

Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

4



Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2020

Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global

4



Franciele Braga Machado Tullio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Luiza Batista

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

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

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

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

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

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

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

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

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciência, tecnologia e inovação [recurso eletrônico] : desafio para um mundo global 4 / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5706-144-2 DOI 10.22533/at.ed.442202606</p> <p>1. Ciência – Brasil. 2. Inovação. 3. Tecnologia. I. Tullio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga.</p> <p style="text-align: right;">CDD 506</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Em “Ciência, Tecnologia e Inovação: Desafio para um Mundo Global 4” trazemos doze capítulos que pontuam os desafios para o desenvolvimento da sociedade a partir da ciência, tecnologia e inovação.

Temos aqui demonstradas as tecnologias que permitirão cidades inteligentes com uso consciente e ecológico de espaços públicos, que analisam alternativas à pavimentação tradicional e que demonstram preocupação com os desafios na comunicação.

Trazemos também estudos na produção de alimentos, buscando maximizar produção, minimizando desperdícios.

Além disso, temos ainda estudos avaliando os impactos de toda essa inovação no mercado de trabalho e nos trabalhadores.

Esperamos que esta obra possa contribuir para os desafios futuros da humanidade. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Túllio
Lucio Mauro Braga Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SMART CITY: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA	
Eduardo Felipe de Araújo	
Auricélia Costa Gonçalves	
Alan Kilson Ribeiro Araújo	
Rafael Fernandes de Mesquita	
DOI 10.22533/at.ed.4422026061	
CAPÍTULO 2	19
SMART STOP: UM MODELO DE PARADA DE ÔNIBUS INTELIGENTE A SER APLICADO NA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA	
Iago de Melo Torres	
Mariana de Sousa Prazeres	
Yara Lopes Machado	
Leticia Maria Brito Silva	
Marcos Henrique Costa Coelho Filho	
Paulo Rafael Nunes e Silva Albuquerque	
Bruna da Costa Silva	
Thainá Maria da Costa Oliveira	
Moisés de Araujo Santos Jacinto	
Camilla Gomes Arraiz	
Jayron Alves Ribeiro Junior	
Marcio Fernando de Andrade Moreira	
DOI 10.22533/at.ed.4422026062	
CAPÍTULO 3	31
AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO MÉTODO <i>WHITETOPPING</i> NA RECUPERAÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS	
Leonardo Guimarães de Sousa	
Larissa da Silva Paes Cardoso	
DOI 10.22533/at.ed.4422026063	
CAPÍTULO 4	40
ESTUDO, INSTALAÇÃO E MONITORAMENTO ELETRÔNICO DE UM SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA POR ENERGIA SOLAR COMPOSTO POR TUBOS A VÁCUO	
Ademir José Demétrio	
André Fernandes Cristofolini	
Claiton Emilio do Amaral	
Derek Soares de Melo	
Diogo Ramsdorf Souza	
Emerson José Corazza	
Fabio Krug Rocha	
Gilson João dos Santos	
Murilo Carriel Vassão	
Renato Cristofolini	
Rosalvo Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.4422026064	
CAPÍTULO 5	54
PROJETO NUMÉRICO E EXPERIMENTAL DE ARRANJO DE ANTENAS DE MICROFITA UTILIZANDO A GEOMETRIA FRACTAL DE MINKOWSKI	
Elder Eldervitch Carneiro de Oliveira	

Pedro Carlos de Assis Júnior
Relber Antônio Galdino de Oliveira
Marcos Lucena Rodrigues
Tales Augusto Carvalho de Barros

DOI 10.22533/at.ed.4422026065

CAPÍTULO 6 66

EFEITO TRANSLAMINAR DE EXTRATOS ORGÂNICOS DE *Piper amalago* var. *medium*, SOB LARVAS DE *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA:GELECHIIDAE), NA CULTURA DO TOMATEIRO

Meri Garcia Rezende
Roney de Carvalho Macedo Silva
Elaine Ferrari de Brito
Leandro do Prado Ribeiro
Edson Luiz Lopes Baldin

DOI 10.22533/at.ed.4422026066

CAPÍTULO 7 70

INGESTÃO DE ALIMENTOS? BENEFÍCIOS OU MALEFÍCIOS À SAÚDE

Raquel Costa Chevalier
Sandriane Pizato
William Renzo Cortez Vega

DOI 10.22533/at.ed.4422026067

CAPÍTULO 8 76

SECAGEM DA AMEIXA PELO MÉTODO EM CAMADA DE ESPUMA: ESTUDO SOBRE AS VARIÁVEIS DO PROCESSO E QUALIDADE DO PÓ

Cinthia Meirelly de Araújo Elpídio
Aimeé Karla Tavares Machado
Jackson Araújo de Oliveira
Maria de Fátima Dantas de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.4422026068

CAPÍTULO 9 93

OPTIMIZED COMMUNICATION PLAN AND ITS IMPACT ON THE EMERGENCY AND CONTINGENCY PLAN REGARDING RESPONSE TIMES IN CRISIS SITUATIONS IN THE AIRLINE INDUSTRY

Lúcia de Fátima Silva Piedade
Jorge Miguel dos Reis Silva

DOI 10.22533/at.ed.4422026069

CAPÍTULO 10 106

CONCEPÇÃO ATUAL DA GESTÃO DA QUALIDADE ASSEGURADA NO ÂMBITO GLOBAL DAS INDÚSTRIAS

Michely Duarte Leal Coutinho de Souza
Neide Kazue Sakugawa Shinohara

DOI 10.22533/at.ed.44220260610

CAPÍTULO 11 116

UMA PERCEPÇÃO DO TRABALHADOR NA INDÚSTRIA 4.0

Jadir Perpétuo dos Santos
Alexandre Acácio de Andrade
Júlio Francisco Blumetti Facó
Erick Bovi dos Santos
Antônio Carlos de Alcântara Thimóteo

DOI 10.22533/at.ed.44220260611

CAPÍTULO 12 124

A RELATIVIZAÇÃO DA DIGNIDADE HUMANA NAS RELAÇÕES EMPREGATÍCIAS COM A “COISIFICAÇÃO” DO TRABALHADOR

[Khimberly de Souza Santos Carvalho](#)

DOI 10.22533/at.ed.44220260612

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 135

ÍNDICE REMISSIVO 136

ESTUDO, INSTALAÇÃO E MONITORAMENTO ELETRÔNICO DE UM SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA POR ENERGIA SOLAR COMPOSTO POR TUBOS A VÁCUO

Data de aceite: 22/06/2020

Ademir José Demétrio

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/4158431052286991>

André Fernandes Cristofolini

Sociedade Educacional de Santa Catarina –
SOCIESC – Joinville - SC
lattes.cnpq.br/8457521801769489

Claiton Emilio do Amaral

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/7181056965617404>

Derek Soares de Melo

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/4526148137615566>

Diogo Ramsdorf Souza

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/5753695442106412>

Emerson José Corazza

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/8055365157436215>

Fabio Krug Rocha

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/9326510594255048>

Gilson João dos Santos

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/3595321224657639>

Murilo Carriel Vassão

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/9922635349421726>

Renato Cristofolini

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/0566811776369991>

Rosalvo Medeiros

Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE -
Joinville – SC
<http://lattes.cnpq.br/9844563310605499>

RESUMO: O objetivo deste trabalho é demonstrar a viabilidade técnica do sistema instalado, a sua eficiência e performance em funcionamento. A variedade de aquecedores solares é grande hoje em dia, e tudo o que importa atualmente tratando-se deste ramo, é se o mesmo possui a capacidade de suprir uma certa demanda, e este artigo, trata-se de um em especial, o aquecedor solar de tubos à vácuo. Este que se tornou uma tecnologia que auxilia na economia de energia gasta por aquecimento elétrico de água, tanto em construções prediais quanto em residências. Sendo assim, serão apresentados os métodos para a montagem

da tubulação, materiais e equipamentos que serão utilizados, planejamento de layout, funcionamento dos coletores solares, uso da NBR 15569 (ABRAVA, 2008), fixação de estrutura e cabeçote, e fluxo de água interior por termossifão, entre outros. Dos resultados esperados, será uma validação e ao mesmo tempo, o exemplo da possibilidade de instalação de um SAS tubular à vácuo, que, terão dados que comprovem a sua eficácia em aquecimento de água.

PALAVRAS-CHAVE: Aquecedores, Energia, Viabilidade, Tubular.

STUDY, INSTALLATION AND ELECTRONIC MONITORING OF A SOLAR ENERGY WATER HEATING SYSTEM COMPOSED OF VACUUM TUBES

ABSTRACT: The aim of this work is to demonstrate the technical feasibility of the installed system, its efficiency and performance in operation. Nowadays the variety of solar heaters is large, this requires great efforts to estimate the system capacity to supply a certain demand, for this reason this article is a special one, the heater solar vacuum tube. This has become a technology that assists in energy saving by electric water heating, both in building construction and homes. This study aims to analyze the technical feasibility, demonstrating it in an installed system, and monitoring the installation of a tubular geometry solar heating system (SAS), with built-in vacuum, under favorable conditions for residential use. Thus, methods for pipe assembly will be presented, materials and equipment will be used, layout planning, solar collector operation, use of NBR 15569 (ABRAVA, 2008), frame and head fixing, and water flow thermosiphon interior, among others. From the expected results, it will be a validation and, at the same time, an example of the possibility of installing a vacuum tubular SAS, which will have data proving its effectiveness in water heating.

KEYWORDS: Heaters, Energy, Feasibility, Tubular.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil em seu rico território fluvial, enfrenta uma crise energética atualmente, no qual, os pontos de construção de usinas hidroelétricas estão se esgotando, e o índice de consumo de energia nunca esteve tão alto, beirando os 6% do consumo total anual do Brasil (O GLOBO, 2013). Enquanto isso, as alternativas renováveis já são realidade ao olhar de indústrias e consumidores interessados em investir. Contudo, há sempre dúvidas em meio à segurança do retorno financeiro, e se a devida instalação conseguirá oferecer eficiência o suficiente para suprir troca da energia antes elétrica, para a agora a renovável.

O mercado de energias renováveis atualmente percorre em alta e com muitas novidades. A sua procura aumentou devido a muitos dos países do mundo, possuem carência de recursos energéticos para explorar, e com isso, tomaram medidas financeiras para suprir as próprias demandas aplicando essas tecnologias que seguiam silenciosas envoltas de dúvidas. O Brasil aos poucos, segue o mesmo rumo, contudo, ainda com dificuldade de implementação por conta de a tecnologia empregada ser provida de importação, encarecendo

o mercado e inviabilizando projetos mais complexos, que por motivos de viabilidades técnica e financeira, não possuem o devido retorno capital (BATISTI *et al*, 2018).

O sistema do coletor solar tubular à vácuo, funciona a partir de radiação solar, que assim que é insolada na geometria tubular, refrate em volta do vácuo e o atravessa, atingindo a camada de cobre interior, e aquecendo a água que se encontra em repouso. E assim, por um sistema de termossifão, a água entra em estado de vapor, e com uma diferença de densidade, percorre toda a estrutura tubular até o cabeçote de alumínio, o mesmo direciona o fluido até o reservatório por meio de tubos de material PPR, armazenando a água quente, e estocando litros para o consumo. O Acompanhamento de instalação será realizado comparando e conferindo as orientações conforme a norma NBR 15569. Objetivo deste trabalho é demonstrar a viabilidade técnica do sistema instalado, a sua eficiência e performance em funcionamento.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistemas de aquecimento solar de água

Há uma grande gama de aquecedores solares hoje em dia, como exemplo temos os coletores solares de tubo a vácuo, estes que trabalham com radiação difusa e de feixe, em grande maioria com temperaturas acima da ambiente, em torno de 100°C (DUFFIE *et al*, 2013).

O mercado apresenta muitas opções de modelos de coletores solares, porém, a sua comparação em relação aos coletores planos, atribui maior credibilidade ao tubular. Pesquisas atuais estão colaborando para difundir o coletor solar com tubo evacuado, baseado em Sabiha *et al*. (2015), há um aumento médio de 25 a 40% na temperatura de saída no caso do uso de um coletor solar de tubo evacuado comparado aos coletores de placas plana.

Alguns estudos buscam aperfeiçoar estes tipos de coletores, sendo assim, Sabiha, M.A. *et al* (2016) investigou as características da transferência de calor nas condições atuais em tubos com coletores a vácuo e encontrou uma perda e calor de aproximadamente 0.4 W/m² K to 0.6 W/m² K na maioria dos casos. Além disso, segundo Ayompe *et al*. (2011), realizaram uma comparação experimental em condições climáticas semelhantes durante 12 meses, um coletor com placa plana e outro com tubos a vácuo, sendo respectivamente sua geração de energia de 496 kWh / m² e 681 kWh / m² de energia por unidade de área, além das médias anuais de eficiência térmica de 46,1% e 60,7%, respectivamente.

Os coletores solares tubulares à vácuo, estes que possuem uma geometria melhorada em relação aos planos gera possibilidade de aproveitar mais o calor fornecido pelo sol através de sua geometria, esse equipamento também possui uma camada à vácuo, que torna o equipamento ineficaz em relação a transferências de calor por condução e convecção, porém, e em meio à esse isolamento com o meio externo, é possível ter altos índices de eficiência por conta da radiação, que conforme Shafieian *et al*, (2019), fornece ótimo isolamento que obtém calor em climas frios e com temperaturas amenas à 60° Celsius, que na pesquisa,

seria a temperatura ideal para trabalho ainda coletando radiação.

Por meio de sensores, foi comprovado que possuem perdas em parcelas de construção do dispositivo, foi constatado perdas em grampos metálicos centralizadores dos tubos, na extremidade inferior e interna do módulo; perdas de calor por meio de condução nas junções acima dos vidros; e grandes perdas envolvendo radiação solar entre as superfícies internas do tubo que estão em contato com o vácuo, estes todos somados, totalizam um valor de perdas térmicas relacionadas com o coletor de 7,95 Watts, é de ordem pequena se comparado com o potencial de geração que este coletor possui, mas ainda é uma perda.



Figura 1 – Representação ilustrativa de um coletor solar tubular.

Fonte: (HIDROPLAC, 2019)

Conforme pesquisas (Yan, S. *et al*, 2017) há um desenvolvimento de micro tubos de transferência de calor, que em meio ao isolamento do tubular à vácuo, aumenta mais a eficiência diminuindo perdas por conta do seu planejamento geométrico.

2.2 Funcionamento dos equipamentos do sistema

Os coletores solares de aquecimento de água SAS (Sistemas de Aquecimento Solar), possuem um princípio de funcionamento baseado em modelos de transferências de calor. Primeiramente acontecerá a absorção da radiação solar (energia absorvida), após isto é convertida em calor (energia interna) e transferida para o fluido presente na tubulação do coletor (AYOMPE *et al*, 2011)

O coletor solar trabalhado é o de baixa pressão, este que não utiliza bombas para bombeamento de fluido, e nem válvulas para criação de vácuo, apenas o sistema fornecerá o fluido por gravidade, e os tubos já possuem a camada de vácuo fabricado, não necessitando de equipamentos mais sofisticados.

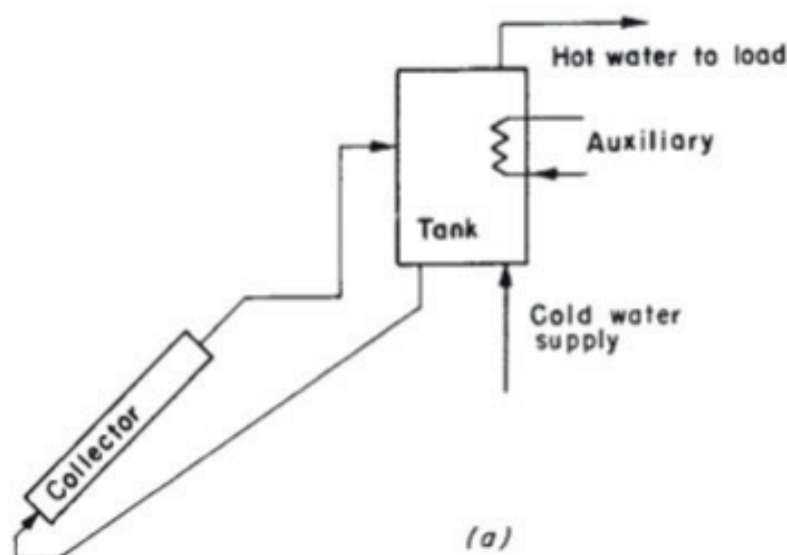


Figura 2 – Esquema de um coletor solar, com os respectivos coletor, tanque, suprimento de água fria e descarga de água quente, em conjunto com uma resistência auxiliar.

Fonte: (Duffie *et al*, 2013)

O reservatório trabalha como um sistema de isolamento e transferência de calor, com saídas para válvulas de entrada, saída, alimentação e respiro. Ainda conta com a saída para um termopar, que seria um apoio de aquecimento elétrico para dias nublados, com pouca incidência solar.

2.3 Norma Brasileira NBR 15.569

A norma NBR 15.569, abrange um total de 15 normativas para compô-la, estas que correlacionam: Instalações elétricas de baixa tensão; Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas; Instalação predial de água fria; Cargas para cálculo de estrutura de edificações; Projeto e execução de instalações prediais de água quente; Coletores solares planos líquidos; Reservatórios térmicos para líquidos destinados a sistemas de energia solar; Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar; Instalação de aparelhos a gás para uso residencial; Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluídos; Instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP); Instalações internas de gás natural (GN); Instalações internas para uso alternativo dos gases GN e GLP; Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre; Válvulas de alívio para sistemas de suprimento de água quente (Traduzido do inglês). Ou seja, é um grande compilado de várias vertentes para poder instalar um coletor solar.

Segundo Sabiha, M.A. et al (2015), um uso mesclado de 4 ou 5 coletores solares e um sistema de gás como apoio é de uso atrativo, pois, de vários cenários retratados pela autora, se torna um sistema autossuficiente com compensações entre quedas de energia coletada pelo sistema à gás, que por estudo, se tornou mais barato e eficiente que uma implementação com um sistema puramente elétrico.

Este documento normatiza instalações com este perfil de coleção de energia solar, a mesma instrui como deve ser exposto o equipamento, fixação, melhor ângulo para incidência solar, manutenção de equipamento, arranjo hidráulico e instalação, onde o fluido de trabalho é a principalmente a água.

2.4 Viabilização técnica do Sistema

A viabilização técnica, se trata de uma série de planejamentos que são necessários em ordem de definir se é possível ou não a devida instalação do equipamento. A NBR 15.569, norteia essa parcela técnica destes equipamentos, como serão instalados, o que é necessário para um bom funcionamento, montagem, descrição de cada componente, informações específicas de como deve ser aplicado o equipamento em questão, sua manutenção, uso, leitura, etc.

A NBR 15.569 para SAS (Sistemas de Aquecimento Solar) de origem de aquecimento de água em tubos à vácuo, regula este seguimento, esta que possui quaisquer informações técnicas precisas para poder aplicar essa tecnologia, encontrados nos itens F.1 a F.12 da norma.

2.5 Fluidos utilizados

Em relação à parte de fluidos dos coletores solares, a água carece de potencial calorífico em relação com outros tipos de fluidos que misturam características metálicas ou de liga, que conforme Yan et al. (2017), compara estudos com variações de concentração de um nanofluido de SiO₂ em meio a água. A partir dos estudos, ele pôde observar a grande capacidade energética dessa nova tecnologia, todavia, segundo Ghaderian et al. (2017), os nanofluidos, podem aglomerar nos microcanais adaptados para conduzir partículas nas tubulações e, acabar entupindo o fluxo.

2.6 Características ópticas

A parte óptica do tubo a vácuo relaciona-se à sua geometria e a capacidade de conduzir os feixes de luz e radiação para aquecer a água. Segundo Teles (2019), foi realizado o teste óptico no tubo, colocando uma camada de um “espelho” embaixo do cilindro de cobre, onde o mesmo é disposto de maneira diferente ao utilizado neste artigo, mas com o mesmo princípio.

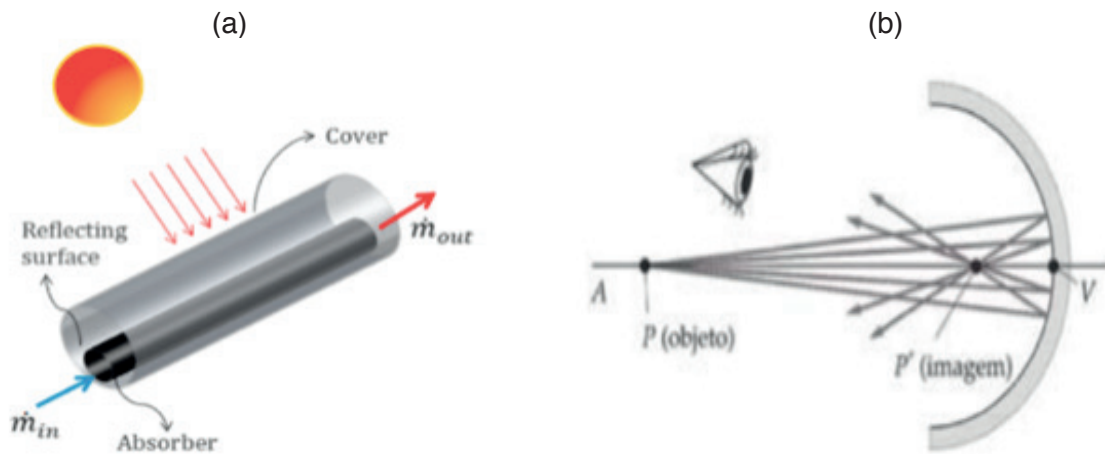


Figura 3 – (a) diagrama do teste óptico e disposição da cobertura espelhada abaixo do tubo de cobre.; (b) Diagrama Ilustrativo base para entender ponto de vista de um espelho esférico côncavo formando uma imagem em P' = “o tubo de cobre”.

Fonte: Figura (a): (Teles, 2019), e Figura (b): (Tipler, 2009)

Segundo Tipler (2009), assim espelhos no formato de tubo esféricos, causam uma convergência em um ponto P , que coincide com a parte do material de cobre, melhorando sua eficiência

3 | MÉTODOS E ANÁLISES

A metodologia utilizada neste trabalho, é uma pesquisa com o intuito de produzir um conhecimento aplicado na vida real, desta forma, a proposta é apresentar a instalação de um SAS com tubos a vácuo, monitorado eletronicamente. Também será utilizada uma pesquisa quantitativa, aonde será verificado o desempenho do sistema.

A instalação dos equipamentos do sistema de aquecimento, foi acompanhado e seguido as orientações conforme a norma NBR 15.569, e para uma melhor organização, foi dividido as atividades de instalação, em três passos principais:

Passo 1: Foi transportar os equipamentos (Boiler, conexões, tubos, suportes, etc.) para as regiões onde cada um deles foram instalados. Conforme a figura 4 (a):

Passo 2: Fixação de cada acessório do sistema. Conforme a figura 4 (b):



Figura 4 – (a) Transportes dos equipamentos; (b) fixação dos suportes e acessórios.

Fonte: (Primária, 2019)

Passo 3: Foi a montagem dos componentes, suportes e dispositivos.

Para a montagem da tubulação de material PPR, foi utilizado um termofusor, e os tubos aquecidos foram montados com encaixes de macho e fêmea, “soldando-os” com a própria temperatura e material das conexões, criando uma junta permanente.

Posteriormente, iniciou-se a instalação da tubulação em conexão ao boiler para a estrutura com o cabeçote, esta que contaria com tubos de três materiais diferentes para usos específicos do coletor, o PVC, o PPR e o cobre.

A estrutura de fixação dos tubos a vácuo, foram direcionadas para o norte, rente à parede com a angulação correta para a região sul do Brasil, pois, além da angulação por parte da NBR 15569, ela varia de acordo com a região, e a região sul, é entorno dos 20 % a mais nos graus para captar melhor a luz solar. Esta estrutura foi parafusada rente à parede do prédio, onde o não será prejudicado pela edificação, pois, a disposição de luz solar é constante.

Após a instalação do sistema de tubos a vácuo, conforme a figura 5, foram realizados testes para a identificação de vazamentos nas tubulações e conexões.



Figura 5 – (a) Tubo à vácuo ; (b) Sistema de aquecimento solar tubular à vácuo instalado.

Fonte: (Primária, 2019)

Após os testes hidrostáticos e de estanqueidade, e realizado os devidos ajustes, foi iniciado a instalação de monitoramento eletrônico, para acompanhar o sistema de aquecimento de água instalado através de sensores. O equipamento utilizado para a medição foi um termômetro que monitora e indica a temperatura em 5 pontos distintos, conforme figura 6.



Figura 6 – Aparelho de coleta de temperatura, modelo penta III da Full Gauge

Fonte: (Full Gauge, 2019)

3.1 Definição dos pontos e monitoramento do sistema

Para monitorar o sistema, foram instalados sensores (termopares tipo “J”), conforme recomendações do item 10.7.3 na norma NBR 15. 569, apresentado na figura 7, em um circuito com termossifão, com todas as posições dos sensores instalados no sistema para a coleta das temperaturas.

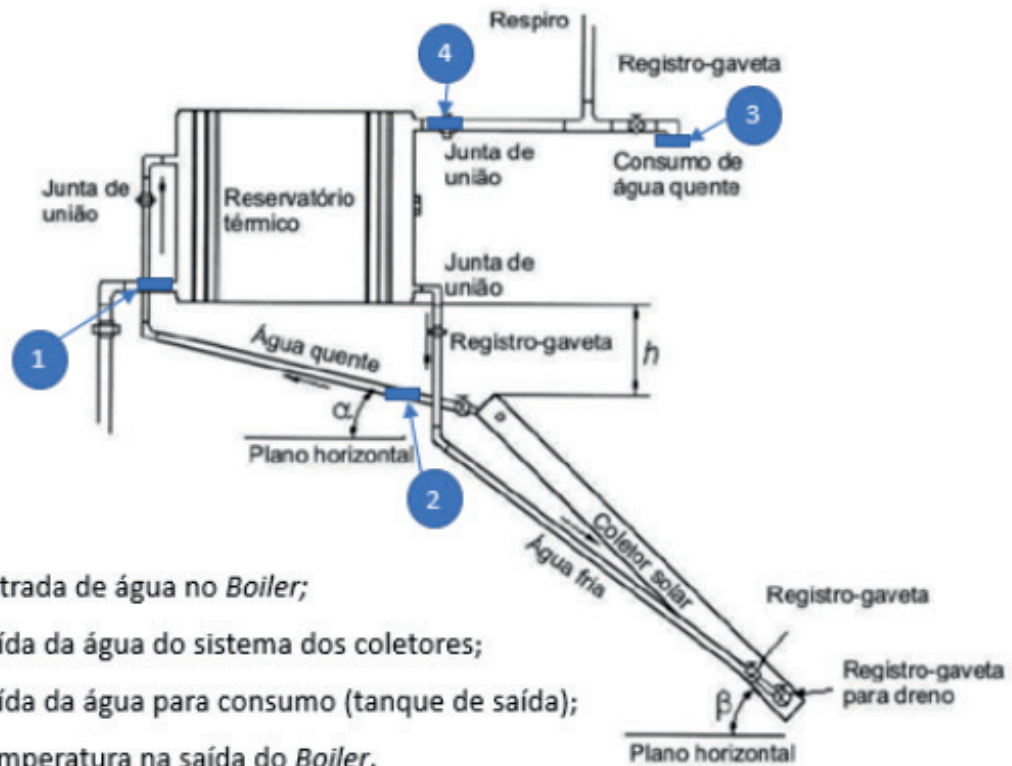


Figura 7 – Esquema do circuito para termostifão com as posições de coletas de temperaturas dos sensores

Fonte: (Adaptado da norma NBR15.569, 2008)

Nas figuras 8 (a) e (b), são apresentados alguns pontos que foram fixados os sensores para a coleta das temperaturas, para acompanhar a performance do sistema.

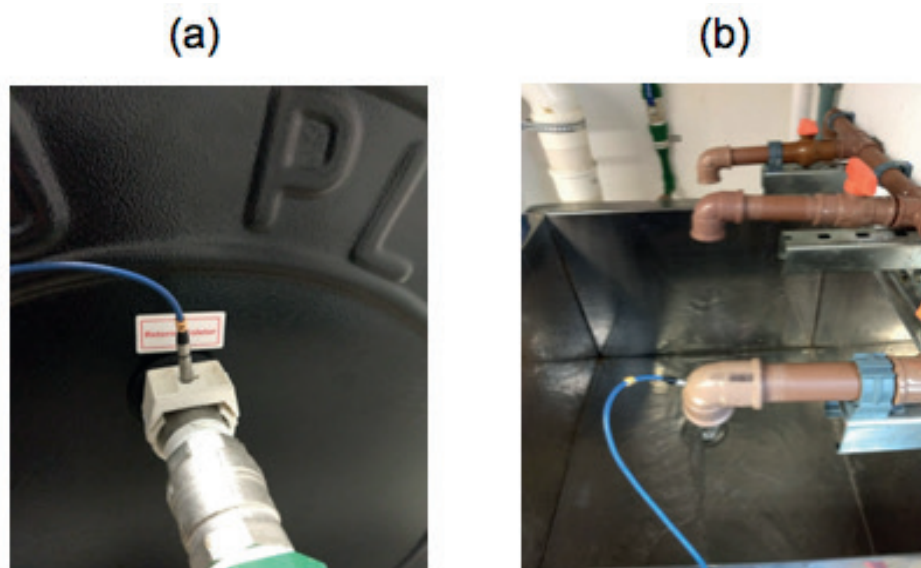


Figura 8 – (a) fixação do sensor (termopar) na saída do Boiler; (b) fixação do sensor (termopar) na saída da água para consumo.

Fonte: (Primária, 2019)

3.2 Avaliação e validação do sistema para a medição

Para a avaliação do sistema, foi utilizado a metodologia da norma NBR 15.569 de 2008, aonde iremos simular o consumo de uma residência unifamiliar, atendendo todos critérios estabelecidos de dimensionamento da norma. O método de cálculo apresentado, considerou uma fração solar de 70% e que não exista sombreamento sobre os coletores solares, assim validando o sistema.

O sistema foi dimensionado para uma residência localizada na cidade de Joinville, SC, com as seguintes características: Três pessoas; orientação geográfica: 30° Leste; inclinação de instalação dos coletores solares: 18°; água quente na ducha e na cozinha; e dados do coletor solar: $Fr = 0,6967$ e $Fr_{ul} = 5,6508$.

Levantamento do volume consumido:

1. Ducha:

Tempo médio banho = 10 minutos;

Vazão = 6,6 l/min;

Frequência = 1 banho por usuário.

$V = (6,6 \times 10 \times 3) = 198$ l/dia.

2. Cozinha:

Tempo médio de uso = 3 minutos;

Vazão = 3,0 l/min;

Frequência = 2 utilizações por usuário.

$V = (3,0 \times 3 \times 6) = 54$ l/dia.

Após os cálculos, a somatório dos consumos diários, será um volume de $V = 252$ litros/dia, e para validar o reservatório foi realizado o cálculo do volume do sistema de armazenamento para temperatura de armazenamento de 50 °C. Aonde utilizando a equação de Volume de armazenamento:

$$V_{\text{armaz.}} = (V_{\text{consumo}} \times (T_{\text{consumo}} \times T_{\text{ambiente}})) / (T_{\text{armaz.}} - T_{\text{ambiente}})$$

Chegou-se na seguinte necessidade de volume dia, $V_{\text{armaz.}} = 130$ litros/dia. Desta forma o reservatório instalado que possui capacidade de 400 litros/dia, supri a demanda.

4 | RESULTADOS ESPERADOS

Com o sistema de tubos a vácuo instalado, foi conferido conforme a norma NBR 15.569 de 2008, que estabelece os requisitos para o SAS, considerando aspectos de concepção,

dimensionamento, arranjo hidráulico, instalação e manutenção, onde o fluido de transporte é a água. Após estas conferências e validações, iniciou o acompanhamento do sistema em funcionamento, e foi dado o início as medições das informações sobre temperatura e vazão do sistema.

As medições do sistema, foram realizados com uma vazão $Q_1 = 0,47$ l/s, durante 420 segundos, e um consumo de 197,4 litros de água quente, vazão suficiente para suprir a demanda de uma residência unifamiliar, simulada no item 3.2 deste artigo.

Conforme o esquema já apresentado na figura 7 deste artigo, foram coletados os primeiros valores do sistema instalado, que será demonstrada na figura 9.

Medição/Temperatura	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4
1	55,2	34,3	48,4	23,8
2	55,1	34,2	48,4	23,9
3	55,2	34,2	48,2	23,9
4	55,0	34,1	48,1	24,0
5	54,7	33,5	46,3	24,0
6	54,5	33,1	46,1	23,9
7	52,6	32,8	44,8	23,8
8	51,8	32,5	41,5	23,9
9	48,1	31,6	39,8	24,0
10	43,9	30,8	35,6	24,0
11	40,2	29,5	32,5	24,0
12	38,8	28,5	30,5	23,9
13	34,5	27,8	29,1	23,8
14	30,5	26,9	28,5	23,9
15	28,7	26,2	26,5	24,0

Figura 9 – Tabela com os valores coletados no sistema

Fonte: (Primária, 2019)

O quadro, apresentado na figura 9, as 15 coletas aconteceram durante o tempo de 7 minutos ou 420 segundos, em dia ensolarado, com temperatura conforme recomendado pela norma. O sistema trabalhou com uma vazão de 0,47 l/s, e consumiu 197,4 litros, e as medições foram realizadas a cada 28 segundos. Para facilitar a interpretação dos dados, foi desenvolvido o gráfico apresentado na figura 10, onde podemos observar as tendências das temperaturas de forma clara, e até o ponto 8, que é referente a 260 segundos de medição, as temperaturas se mantiveram constantes, e após esse ponto, todas estão tendenciando a atingir a temperatura, que seria a temperatura ambiente da água.

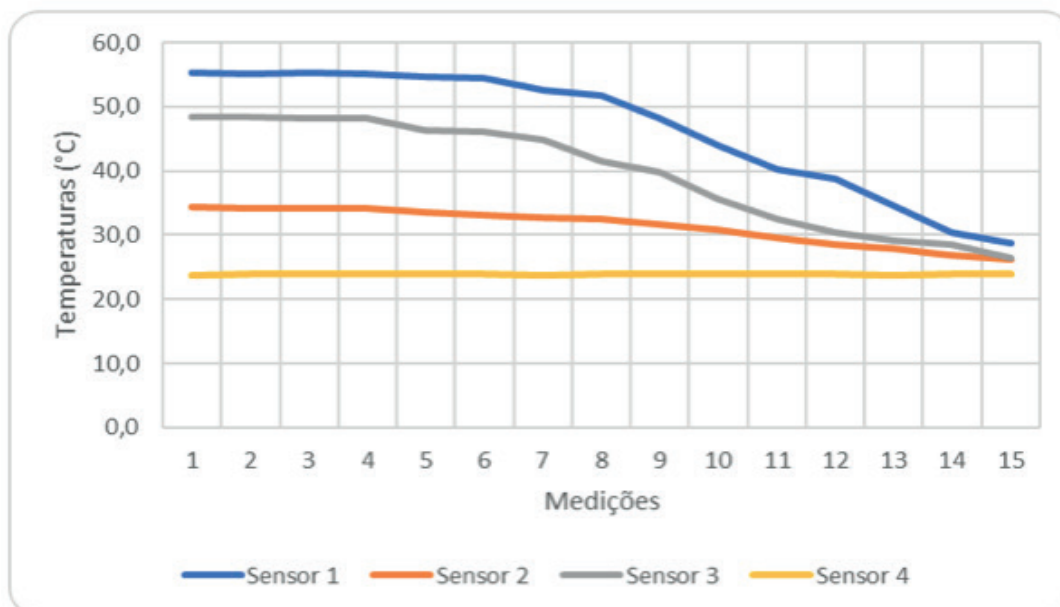


Figura 11 – Gráfico com as curvas de temperaturas

Fonte: (Primária, 2019)

Para uma primeira análise, e dados iniciais coletados do sistema de tubos a vácuo, demonstraram um bom desempenho, sendo que não podemos afirmar ainda, que o sistema instalado não tenha uma variação na temperatura de entrega da água, porque estamos ainda com a pesquisa em desenvolvimento.

5 | CONCLUSÕES

Concluimos que um sistema de aquecimento a vácuo será eficiente seguindo os padrões apresentados na norma NBR 15.569, porém, para buscar os resultados desejados neste projeto é preciso mais estudo para uma aplicação mais confiável.

Um dos principais objetivos deste trabalho, concretizou-se em aplicar os conhecimentos realizados em pesquisas a partir da instalação do equipamento seguindo a norma vigente, e assim, poder coletar dados apresentados na discussão de resultados de forma concreta.

Para trabalhos futuros, será dada a continuidade da pesquisa para as mais variadas vertentes, apresentando-se mais dados e informações sobre o sistema, otimizando o SAS e obtendo resultados para comparações com outros modelos de aquecedores já existentes no mercado. Como sugestão em aplicar o monitoramento de incidência solar, consumo e temperatura máxima de produção de calor com maior frequência, inserindo informações em gráficos e alinhar em estudos de eficiência.

REFERÊNCIAS

AYOMPE, L.M. et al. **Comparative field performance study of flat plate and heat pipe evacuated tube collectors (ETCs) for domestic water heating systems in temperate climate**. Department of Civil and Structural Engineering, Dublin Institute of Technology, Bolton Street, Dublin 1, Ireland. Elsevier - Energy 36

(2011) 3370 - 3378.

BATISTI, F.; MARANGONI, F.; ZEFERINO, C. L. **Análise da viabilidade para instalação de um sistema de aquecimento de água para banho em um hotel na cidade de Medianeira-PR**; Universidade tecnológica federal do Paraná, Departamento de Engenharia Elétrica. VII Congresso Brasileiro de Energia Solar - Gramado, 17 a 20 de abril de 2018.

ÇENGEL, Y. A. **Transferência de Calor e Massa, Uma Abordagem Prática**. Terceira Edição. Tradução por Luiz Felipe Mendes de Moura Professor Adjunto Faculdade de Engenharia Mecânica - UNICAMP; Revisão técnica por

DUFFIE, J. A.; BECKMAN, William A. **Solar Engineering of Thermal Process**. Wiley. Quarta Edição. Solar Energy Laboratory - University of Wisconsin-Madison. Hoboken, New Jersey, 2013.

Ghaderian, J.; Sidik, N. A. C. **An experimental investigation on the effect of Al₂O₃/distilled water nanofluid on the energy efficiency of evacuated tube solar collector**. Department of Thermofluid, Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, UTM Skudai, Johor 81310, Malaysia. Elsevier - International Journal of Heat and Mass Transfer 108 (2017) 972–987

GHADERIAN, J. et al. **Performance of copper oxide/distilled water nanofluid in evacuated tube solar collector (ETSC) water heater with internal coil under thermosyphon system circulations**. Department of Thermofluid, Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, UTM Skudai, Johor 81310, Malaysia. Elsevier - Applied Thermal Engineering 121 (2017) p. 520-536.

HIDROPLAC. **Ficha técnica e foto do SAS tubular a vácuo**. Disponível em: <<https://www.hidroplac.com.br/produtos/>>. Acesso em: 08 de setembro de 2019.

Kamal A. R. I. **Thermal Energy**. UNICAMP e Universidade de Nevada, Reno. 2013.

Norma Brasileira ABNT NBR 15569. **Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto – Projeto e Instalação**. Rio de Janeiro, RJ.

SABIHA, M.A. et al. **Progress and latest developments of evacuated tube solar collectors**. Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia. Elsevier - Renewable and Sustainable Energy Reviews 51 (2015) 1038 - 1054.

SHAFIEIAN, A.; KHIADANI, M.; NOSRATI, A. **Thermal performance of an evacuated tube heat pipe solar water heating system in cold season**. School of Engineering, Edith Cowan University, 270 Joondalup Drive, Joondalup, Perth, WA 6027, Australia. Applied Thermal Engineering 149 (2019) 644 - 657.

TELES, M. de P. R. et al. **A new version of a low concentration evacuated tube solar collector: Optical and thermal investigation**. State University of Campinas, Faculty of Mechanical Engineering, Energy Department, Mendeleiev Street, 200, Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, 13083-860, Barão Geraldo, Campinas, SP, Brazil. Elsevier - Solar Energy 180 (2019) 324–339.

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros. **Eletricidade e magnetismo, Óptica**. Sexta Edição. Volume 2. Tradução e Revisão técnica Naira Maria Balzaretta, Professora do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

YAN, S. et al. **Heat Transfer property of SiO₂/Water nanofluid flow inside solar collector vacuum tubes**. College of Energy and Power Engineering Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia, PR China. Key Laboratory of Wind and Solar Power Energy Utilization Technology Ministry of Education and Inner Mongolia construction Hohhot Inner Mongolia, PR China. Elsevier - Applied Thermal Engineering 118 (2017) p. 385-391.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 19, 20, 21, 25, 29, 30
Alergia 70, 71
Ameixa 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89
Aquecedores 40, 41, 42, 52
Arranjo de antenas de microfita 54, 56, 58

B

Batimento 76, 79, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89

C

Capitalismo 124, 130
Celíacos 70, 73
Cidades inteligentes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 14, 15, 16, 18, 21
Clientes 2, 106, 108, 109, 110, 113, 114
Comunicação sem fio 54, 58, 61, 65
Construção civil 20
Custos 2, 21, 26, 29, 32, 34, 35, 36, 37, 106, 108, 111, 112, 114, 119, 130, 131

D

Desenvolvimento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 14, 15, 16, 20, 21, 29, 30, 43, 52, 55, 70, 72, 73, 74, 77, 94, 106, 107, 109, 112, 113, 119, 120, 121, 126, 133, 135
Desenvolvimento sustentável 1, 5, 15, 16, 29
Dignidade 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134

E

Energia 2, 6, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 35, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 53, 56, 61, 63, 117, 121
Energia solar 20, 29, 40, 44, 45, 53

F

Ferramentas 1, 14, 106, 108, 110, 111, 113, 121
Fidelização 106, 108

G

Gestão da Qualidade 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114

I

Indústria 4.0 116, 117, 118, 119, 120, 122

Inovação 116, 117, 119, 121, 122

Intolerância 70, 71, 74

L

Lactose 70, 71, 72, 73, 74, 75

M

Micro-ondas 54, 55, 56, 57, 65, 77

O

Objetificação 124, 132

P

Pavimento rígido 31, 33, 36, 38

Pavimentos 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39

Produtos 53, 66, 70, 71, 72, 74, 86, 87, 88, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120

Projeto 2, 4, 6, 7, 14, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 36, 44, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 65, 113, 115

Propriedades físico-químicas 77, 87, 88

Proteína do Leite 70, 71

Q

Qualidade 2, 4, 5, 6, 14, 19, 29, 30, 32, 37, 38, 72, 74, 76, 78, 88, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 117

R

Recuperação 17, 31, 32, 38

Revolução 4.0 116

Robôs 116, 120, 121

S

Satisfação 106, 107, 108, 109, 113, 133

Secagem em camada de espuma 76, 77, 78, 80, 89

Subordinação 124, 125, 128

T

Tecnologias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 16, 20, 21, 23, 25, 29, 30, 41, 54, 55, 73, 105, 116, 117, 119, 120, 135

Tempo 2, 15, 29, 32, 35, 37, 41, 50, 51, 67, 69, 76, 77, 78, 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 94, 112, 116, 118, 119, 121

Tubular 27, 41, 42, 43, 48, 53

V

Valorização 124, 125, 132, 133

Viabilidade 20, 21, 29, 31, 32, 36, 40, 41, 42, 53, 65

W

Whitetopping 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39

 **Atena**
Editora

2 0 2 0