



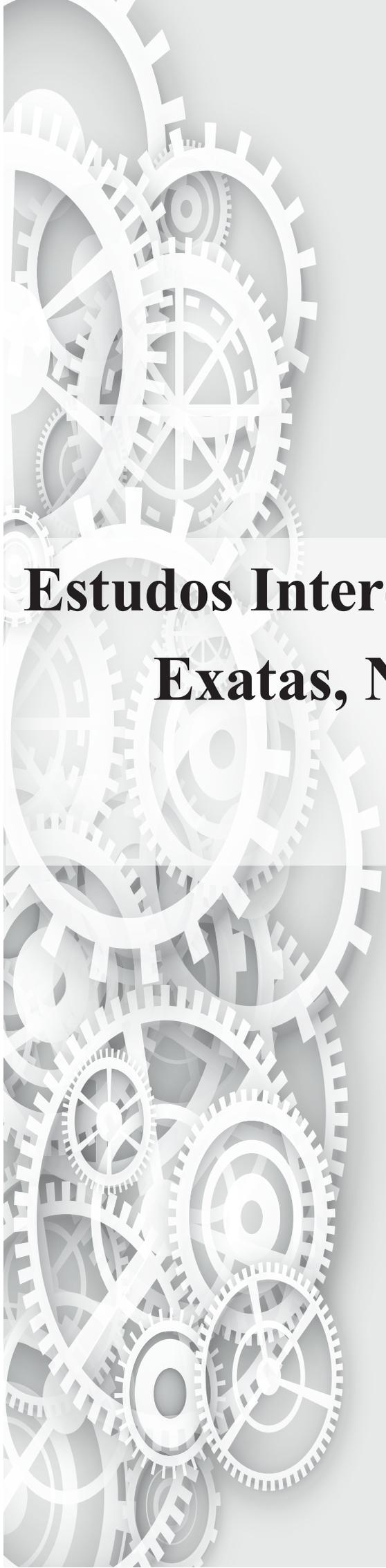
Marcelo Soares

**Estudos Interdisciplinares em Ciências  
Exatas, Naturais e Biológicas**

Volume 03



Periodicojs  
EDITORA ACADÊMICA



Marcelo Soares

**Estudos Interdisciplinares em Ciências  
Exatas, Naturais e Biológicas**

Volume 03



Periodicojs  
EDITORA ACADÊMICA

## Equipe Editorial

Abas Rezaey  
Carolina Rodríguez Bejarano  
Catarina Sales Barbas de Oliveira  
Consuelo Fernanda Macedo de Souza  
Eduardo José Ramón Llugdar  
Eudaldo Enrique Espinoza Freire  
Evandro Gomes da Silva Junior

Filipe Lins dos Santos  
Flor de María Sánchez Aguirre  
Jorge Guillermo Olveda García  
Josefina de la Cruz Izquierdo  
Mar Aguilera Vaqués  
Maria Bernadete de Sousa Costa  
Morgana Maria Souza Gadelha de Carvalho,  
Natalia Caicedo Camacho  
Patrício José de Oliveira Neto  
Seyed Naser Mousavi  
Viktor Koval

## Projeto Gráfico, editoração e capa

Editora Acadêmica Periodicojs

### Idioma

Português

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E82	Estudos em Ciências exatas, naturais e biológicas. / Marcelo Soares (Organizador) – João Pessoa: Periodicojs editora, 2022.  E-book: il. color.  E-book, no formato ePub e PDF. Inclui bibliografia ISBN: 978-65-89967-69-9  1. Ciências exatas. 2. Ciências Naturais. 3. Ciências Biológicas. I. Soares, Marcelo. II. Título.
-----	--

CDD 509

Elaborada por Dayse de França Barbosa CRB 15-553

Índice para catálogo sistemático:

1. Ciências Naturais 509

**Obra sem financiamento de órgão público ou privado**

**Os trabalhos publicados foram submetidos a revisão e avaliação por pares (duplo cego), com respectivas cartas de aceite no sistema da editora.**

**A obra é fruto de estudos e pesquisas da seção de Estudos em Ciências exatas, naturais e biológicas da Coleção de livros Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza**



**Filipe Lins dos Santos  
Presidente e Editor Sênior da Periodicojs**

CNPJ: 39.865.437/0001-23

Rua Josias Lopes Braga, n. 437, Bancários, João Pessoa - PB - Brasil  
website: [www.periodicojs.com.br](http://www.periodicojs.com.br)  
instagram: @periodicojs

# *Prefácio*



A coleção de ebooks intitulada de Estudos Avançados em Saúde e Natureza tem como propósito primordial a divulgação e publicação de trabalhos de qualidade nas áreas das ciências exatas, naturais, biológicas e saúde que são avaliados no sistema duplo cego.

Foi pensando nisso que a coleção de ebooks destinou uma seção específica para dar ênfase e divulgação a trabalhos de professores, alunos, pesquisadores e estudiosos das áreas das ciências exatas, naturais e biológicas. O objetivo dessa seção é unir o debate interdisciplinar com temas e debates específicos das áreas mencionadas. Desse modo, em tempos que a produção científica requer cada vez mais qualidade e amplitude de abertura para diversos leitores se apropriarem dos estudos acadêmicos, criamos essa seção com o objetivo de metodologicamente democratizar o estudo, pesquisa e ensino nas áreas das ciências exatas, naturais e biológicas.

Esse volume reúne diversos artigos rigorosamente avaliados e de extrema credibilidade científica e acadêmica para a sociedade. Desejamos que todos os leitores que façam um excelente proveito para aprofundamento teórico e crescimento pessoal por meio dos estudos publicados.

**Filipe Lins dos Santos**

**Editor Sênior da Editora Acadêmica Periodicojs**



# *Sumário*



## *Capítulo 1*

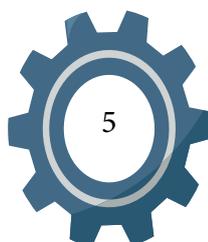
O USO DE FONTES DE ENERGIA ELÉTRICA FOTOVOLTAICA PELA POPULAÇÃO DE JI-PARANÁ, ESTÁ HAVENDO VIABILIDADE ECONÔMICA E QUAIS OS IMPACTOS NA REGIÃO?

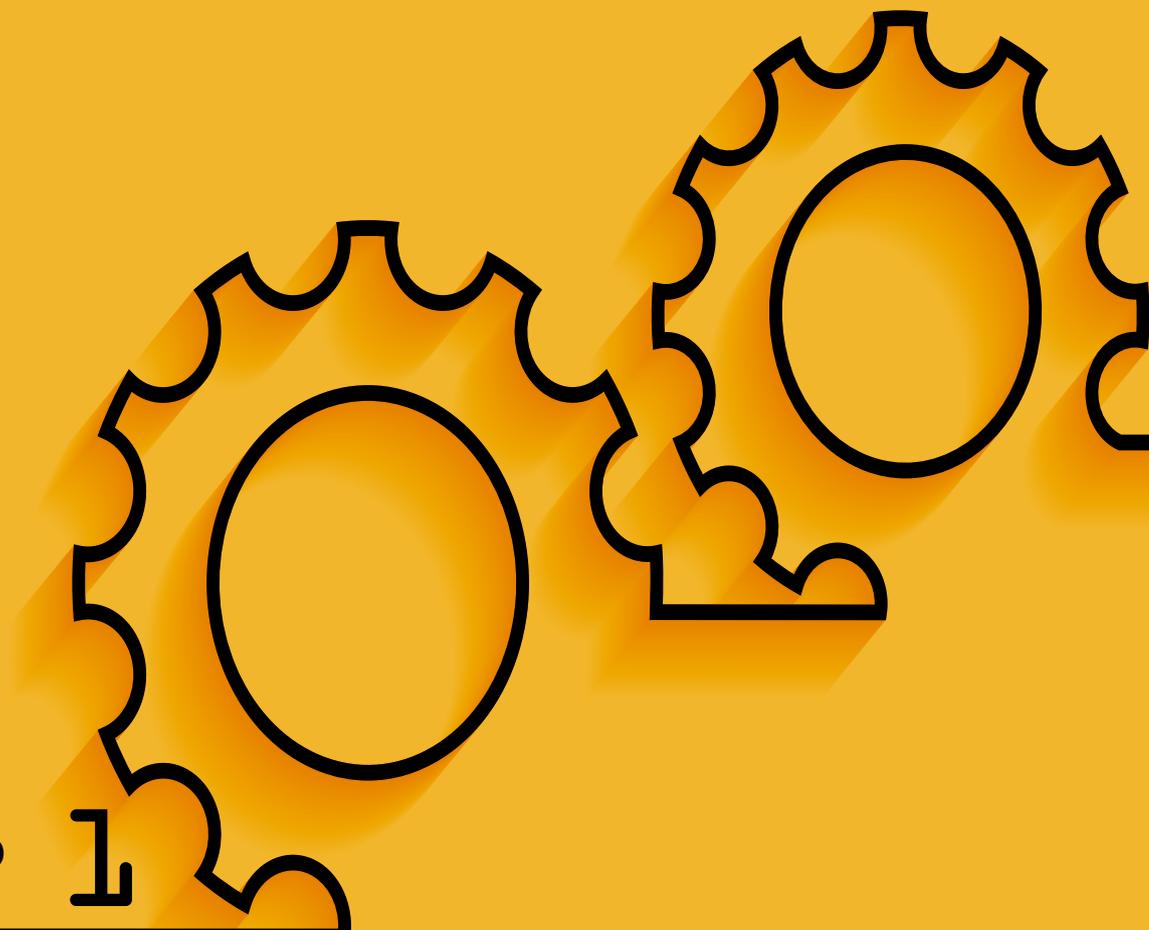
6

## *Capítulo 2*

A IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO AOS OPERADORES DE CALDEIRA NAS AGROINDÚSTRIAS RONDONIENSES CONSIDERANDO A NR - 13

19





**Capítulo**

**1**

**O USO DE FONTES DE ENERGIA ELÉTRICA  
FOTOVOLTAICA PELA POPULAÇÃO DE JI-PA-  
RANÁ, ESTÁ HAVENDO VIABILIDADE ECONÔ-  
MICA E QUAIS OS IMPACTOS NA REGIÃO?**

---

**O USO DE FONTES DE ENERGIA ELÉTRICA FOTOVOLTAICA PELA POPULAÇÃO DE JI-PARANÁ, ESTÁ HAVENDO VIABILIDADE ECONÔMICA E QUAIS OS IMPACTOS NA REGIÃO?**

**IS THE USE OF PHOTOVOLTAIC ELECTRIC ENERGY SOURCES BY THE POPULATION OF JI-PARANÁ BEING ECONOMIC FEASIBILITY AND WHAT ARE THE IMPACTS IN THE REGION?**

Marcelo Soares

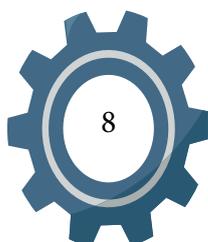
**Resumo:** Baseado na Resolução Normativa da ANEEL REN 687/2015 a qual reformulou a REN nº 482/2012 e a seção 3.7 do Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST. Este trabalho vem apresentar a comunidade acadêmica uma visão geral da necessidade em se buscar novas alternativas de produção de energia elétrica para população do município de Ji-Paraná. Considerando um mercado de consumo sempre em crescimento, o município situado no estado de Rondônia, como em outras unidades da federação tem a disposição a energia elétrica fornecida por uma concessionária que tem fontes de geração em grande parte das usinas hidrelétricas e, conta ainda com alguns geradores térmicos. Porém, como é de domínio público, para essas gerações de energia há a necessidade de grandes empreendimentos e valores dos poderes públicos para sua realização, além disso, atualmente o país passa por grande déficit de produção de energia elétrica. Dessa forma, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) desenvolveu normativas que regulamentam um setor que tem a função de fomentar a implementação de novas alternativas de geração de energia elétrica que são as Minigerações e Microgerações de Eletricidade. Assim, como alternativa de melhorar o consumo de energia elétrica pelo município será apresentado através desse trabalho alguns exemplos de consumidores que optaram em fazer uso de geração elétrica através de



fontes de energia fotovoltaica e têm um consumo registrado de aproximadamente um ano em contrapartida será avaliado os efeitos econômicos e ambientais após o mesmo período em que esses consumidores optaram pela geração renovável. Contudo, espera-se através desse trabalho principalmente a conscientização da população em utilizar a energia elétrica produzida de forma sustentável, limpa e segura para si e as futuras gerações.

**Palavras-chave:** eficiência, fotovoltaica, microgeração, minigeração.

**Abstract:** Based on ANEEL Normative Resolution REN 687/2015 which reformulated REN nº 482/2012 and section 3.7 of Module 3 of the Electricity Distribution Procedures in the National Electric System – PRODIST. This work presents the academic community with an overview of the need to seek new alternatives for the production of electricity for the population of the municipality of Ji-Paraná. Considering an ever-growing consumer market, the municipality located in the state of Rondônia, as in other units of the federation, has electricity supplied by a concessionaire that has generation sources in most of the hydroelectric plants and also has some thermal generators. However, as it is in the public domain, for these energy generations there is a need for large undertakings and values from the public authorities for their realization, in addition, currently the country is experiencing a large deficit in the production of electric energy. In this way, the National Electric Energy Agency (ANEEL) developed regulations that regulate a sector that has the function of promoting the implementation of new alternatives for electric energy generation, which are the Mini-Generations and Micro-Generations of Electricity. Thus, as an alternative to improve the consumption of electricity by the municipality, some examples of consumers who chose to make use of electricity generation through photovoltaic energy sources and have a recorded consumption of approximately one year will be presented through this work. economic and environmental effects after the same period in which these consumers opted for renewable generation. However, it is expected through this work mainly



the awareness of the population in using the electrical energy produced in a sustainable, clean and safe way for themselves and future generations.

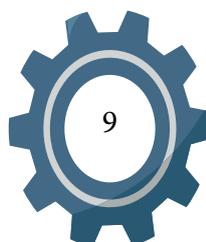
**Keywords:** efficiency, photovoltaics, microgeneration, minigeneration.

## INTRODUÇÃO

Considerando que a geração fotovoltaica está revolucionando os processos de obtenção de fontes de energia elétrica de forma global, a exemplo da Alemanha onde os melhores potenciais obtidos são em torno de  $3.500 \text{ Wh/m}^2$  (Watt-hora por metro quadrado) por dia, como cita Villalva (2015), comparando com o Brasil é no mínimo estimulante a busca em usarmos os sistema em nosso país:

A melhor insolação da Alemanha é cerca de 3500 (Watt-hora por metro quadrado) por dia, disponível apenas em uma pequena parte ao sul do seu território. A maior parte do território alemão possui menos de 3500  $\text{Wh/m}^2$  diários de energia solar. Para comparação, o Brasil apresenta valores de insolação diária entre 4500 e 6000  $\text{Wh/m}^2$ .(Villalva, 2015, p. 31).

Dessa forma, no estado de Rondônia conforme o atlas solarimétrico da Figura 01, nos apresenta um patamar predominante de 5300 a 5700  $\text{Wh/m}^2$



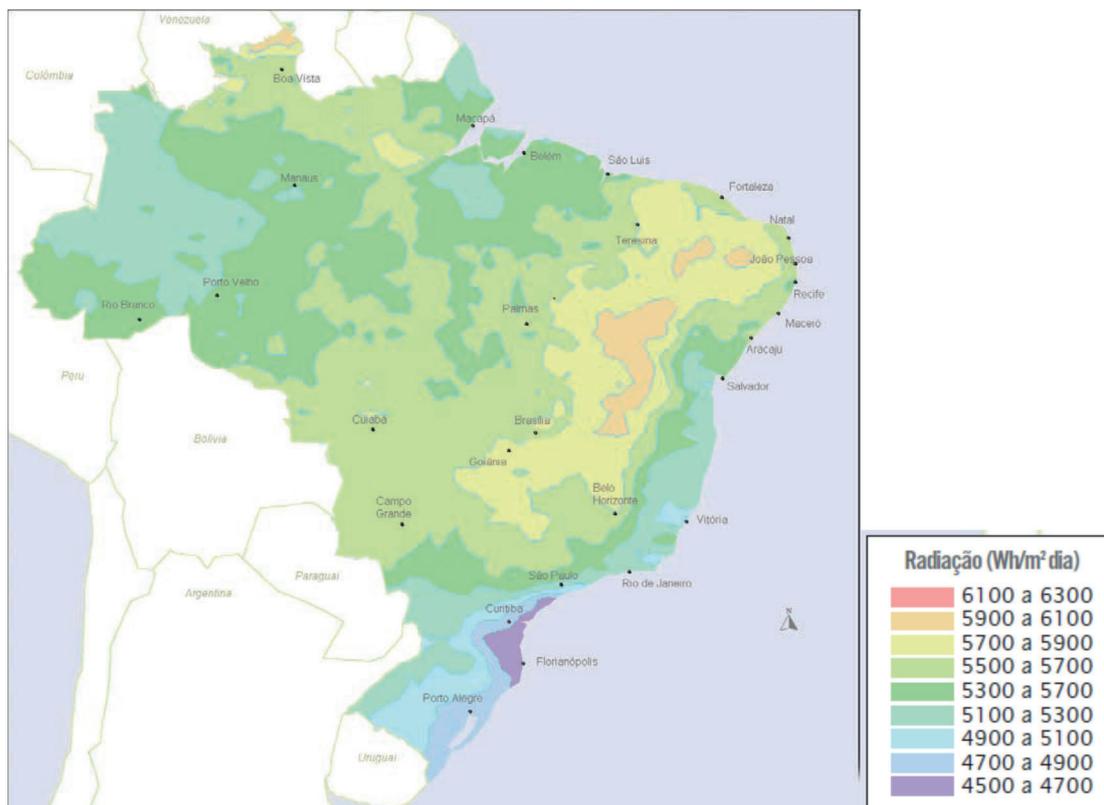


Figura 01: Mapa Solarimétrico - Fonte ANEEL

Além disso, o estado de Rondônia possui uma demanda de consumo de Energia Elétrica considerável, pois conforme Relatório de Administração 2015 da Empresa Eletrobras Distribuição Rondônia: “Em 2015, o montante de Energia Requerida para atender ao sistema de distribuição da Empresa foi de 4.107.511 MWh, apresentando crescimento de 3,6% em relação à 2014”, para atender em torno de 590 mil consumidores no estado de Rondônia, como mostra o quadro 1. Para tanto, como referencial desse aumento houve a preocupação em se fazer uma pesquisa da atual situação de alguns consumidores no município de Ji-Paraná, onde foi feita uma análise no consumo atual, através de averiguação documental de consumidores que optaram em gerar energia elétrica através de fontes fotovoltaicas.

Além disso, partindo da necessidade da implementação de novos meios de produção de energia e, conseqüentemente melhorar o consumo de energia elétrica limpa e renovável por parte da

sociedade, este trabalho tem o objetivo de fornecer a sociedade informações detalhadas das unidades de geração existentes no município de Ji-Paraná e, os possíveis benefícios adquiridos com a economia e a preservação ambiental.

Para tanto, foram pesquisados documentos de consumo como: faturas de energias utilizadas a aproximadamente um ano anterior a instalação dos sistemas de geração fotovoltaica, posteriormente analisado o impacto atual de consumo produzido com as fontes renováveis instaladas.

Energia Anual por Classe de Consumo – MWh

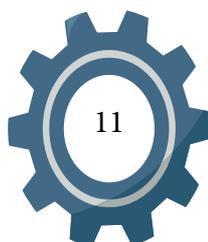
Classe	2015	Part.%	2014	Part.%	Tx. Cresc.%	
					2015/2014	2014/2013
Residencial	1.177.038	39,7	1.157.444	38,7	1,7	6,8
Comercial	645.799	21,8	632.376	21,1	2,1	5,7
Industrial	430.214	14,5	525.662	17,6	-18,2	5,1
Rural	304.871	10,3	285.676	9,5	6,7	8,1
Poder Público	223.951	7,5	208.490	7,0	7,4	4,7
Iluminação Pública	130.506	4,4	129.892	4,3	0,5	5,9
Serviço Público	48.695	1,6	48.549	1,6	0,3	-1,4
Próprio	5.607	0,2	3.966	0,1	41,4	9,2
<b>Total</b>	<b>2.966.680</b>	<b>100,0</b>	<b>2.992.055</b>	<b>100,0</b>	<b>-0,8</b>	<b>6,0</b>

**Tabela 1.** Fonte Relatório de Administração e Demonstrações Financeiras 2015 – EDR

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este trabalho foi realizada pesquisa via site da empresa CERON e ANEEL quais eram os consumidores que possuem instalados os sistemas de geração Fotovoltaica, a partir de então através da empresa CERON, buscou-se informações dos consumos antes e depois da instalação dos sistemas de geração Solar.

Definido os consumidores dos quais são descritos abaixo, como A, B, C, D e E através das tabelas e gráficos percebemos o quão importante tem sido a opção pelos sistemas renováveis de geração de energia elétrica. Dessa forma, apresentamos os consumos num período de 06 (seis) meses de cada cliente da empresa, assim ilustrando o consumo apresentado em valores da moeda corrente nacional em Reais.



**RESULTADOS ENCONTRADOS**

**VARIAÇÃO DE VALORES DO CONSUMIDOR A**

Mês/Ano	Consumidor A
mai/19	R\$44,19
abr/19	R\$42,29
mar/19	R\$39,03
fev/19	R\$48,54
jan/19	R\$44,94
dez/18	R\$46,04
nov/18	R\$291,28
out/18	R\$267,55
set/18	R\$309,44
ago/18	R\$254,43
jul/18	R\$270,37
jun/18	R\$213,20

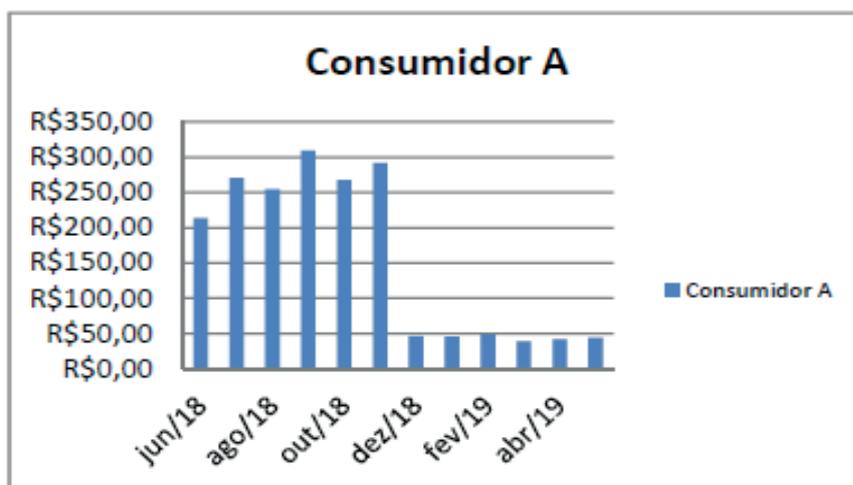
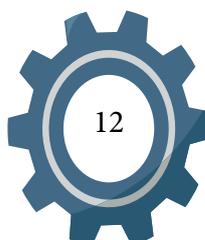
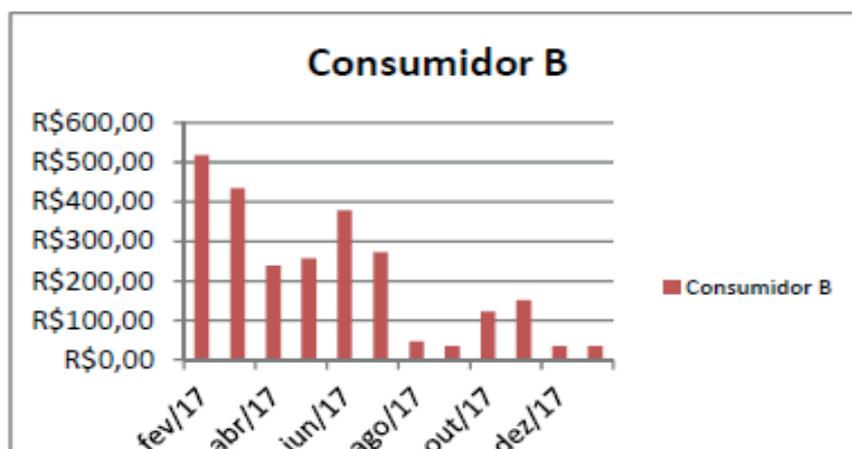


Gráfico 1:Fonte: site ANEEL e Centrais Elétricas de Rondônia S.A

Quadro 1: Dados consumidor A

**VARIAÇÃO DE VALORES DO CONSUMIDOR B**

Mês/Ano	Consumidor B
jan/18	R\$34,83
dez/17	R\$34,88
nov/17	R\$150,97
out/17	R\$122,15
set/17	R\$34,75
ago/17	R\$45,66
jul/17	R\$272,15
jun/17	R\$377,30
mai/17	R\$256,45
abr/17	R\$238,34



mar/17	R\$433,33
fev/17	R\$516,92

Gráfico 2: Fonte: site ANEEL e Centrais Elétricas de Rondônia S A

Quadro 2: Dados consumidor B

### VARIAÇÃO DE VALORES DO CONSUMIDOR C

Mês/Ano	Consumidor C
ago/18	R\$39,44
jul/18	R\$40,02
jun/18	R\$38,38
mai/18	R\$31,88
abr/18	R\$48,79
mar/18	R\$38,33
fev/18	R\$449,54
jan/18	R\$588,83
dez/17	R\$272,38
nov/17	R\$447,82
out/17	R\$484,27
set/17	R\$512,77

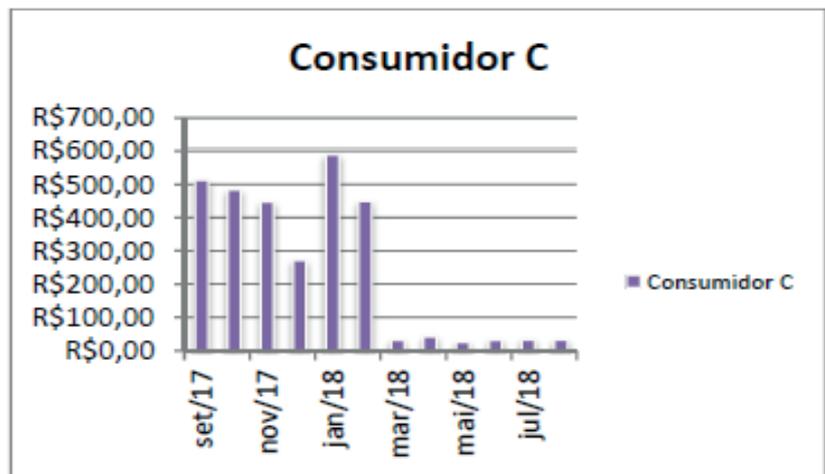


Gráfico 3: Fonte: site ANEEL e Centrais Elétricas de Rondônia S A

Quadro 3: Dados consumidor C

### VARIAÇÃO DE VALORES DO CONSUMIDOR D

Mês/Ano	Consumidor D
set/18	R\$54,38
ago/18	R\$46,21
jul/18	R\$39,97
jun/18	R\$38,72
mai/18	R\$109,00
abr/18	R\$62,29
mar/18	R\$210,08
fev/18	R\$259,85
jan/18	R\$259,85
dez/17	R\$246,49
nov/17	R\$191,25
out/17	R\$266,20

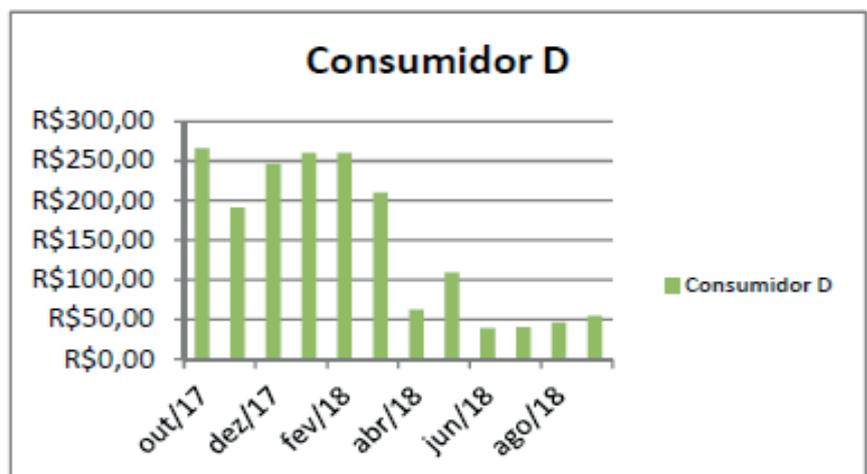
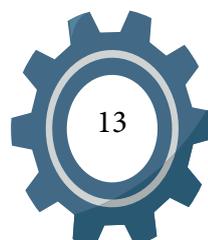


Gráfico 4: Fonte: site ANEEL e Centrais Elétricas de Rondônia S.A



## VARIAÇÃO DE VALORES DO CONSUMIDOR E

Quadro 4: Dados consumidor D

Mês/Ano	Consumidor E
mai/18	R\$101,36
abr/18	R\$96,32
mar/18	R\$102,68
fev/18	R\$116,24
jan/18	R\$81,47
dez/17	R\$84,99
nov/17	R\$1.820,62
out/17	R\$2.158,25
set/17	R\$2.158,25
ago/17	R\$1.943,22
jul/17	R\$1.296,38
jun/17	R\$1.468,95

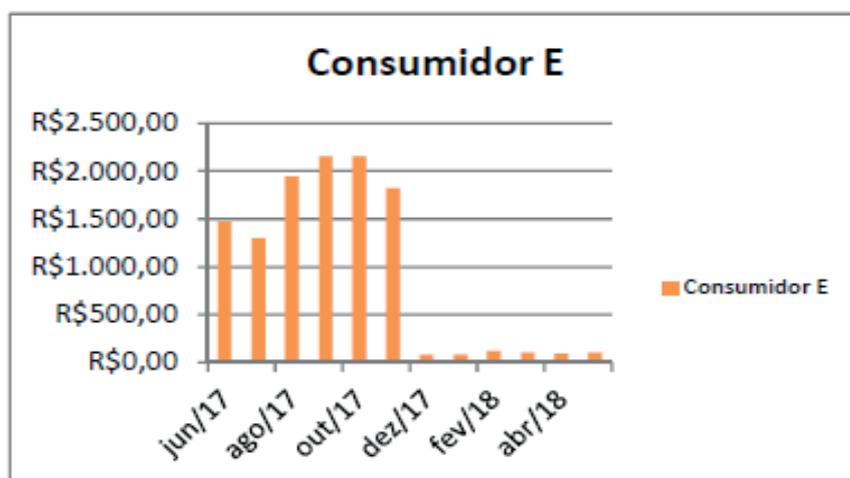


Gráfico 5: Fonte: site ANEEL e Centrais Elétricas de Rondônia S.A

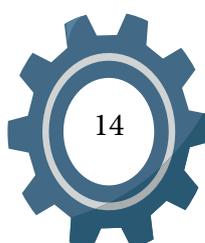
Quadro 5: Dados consumidor E

## COMPARATIVO DE TODOS OS CONSUMIDORES E RESPECTIVOS CONSUMOS

Considerando a condição de consumo avaliada na pesquisa, é perceptível uma variação nos valores, das quais são fatores que se devem a forma de consumo e a metodologia de implantação do sistema de geração fotovoltaica. Onde existem: Posicionamento geográfico, conexões, perdas elétricas, perdas térmicas, rendimento dos equipamentos utilizados, consumo noturno das residências em grande escala.

Pois baseado nos hábitos dos consumidores há variações no rendimento de economia de energia elétrica, em contrapartida com os valores gerados nas placas fotovoltaicas. Dessa maneira podemos visualizar a seguir os percentuais encontrados após a pesquisa.

## PERCENTUAL DE VALORES PAGOS ATUALMENTE APÓS A IMPLANTAÇÃO DA GE-



## RAÇÃO FOTOVOLTAICA

	Consumidor A	Consumidor B	Consumidor C	Consumidor D	Consumidor E
Percentual da fatura em relação a fatura anterior a geração distribuída	16,50%	20,21%	8,59%	24,45%	5,38%

Tabela 2: Percentual da fatura em relação a fatura anterior a geração distribuída.

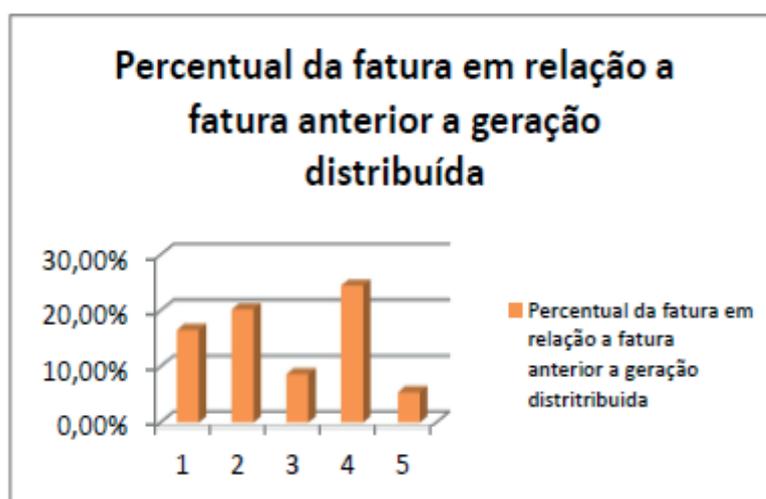
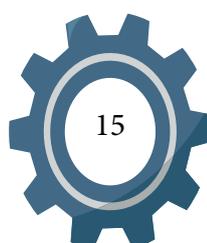


Gráfico 6: Fonte: site ANEEL e Centrais Elétricas de Rondônia S A.

A partir desses resultados pode-se perceber os valores pagos em Reais a partir da implantação do sistema de geração fotovoltaica. Pode-se perceber uma economia considerável, considerando que apenas os consumidores B e D estão pagando valores das faturas acima de 20 % (vinte por cento) do custo da fatura anterior a instalação de geração fotovoltaica.

## PERCENTUAL DE ECONOMIA DE CADA CONSUMIDOR APÓS O USO DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA



	Consumidor A	Consumidor B	Consumidor C	Consumidor D	Consumidor E
<b>Economia média dos consumidores em percentual</b>	83,50%	79,79%	91,41%	75,55%	94,62%

Tabela 3: Economia média dos consumidores em percentual

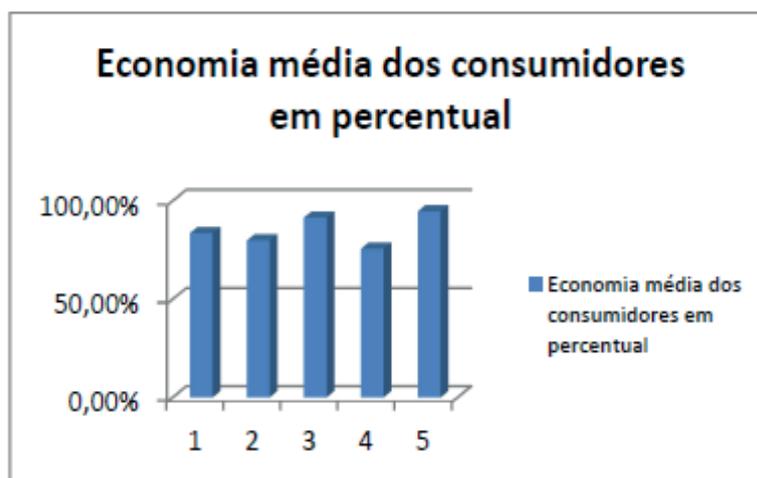


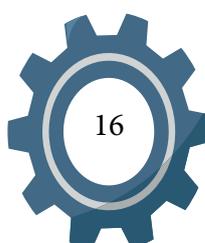
Gráfico 7: Fonte: site ANEEL e Centrais Elétricas de Rondônia S A

Considerando um período de seis meses, percebemos o impacto gerado na economia em percentuais. Assim, percebemos a importância do uso da geração distribuída através das fontes fotovoltaicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de um estudo de registros concretos de valores de faturas de energia elétrica de consumidores da empresa Centrais Elétricas de Rondônia S.A., podemos verificar o quão importante se torna a implantação de fontes alternativas de geração de energia elétrica, pois, baseados nos casos pesquisados percebemos que a implantação de geradores fotovoltaicos nos lares rondonienses tem sido viável, em particular no município de Ji-Paraná, Rondônia.

Diante dos dados encontrados percebemos que a economia mínima encontrada parte de



75,55 % até 94,62%, isso torna-se um valor considerável diante do custo atual da energia elétrica. Mesmo tendo conforme autor José Renato Q. Colaferro, diretor de Operações da Blue Sol Energia Solar, publicado no site <http://www.bluesol.com.br>, um retorno com PayBack (pagamento da instalação e retorno do investimento) de 05 (cinco) anos, a partir de então a economia estará totalmente consolidada. Portanto a escolha do uso de fontes alternativas como a fotovoltaica tornou-se uma excelente escolha econômica para o uso de energia elétrica.

Além desses benefícios a contribuição ao meio ambiente tem sido enorme, pois no estado de Rondônia ainda encontram-se em alguns município como: Buritis, Campo Novo, Cujubim, Darlan Vono, geração térmica, as quais utilizam combustível fóssil para geração de energia elétrica. Em contrapartida através da geração fotovoltaica será possível naqueles municípios a implantação dos modelo de fonte de geração fotovoltaica e buscar uma solução renovável de geração de energia elétrica.

Contudo, diminuindo a emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera, como sabemos, tornou-se um dos maiores problemas de destruição da camada protetora de Ozônio ao redor do planeta Terra. Assim, através da conscientização dos consumidores que tem potencial para a escolha e implantação de sistemas de geração fotovoltaica, baseado na disponibilidade de incidência solar no estado de Rondônia, será possível uma grande evolução nos meios de obtenção de fontes geradores de energia elétrica.

## **REFERÊNCIAS**

Micro e minigeração distribuída: sistema de compensação de energia elétrica/Agência Nacional de Energia Elétrica.2. ed.- Brasília: ANEEL, 2016;

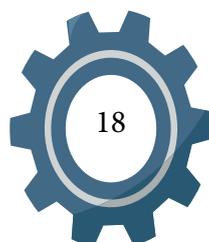
Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST – Acesso ao Sistema de Distribuição - Revisão 7 (após realização da AP 37/2015) - Resolução Normativa nº 724/2016 – Data de vigência 01/06/2017 – ANEEL.



Relatório de Administração e Demonstrações Financeiras, Eletrobras Distribuição Rondônia, 2015;

Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015 – Agência Nacional de Energia Elétrica;

Villalva, Marcelo Gradella – Energia Fotovoltaica: Conceitos e aplicações – 2.ed. rer. e atual. – São Paulo: Érica, 2015;



**Capítulo**

**2**

**A IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO AOS OPERADORES DE CALDEIRA NAS AGROINDÚSTRIAS RONDONIENSES CONSIDERANDO A NR**

- 13

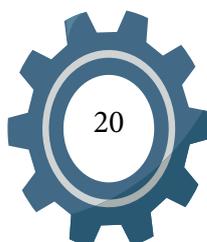
---

# A IMPORTÂNCIA DA CAPACITAÇÃO AOS OPERADORES DE CALDEIRA NAS AGROINDÚSTRIAS RONDONIENSES CONSIDERANDO A NR - 13

## THE IMPORTANCE OF TRAINING FOR BOILER OPERATORS IN AGROINDÚSTRIAS RONDONIENSE CONSIDERING NR - 13

Marcelo Soares

**Resumo:** A função de Operador de Caldeiras nas indústrias rondonienses para seu desempenho produtivo e segurança do trabalhador nas suas atividades diárias demandam conhecimento sólido dos princípios de funcionamento da máquina térmica conhecida como Caldeira, conforme cita BOTELHO e BIFANO (2011), pg. 141: “A NR 13 fixa que os operadores devem ter um curso sobre técnicas de uso desse equipamento”. Além disso, em consideração aos autores essa atividade é regulamentada pela Norma Regulamentadora de número treze (NR 13) expedida pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Diante dessa premissa, esse trabalho vem contribuir com informações contidas na Norma NR13 e práticas de operação desenvolvidas por alguns autores, através de manuais de caldeiras, normas técnicas, artigos e apostilas de treinamento. Considerando visitas técnicas e instruções a equipes nas indústrias no estado de Rondônia, percebeuse a necessidade de um aperfeiçoamento dos treinamentos das equipes responsáveis pela operação das Caldeiras, pois a grande maioria dos trabalhadores desenvolvem suas atividades com conhecimentos práticos repassados pelos proprietários das pequenas indústrias, bem com, pelos mecânicos de manutenção. Assim, considerando o grande risco ao bem estar dos trabalhadores, bem como, aos danos materiais que uma possível explosão do mecanismo por falta de treinamento e instrução de operação adequado podem provocar foi desenvolvido esse trabalho no sentido de apresentar orientações de procedimentos de operação bem como o impac-



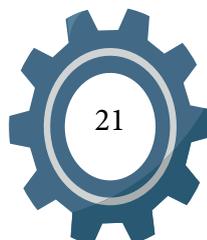
to do treinamento a uma equipe de Operação de Caldeira em uma empresa no município de JiParaná.

**Palavras chaves:** Caldeira, NR13, Operação, Rondônia.

**Abstract:** The role of Boiler Operator in industries in Rondônia, for its productive performance and worker safety in their daily activities, requires solid knowledge of the working principles of the thermal machine known as Boiler, as mentioned by BOTELHO and BIFANO (2011), pg. 141: “NR 13 establishes that operators must have a course on techniques for using this equipment”. In addition, in consideration of the authors, this activity is regulated by the Regulatory Norm number thirteen (NR 13) issued by the Ministry of Labor and Employment. Given this premise, this work contributes with information contained in the NR13 Standard and operating practices developed by some authors, through boiler manuals, technical standards, articles and training handouts. Considering technical visits and instructions to teams in industries in the state of Rondônia, it was noticed the need to improve the training of the teams responsible for the operation of the boilers, since the vast majority of workers develop their activities with practical knowledge passed on by the owners of small industries, as well as com, by maintenance mechanics. Thus, considering the great risk to the well-being of workers, as well as the material damage that a possible explosion of the mechanism can cause due to lack of training and adequate operating instructions, this work was developed in order to present guidelines for operating procedures as well as the impact of training a Boiler Operation team in a company in the municipality of JiParaná.

**Keywords:** Boiler, NR13, Operation, Rondônia.

## INTRODUÇÃO



Levando em conta a Norma Regulamentadora de número 13 (treze) do Ministério do Trabalho e Emprego a qual tem sua fundamentação na legislação em vigor de Publicação através da Portaria MTb nº 3.214, de 08 de junho de 1978, publicada no Diário Oficial da União em 06 de julho de 1978. Atualmente na versão mais atual: Portaria MTb nº 1.082 de dezembro de 2018 com publicação no Diário Oficial na data de 20 de dezembro de 2018, atualmente em vigor. Este trabalho tem como premissa apresentar um estudo de caso em relação as exigências da normativa supracitada, bem como, procedimentos desenvolvidos por autores especialistas na operação de caldeiras no país. Tendo como referência ainda, o material de estudo do curso de Engenharia Mecânica, em específico da disciplina de Máquinas Térmicas e de Fluxo, onde o autor SANTOS (2019) apresenta no conteúdo “As caldeiras são construídas sob normas rigorosas de fabricação, definidas por norma regulamentadora (NR13) que estabelece parâmetros preventivos”.

Considerando trabalhos de auxílio a inspeções de segurança realizadas em empresas na região Norte do país, em específico no estado de Rondônia, no qual, por questões éticas não serão citados nomes das empresas visitadas em relação ao tema. Foi constatado ao longo das inspeções de segurança que muitas empresas rondonienses tem deficiências quanto a formação de operadores de caldeira que atendam a legislação citada anteriormente. Para tanto, esse trabalho teve seu escopo um estudo de caso de situações encontradas nas inspeções realizadas. Da qual através de atividades de estágio do curso de Engenharia Mecânica, foi possível as constatações levantadas e apresentadas nesse trabalho.

Dentre as falhas encontradas na formação dos profissionais que operam caldeiras, estão: Formação escolar deficiente, Noções básicas de grandezas físicas inexistentes, Cursos anteriores que não atenderam a carga horárias mínima de formação, levando em conta a NR 13, Falta de instruções práticas e principalmente de acompanhamento de estágio prático de formação. Diante, do problema, buscou-se com esse estudo de caso avaliar diante de um estudo bibliográfico, quais os recursos mínimos exigidos pela norma regulamentadora que atendam aos seus dispositivos para que haja a forma-



ção adequada aos trabalhadores. Além disso, tendo como referência a obra dos autores BOTELHO E BIFANO (2011): Operação de Caldeiras Gerenciamento, controle e manutenção.

Dessa maneira, a partir de dados vislumbrados em inspeções reais em campo e diante das normativas e bibliografias referentes ao assunto de Operação de Caldeiras, foi possível desenvolver um trabalho de estudo de caso das melhores práticas para segurança do trabalho desses trabalhadores. Tendo como objetivo a disseminação de informações importantes a classe de profissionais que atuam no estado de Rondônia.

## **DESENVOLVIMENTO (ou RESULTADOS E DISCUSSÃO)**

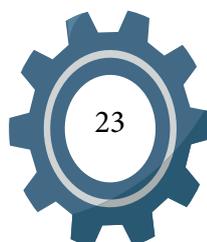
A partir de inspeções durante estagio supervisionado nas agroindústrias rondonienses, realizadas nas empresas A, B e C conforme as imagens apresentadas abaixo, constatouse que há grande deficiências quanto ao trabalho seguro a esses trabalhadores.

### **Estudos de casos:**

#### **Trabalhadores que operam caldeiras sem capacitação e Equipamentos de Proteção Individual adequado na empresa A, B e C:**

Em consonância com a norma NR 13 do MTE, o que dispõe o item 13.2.1, verificouse que há discrepante não conformidades encontradas na operação de Caldeiras, considerando o texto da norma:

“item 13.2.1 Constitui condição de Risco Grave e Iminente RGI o não cumprimento de qualquer item previsto nesta NR que possa causar acidente ou doença relacionada ao trabalho, com lesão grave à integridade física do trabalhador, especialmente:



f) operação de caldeira por trabalhador que não atenda aos requisitos estabelecidos no Anexo I desta NR, ou que não esteja sob supervisão, acompanhamento ou assistência específica de operador qualificado.

Diante o que dispõe o item 13.2.1, no sub item “f” percebe-se que as empresas tem negligenciado o que diz a NR 13, diante o que foi detectado em inspeção nas empresas citadas e pode-se evidenciar nas imagens 01, 02, 03 e 04.



Imagem 01 Trabalhador sem EPIs adequados na Empresa A.(fonte: próprio autor)



Imagem 02 Trabalhador sem EPIs adequados na Empresa B.(fonte: próprio autor)



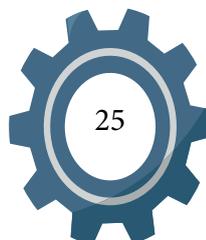
Imagem 03 Trabalhador sem EPIs adequados na Empresa C. (fonte: próprio autor)



Imagem 04 EPIs acondicionados de maneira incorreta na Empresa B. (fonte: próprio autor)

Ainda diante da norma NR 13 do MTE, o que dispõe o item 13.2.1, verificouse que há discrepante não conformidades encontradas na operação de Caldeiras, considerando o texto da norma:

“item 13.2.1 Constitui condição de Risco Grave e Iminente RGI o não cumprimento de qualquer item previsto nesta NR que possa causar acidente ou doença relacionada ao trabalho, com lesão grave à integridade física do trabalhador, especialmente:



- b) atraso na inspeção de segurança periódica de caldeiras;
- e) operação de equipamento enquadrado nesta NR com deterioração atestada por meio de recomendação de sua retirada de operação constante de parecer conclusivo em relatório de inspeção de segurança, de acordo com seu respectivo código de projeto ou de adequação ao uso;

Assim, como visto no item 13.2.1, no sub item “b” e “e” percebe-se que as empresas A, B e C, tem negligenciado o que diz a NR 13, diante o que foi detectado em inspeção nas empresas citadas e podese evidenciar nas imagens 05, 06, 07, 08 e 08.



Imagem 05 Tubulação de vapor das caldeiras sem isolamento térmico e em condições precárias. (fonte: próprio autor)



Imagem 06 Tubulação de vapor das caldeiras sem isolamento térmico. (fonte: próprio autor)



Imagem 07 Corpo de caldeira em condições precárias e com vazamento. (fonte: próprio autor)



Imagem 08 Sistema de bombeamento para caldeiras com redundância ineficiente (capacidade de bombas diferentes). (fonte: próprio autor)

A partir dessa inspeção realizada durante o Estágio supervisionado do curso de Engenharia Mecânica, foi possível vislumbrar esses casos apresentados acima, dessa forma, tendo como referência alguns cuidados que o Operador de Caldeiras deverá seguir BOTELHO e BIFANO (2011) que expuseram: “O preço da segurança é a eterna vigilância” apresentam em sua obra dicas importantes a serem seguidas aos trabalhadores que laboram nessa área.

Assim, algumas dicas dos autores citados acima no Capítulo 17: Cuidados especiais de um operador de caldeira:

“Os cuidados são:

1. Manter limpa e muito bem arejada a sala de caldeira...
11. Além dos cuidados com o circuito de vapor, o operador deve cuidar bem dos periféricos, como motores, ventiladores, manômetros de gás, limpar os queimadores, tratamento da água, etc.”

Além desses fatos relatados, outro grande problema que se encontra nesses mecanismo é a



falta de tratamento da água utilizada na caldeira, diante do que relata SANTOS (2019), tornase relevante o cuidado com a qualidade da água empregada no processo de produção de vapor:

“O vapor gerado na caldeira provém do aquecimento da água; esta, por sua vez, passa por tratamentos para que sejam evitados problemas como corrosão dos elementos ferrosos e incrustações ocasionadas por depósitos de impurezas que se acumulam nas paredes internas do trocador de calor, o que pode prejudicar as trocas de calor. Além disso, controlamse as propriedades da água e seu pH (SOUZA, 2011)..”

Baseado nas obras citadas, bem como, tendo como referência a norma NR 13, podemos visualizar situações de problemas de não cumprimento das normativas e falta de capacitação dos operadores. Como apresentado nas Imagens de 01 a 08, é imprescindível o treinamento dos profissionais que atuam com os equipamentos sob pressão, bem como, a necessidade de manutenção adequada para o perfeito funcionamento, evitando acidentes graves.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS (ou CONCLUSÃO)**

A partir da visão dos autores BOTELHO e BIFANO (2011) vemos que é necessário conhecimento de normas e capacitações dos envolvidos com esses equipamentos:

“A caldeira é um dos equipamentos mais comuns de uso e é extremamente útil, mas sua utilização exige uma série de cuidados técnicos e operacionais; e quando esses cuidados não acontecem, elas podem explodir, com consequências enormes, como perdas de vidas humanas e de patrimônio.”

Dessa maneira, tornase importante a consciência dos usuários de Caldeiras, a conscientiza-



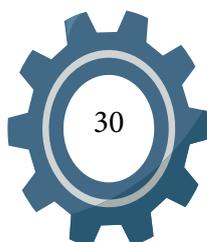
ção de que para seu uso e manuseio, dependem primordialmente de conhecimento técnico sólido, não se pode trabalhar com equipamentos sob pressão como a Caldeira sem treinamento e em condições precárias. Como resultado podemse envolver o bem estar das pessoas.

## REFERÊNCIAS

BOTELHO, Manoel Henrique Campos, BIFANO, Hercules Marcello. Operação de Caldeiras - gerenciamento, controle e manutenção. São Paulo: Blucher, 2011;

NR-13 CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO E TUBULAÇÃO. Publicação: Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, DOU 06/07/78. Última atualização: Portaria MTb n.º 1.082, de 18 de dezembro de 2018, DOU 20/12/18;

SANTOS, Eric Fabiano dos. Caderno Didático Integralizador: Máquinas Térmicas e de Fluxo, Bataias, SP : Claretiano Centro Universitário, 2019.



## *Política e Escopo da Coleção de livros Estudos Avançados em Saúde e Natureza*



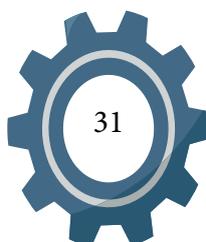
A Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza (EASN) é uma coleção de livros publicados anualmente destinado a pesquisadores das áreas das ciências exatas, saúde e natureza. Nosso objetivo é servir de espaço para divulgação de produção acadêmica temática sobre essas áreas, permitindo o livre acesso e divulgação dos escritos dos autores. O nosso público-alvo para receber as produções são pós-doutores, doutores, mestres e estudantes de pós-graduação. Dessa maneira os autores devem possuir alguma titulação citada ou cursar algum curso de pós-graduação. Além disso, a Coleção aceitará a participação em coautoria.

A nossa política de submissão receberá artigos científicos com no mínimo de 5.000 e máximo de 8.000 palavras e resenhas críticas com no mínimo de 5 e máximo de 8 páginas. A EASN irá receber também resumos expandidos entre 2.500 a 3.000 caracteres, acompanhado de título em inglês, abstract e keywords.

O recebimento dos trabalhos se dará pelo fluxo contínuo, sendo publicado por ano 4 volumes dessa coleção. Os trabalhos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol.

A nossa política de avaliação destina-se a seguir os critérios da novidade, discussão fundamentada e revestida de relevante valor teórico - prático, sempre dando preferência ao recebimento de artigos com pesquisas empíricas, não rejeitando as outras abordagens metodológicas.

Dessa forma os artigos serão analisados através do mérito (em que se discutirá se o trabalho se adequa as propostas da coleção) e da formatação (que corresponde a uma avaliação do português



e da língua estrangeira utilizada).

O tempo de análise de cada trabalho será em torno de dois meses após o depósito em nosso site. O processo de avaliação do artigo se dá inicialmente na submissão de artigos sem a menção do(s) autor(es) e/ou coautor(es) em nenhum momento durante a fase de submissão eletrônica. A menção dos dados é feita apenas ao sistema que deixa em oculto o (s) nome(s) do(s) autor(es) ou coautor(es) aos avaliadores, com o objetivo de viabilizar a imparcialidade da avaliação. A escolha do avaliador(a) é feita pelo editor de acordo com a área de formação na graduação e pós-graduação do(a) professor(a) avaliador(a) com a temática a ser abordada pelo(s) autor(es) e/ou coautor(es) do artigo avaliado. Terminada a avaliação sem menção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e/ou coautor(es) é enviado pelo(a) avaliador(a) uma carta de aceite, aceite com alteração ou rejeição do artigo enviado a depender do parecer do(a) avaliador(a). A etapa posterior é a elaboração da carta pelo editor com o respectivo parecer do(a) avaliador(a) para o(s) autor(es) e/ou coautor(es). Por fim, se o trabalho for aceite ou aceite com sugestões de modificações, o(s) autor(es) e/ou coautor(es) são comunicados dos respectivos prazos e acréscimo de seu(s) dados(s) bem como qualificação acadêmica.

A nossa coleção de livros também se dedica a publicação de uma obra completa referente a monografias, dissertações ou teses de doutorado.

O público terá acesso livre imediato ao conteúdo das obras, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento



# Índice Remissivo



## A

Água

*página 28*

*página 29*

## C

Caldeiras

*página 19*

*página 20*

*página 23*

*página 25*

## E

Elétrica

*página 10*

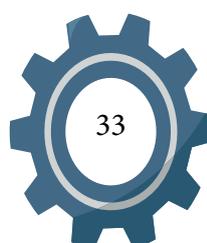
*página 11*

*página 16*

*página 17*

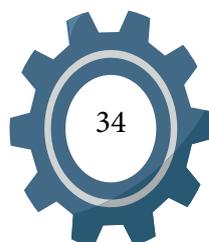
## I

Implantação



*página 14*

*página 15*





Desse modo, em tempos que a produção científica requer cada vez mais qualidade e amplitude de abertura para diversos leitores se apropriarem dos estudos acadêmicos, criamos essa seção com o objetivo de metodologicamente democratizar o estudo, pesquisa e ensino nas áreas das ciências exatas, naturais e biológicas. Esse volume reúne diversos artigos rigorosamente avaliados e de extrema credibilidade científica e acadêmica para a sociedade. Desejamos que todos os leitores que façam um excelente proveito para aprofundamento teórico e crescimento pessoal por meio dos estudos publicados.



Periodicojs  
EDITORA ACADÊMICA