energy storage, considering different scenarios: hybrid systems for energy generation (photovoltaic and wind) and not hybrid, different dimensioning of power generation systems and different tariff rates. Thus, knowing the residential load and the amount of energy generated is intended to inject the surplus in the dealership network. In this case, it will be assessed whether the investment costs compensate for the financial return because the amount generated in the utility grid during a given horizon of long-term (in years). In the work context will be also analyzed the advantages and disadvantages of micro, both the client side (microgenerator) and the side of the utility (mains). It is intended to simulate hypothetical scenarios considering different scenarios of

residential microgeneration. Expected results demonstrating the feasibility of whether or not a microgenerator energy in a microgrid environment for different scenarios evaluated.

KEYWORDS: Hybrid Systems, Renewable Sources and Residential Microgeneration

1 | MICROGERADORES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Um micro gerador Solar Fotovoltaico (FV) é basicamente um sistema capaz de gerar energia elétrica através da radiação solar.

A Tabela 1 ilustra as vantagens e desvantagem da utilização de um sistema fotovoltaico.

Vantagens	Desvantagens
Gera energia mesmo em dias nublados	As células fotovoltaicas necessitam de tecnologia sofisticada para sua fabricação
Gera energia de 12 volts (corrente contínua)	Possuem custo de investimento elevado
Sistema modular levíssimo; simples instalação, com fácil manuseio e transporte, podendo ser ampliado conforme sua necessidade	O rendimento real de conversão de um módulo é reduzido (o limite teórico máximo numa célula de silício cristalino é aproximadamente 28%), em relação ao custo de investimento
Grande vida útil, acima de 25 anos	
Compatível com qualquer bateria além do funcionamento silencioso	Necessita de um armazenamento de energia
Manutenção quase inexistente	
Não possui partes móveis que possam se desgastar	Seu rendimento é dependente do índice de radiação, temperatura, quantidade de nuvens, dentre outros.
Não produzem contaminação ambiental	

Tabela 1 – Vantagens e Desvantagens da utilização de um sistema fotovoltaico.

Fonte: Próprio autor (Segundo Leva *et al.* 2004)

Para a implementação de um FV, o instalador irá verificar o quanto de eletricidade o local de implementação consome em determinado período de tempo e então, calcula-se qual deve ser a capacidade de seu sistema fotovoltaico.

Posteriormente, o instalador irá conhecer o local onde deseja instalar seu gerador, para avaliar as condições físicas e, então, definir como será seu micro gerador, especificando os equipamentos mais adequados visando qualidade e custo x benefício, a forma como os módulos devem ser ligados, melhor posicionamento e inclinação das placas fotovoltaicas além de uma possível estrutura para proteger o telhado ou área de instalação.

2 | MICRO GERADORES EÓLICOS

Um micro gerador Eólico é basicamente um sistema capaz de gerar energia

elétrica através dos ventos, envolvendo dois tipos básicos de implementação, o isolado (Off-grid) e o conectado à Rede (Grid-tie). Os sistemas conectados têm uma grande vantagem com relação aos sistemas isolados por não utilizarem baterias e controladores de carga

A Tabela 2 ilustra as vantagens e desvantagem da implementação de um sistema eólico.

Vantagens	Desvantagens
Não emite gases de efeito estufa	Se houver mau estado de mapeamento, previsão e medição dos ventos no local não se tornam fontes confiáveis
Não emite gases poluentes	
Não gera resíduos na sua operação	Possuem custo de investimento elevado
Transformação limpa do recurso energético natural (o vento)	Poluição visual
O sistema é bastante durável e precisa de pouca manutenção	Poluição sonora

Tabela 2 – Vantagens e Desvantagens da implementação de um sistema eólico

Fonte: Próprio autor (Magalhães apud UNESP, 2002)

Para instalação de um sistema eólico, o terreno e as redondezas da edificação devem ser analisadas antes de definir o local mais estratégico. Porém, para o caso geral, a velocidade do vento aumenta com a altura, então torres elevadas ou no topo da edificação mantendo-o distante de outros edifícios, árvores e eventuais obstáculos é sempre a melhor localização para o seu gerador.

3 | SISTEMA HÍBRIDO (SOLAR/EÓLICO)

Um sistema híbrido é aquele que é capaz de aproveitar simultaneamente os recursos solares e eólicos, e principalmente, além de funcionar em conjunto, ele também tem a operação individual, o que significa que pode utilizar a componente fotovoltaica para os períodos em que o vento não sopra ou sopra a velocidades baixas ou utilizar a componente alimentada pelo vento, para os períodos em que o sol está ausente, aumentando então seu rendimento.

Uma característica forte desse sistema é que ambas as energias são capazes de minimizar o problema da intermitência associado aos sistemas de energia e formas de aproveitamento de energias renováveis tem tomado um papel cada vez mais importante a medida que o controle dos níveis de emissões de gases poluentes tem sido alvo de preocupações internacionais.

A Tabela 3 ilustra as vantagens e desvantagem da implementação de um sistema híbrido.

Vantagens	Desvantagens
Minimizar o problema da intermitência	Não havendo um bom mapeamento, previsão e medição dos ventos e radiação solar no local escolhido para implementação do sistema, ele acaba não se tornando uma fonte confiável de micro geração.
Produção em qualquer cenário (baixa velocidade do vento ou pouca incidência solar)	
Não gera resíduos na sua operação	Possuem custo de investimento elevadíssimo
Transformação limpa do recurso energético natural (vento e sol)	Só se torna verdadeiramente competitivo e vantajosos em regiões onde os padrões de vento e os recursos solares se complementam significativamente
O sistema é bastante durável e precisa de pouca manutenção	Grande área para implementação

Tabela 3 – Vantagens e Desvantagens da implementação de um sistema híbrido

Fonte: Próprio autor (<<http://www.guiacasaeficiente.com/Eolico/Hibrido.html>>)

4 | REVISÃO CONCEITUAL DAS TÉCNICAS CONTÁBEIS UTILIZADAS NO CÁLCULO DO CUSTO X BENEFÍCIO

FLUXO DE CAIXA (FC): tem como definição “as entradas e saídas de recursos financeiros ou dinheiro, em uma empresa para horizonte de tempo estudado”. Portanto, fluxo de caixa é uma ferramenta contábil que tem como utilidade controlar a movimentação financeira de uma organização. Possibilita, fundamentalmente, saber qual será a diferença entre aquilo que será recebido e aquilo que será pago, ou seja, qual será o saldo.

VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL): Em um investimento a longo prazo, não se pode simplesmente somar ou subtrair valores futuros que interferem no fluxo de caixa (FC). Isto ocorre pela existência de taxas (juros) aplicadas ao valor do dinheiro no tempo. O VPL, então, é utilizado como método para trazer para a data zero todos os fluxos de caixa de um projeto de investimento e somá-los ao valor do investimento inicial. Usa-se como “taxa de desconto” a taxa mínima de atratividade (TMA) da empresa ou do projeto.

Tem como principais vantagens:

- Leva em conta o valor do dinheiro no tempo;
- Pode ser aplicado a qualquer fluxo de caixa (convencional e não convencional)

Tem como principais desvantagens:

- Exige o conhecimento de diversos parâmetros;
- Para grandes projetos, eventualmente, o VPL não consegue considerar a vida do projeto, e por isso, um projeto com maior duração possui uma tendência de apresentar um VPL superior, mesmo que não seja a melhor op-

ção. O mesmo ocorre para projetos grandes que envolvem um grande montante de investimento inicial.

TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR): tem como definição “a fórmula utilizada para igualar a zero o Valor Presente Líquido (VPL) de um fluxo de caixa”, ou seja, a taxa de retorno do investimento ou projeto.

A TIR é um dos indicadores essenciais em análises de retorno de projetos ou viabilidade econômica. Após seu cálculo, deve-se compará-lo à taxa de atratividade mínima (TMA), e assim concluir o retorno e, por consequência, a viabilidade do projeto. Em alguns casos, podem existir conflitos entre o VPL e a TIR, sendo necessário dar prioridade ao VPL.

Tem como principais vantagens:

- Considera o valor do dinheiro no tempo.
- É fácil para comparar projetos de investimentos, pois leva em conta a escala e a vida dos projetos.

Tem como principais vantagens:

- Pode haver múltiplas taxas de retorno, ou mesmo não ter solução, dependendo do fluxo de caixa do projeto.
- Não é recomendada em situações de projetos com fluxo de caixa não convencional.

PAYBACK: tem como definição “o cálculo do retorno do investimento, ou seja, o tempo de retorno do investimento inicial até o momento no qual o ganho acumulado se iguala ao valor deste investimento”. Como o próprio nome já diz, é uma técnica utilizada em empresas para análise do prazo de retorno do investimento em um projeto, normalmente expresso em meses ou anos. Quando alcançado o payback, o projeto passa a ser vantajoso do ponto de vista financeiro.

Tem como principais vantagens:

- O fato de ter uma fácil compreensão e aplicação;
- Fornece uma ideia do grau de liquidez e de risco do projeto, aumentando então, a segurança dos negócios da empresa;
- Adequado à avaliação de projetos com risco elevado e com vida limitada.

RETORNO SOBRE INVESTIMENTO (ROI): Como o próprio nome já diz, ROI é um indicador que calcula o retorno sobre um investimento. Seu cálculo é bem simples e envolve o investimento inicial e o lucro de seu projeto, e é muito utilizado para ajudar na decisão de investimentos em novos negócios e projetos.

Tem como principal vantagem:

- O fato de ter uma fácil compreensão e aplicação

Tem como principal desvantagem:

- Não levar em conta a duração do investimento, ou seja, não considera as mudanças na taxa de inflação. Este problema pode ser contornado utilizando o VPL.

5 | RELAÇÃO CUSTO X BENEFÍCIO

Para a avaliação da viabilidade de tornar-se ou não um micro produtor, levou-se em consideração uma residência urbana, com 4 pessoas e 9 cômodos, na cidade de São Paulo. Abaixo temos um gráfico do consumo no período de tempo estudado para análise.

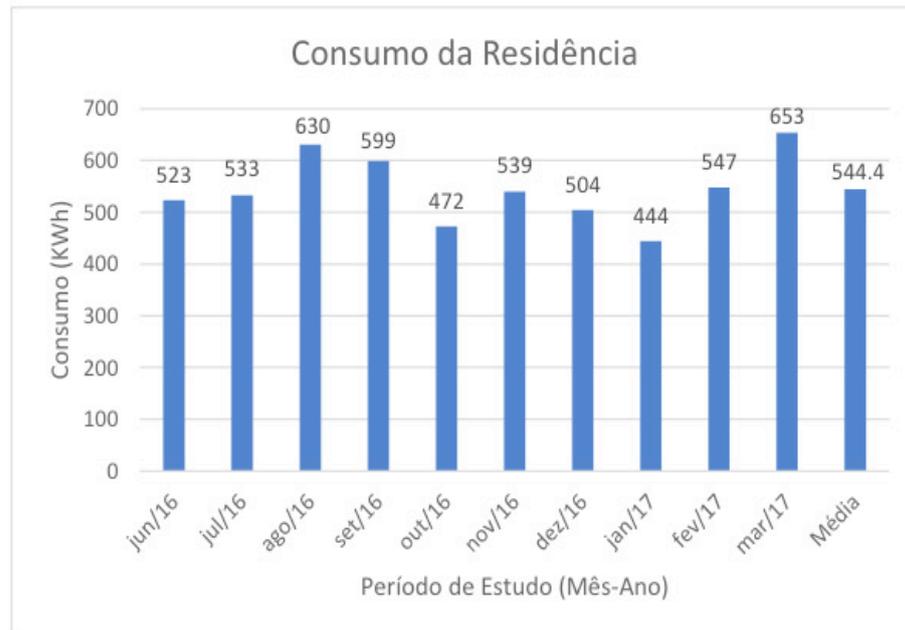


Figura 1 – Gráfico do consumo para a residência estudada

Fonte: Próprio autor

O consumo médio para esta residência é de 544,4 KWh, gerando uma conta média mensal no valor de R\$ 337,528 (Considerando o valor unitário do KWh igual a R\$ 0,62).

6 | VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA HÍBRIDO

O sistema híbrido conectado à rede (*on-grid*) tem como base um sistema eólico que utiliza uma turbina de 1000W e, para complementar a produção necessária, acrescenta-se as placas fotovoltaicas. Utilizou-se a turbina eólica com torre de aproximadamente 10 metros e que gera por ano, a uma velocidade de vento incidente de 6 m/s, um valor de 3504 KWh/ano. A torre juntamente com sua implementação na residência custa um valor total de US\$ 2500,00, ou seja, aproximadamente, R\$ 7875,00 (1US\$ = R\$3,15). Como a produção necessária da residência estudada é 6532,8 KWh/ano, fica a dever de os painéis fotovoltaicos produzir 3028,8 KWh/ano.

Calcula-se então o número de painéis fotovoltaicos necessários, encontrando um valor de 14 painéis (260 Wp) com um custo de R\$9800,00. Dimensiona-se também o inversor e os suportes necessários para implementação do sistema, encontrando um valor final de R\$ 31400,00 para o sistema fotovoltaico.

A mesma análise de fluxo de caixa feita para um sistema fotovoltaico e para um sistema eólico individualmente, é feita para o sistema híbrido. No ano 0, ou seja, no início do projeto, gasta-se um total de R\$39275,00, que envolvem o custo das turbinas eólicas, placas fotovoltaicas, do inversor e da estrutura necessária para a implementação dos equipamentos. O custo de operação, manutenção e perda varia de acordo com o investimento inicial. Neste projeto, foi utilizado um valor de 1% do investimento inicial para arcar com estes custos, ou seja, um valor de R\$ 392,75 (Sofre mudança ano a ano devido a inflação). No ano 15 é necessário a troca do inversor, já que sua vida útil é de 15 anos. A partir deste ponto, o valor positivo retorna.

6.1 Valor Presente Líquido

Construiu-se um gráfico para a análise do VPL comparando um sistema individual fotovoltaico, um sistema individual eólico e um sistema híbrido. Considerou-se diferentes taxas de inflações anuais, podendo assim, criar uma margem de estudo do lucro a partir das variações de taxas que envolvem a aplicação de uma quantia significativa durante um longo período de tempo.

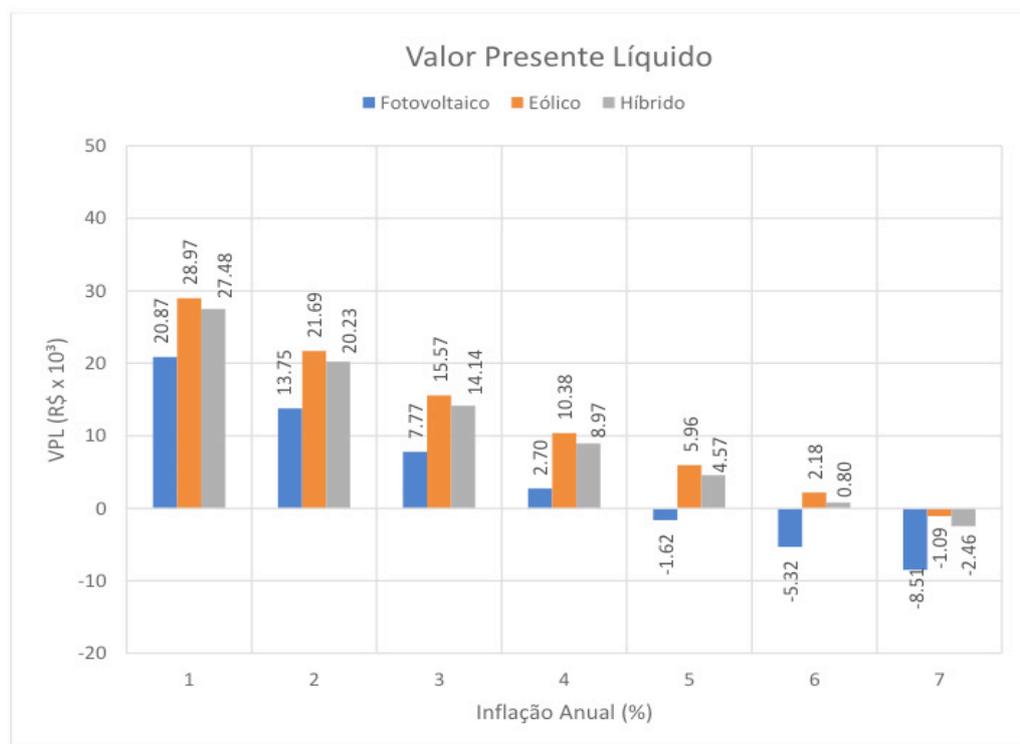


Figura 2 – Comparação da análise para o método VPL

Fonte: Próprio Autor

Baseado no gráfico, percebe-se que para uma taxa de inflação de 6% ao ano, o investimento do sistema híbrido é viável, trazendo um lucro final, de aproximadamente, R\$ 20230,00.

6.2 Taxa Interna De Retorno

Construiu-se um gráfico para a análise do TIR comparando um sistema individual fotovoltaico, um sistema individual eólico e um sistema híbrido. Considerou-se para valores negativos de TIR o valor 0. Percebe-se no ano 15 um decaimento do gráfico devido a troca do inversor (que possui vida útil de 15 anos).

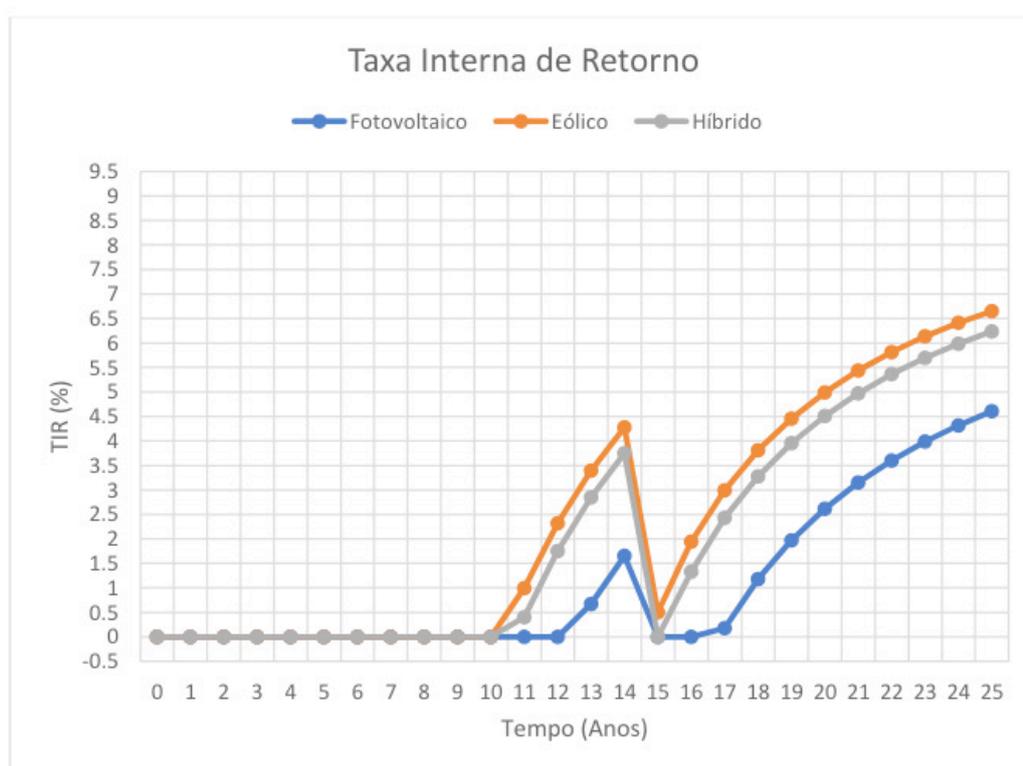


Figura 3 - Comparação da análise para o método TIR

Fonte: Próprio Autor

A partir do gráfico, conclui-se que para o ano horizonte de 25 anos seria necessário uma taxa de, aproximadamente, 6,2% para que o VPL se torne 0. Percebe-se que para o sistema fotovoltaico (azul) a taxa TIR é de, aproximadamente, 4,7%. Isso é devido ao alto custo dos painéis fotovoltaicos, pouco produzidos no Brasil e normalmente de origem importada.

6.3 Retorno Sobre Investimento

Construiu-se um gráfico para a análise do ROI comparando um sistema individual fotovoltaico, um sistema individual eólico e um sistema híbrido.

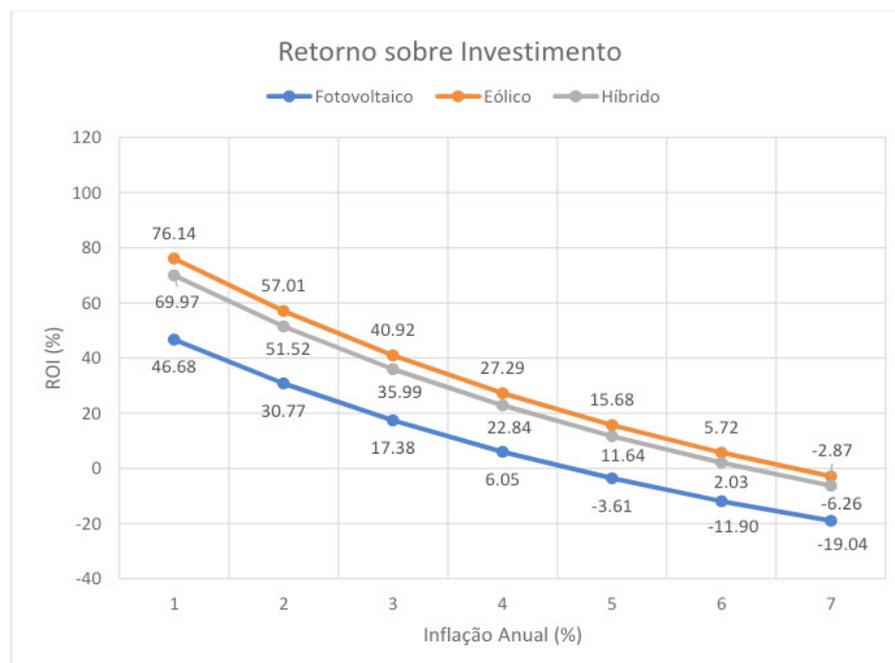


Figura 4 – Comparação do retorno sobre o investimento considerando
 Fonte: Próprio Autor

O gráfico permite verificar que a uma taxa de 6%, tem-se ainda um ROI positivo para o sistema híbrido. Isso significa que o retorno é maior que o investimento, ou seja, o sistema realmente é lucrativo e o projeto viável. Apesar de menos preciso, verifica-se também, que o ROI concorda com as análises feitas pelos métodos VPL e TIR, o que garante a confiabilidade dos dados e da análise do projeto.

7 | CONCLUSÃO

Conclui-se, a partir deste estudo, que vale sim a pena ser um micro gerador residencial devido aos benefícios socioambientais como a não emissão de gases do efeito estufa, gases poluentes e não geração de resíduos e aos benefícios monetários, já que o sistema gera um retorno de investimento altíssimo (longo prazo). Um ponto importante que vale ressaltar é a grande vida útil das placas fotovoltaicas e das pás eólicas (acima de 25 anos) que garante um custo/benefício e uma manutenção quase inexistente. Em contrapartida, o grande investimento inicial é que o não permite a proliferação de tal inovação, já que o custo para implementação e estrutura do micro gerador é elevada sendo inacessível para grande parte da população. Quando pensamos em um sistema híbrido, ou seja, aquele que é capaz de aproveitar simultaneamente os recursos solares e eólicos, temos como grande vantagem o aumento de seu rendimento podendo minimizar então os problemas da intermitência de energia. Em contrapartida o preço elevado ainda impossibilita tal moderno sistema de ser ampliado e altamente utilizado em residências e construções industriais. Importante passo para disseminação deste tipo de sistemas são as políticas públicas que vêm surgindo para divulgar e incentivar pequenos adeptos a investir neste tipo de sistema, visando uma

maior eficiência energética e promovendo a difusão de tecnologias que permitem enfrentar o problema de crescimento da demanda de energia com restrições na oferta de maneira sustentável economicamente e ambientalmente.

REFERÊNCIAS

ANEEL. “**Caderno temático ANEEL: Micro e Mini geração Distribuída (Sistema de Compensação de Energia Elétrica)**” – 2º edição – Brasília, maio 2016.

ANEEL. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST**, Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília, 2010.

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

BOONE, C. **Despacho de Micro geração Em Ambiente de Micro rede**. Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2013.

CONCEIÇÃO, L. F. “**Micro geração de Energia Elétrica através de sistema híbrido eólico/solar para uso residencial**” - Lavras-MG, 2013.

VIANA, S. F. A. C. **Modelação de microssistemas híbridos fotovoltaicos/eólicos para produção descentralizada**. Lisboa, Portugal, 2010.

XAVIER, G. A. (2011). **Simulação de Micro Redes de Energia Elétrica Com Geração Fotovoltaica e Armazenamento de Energia**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2011.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera: Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo: Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-474-0

