

A Interface Essencial da Engenharia de Produção no Mundo Corporativo

Pauline Balabuch
(Organizadora)



Pauline Balabuch
(Organizadora)

**A INTERFACE ESSENCIAL DA ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO NO MUNDO CORPORATIVO**

Atena Editora
2017

2017 by Pauline Balabuch

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
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. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª. Drª. Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

I61

A interface essencial da engenharia de produção no mundo corporativo
/ Organizadora Pauline Balabuch. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2017.

233 p. : 7.090 kbytes – (Engenharia de Produção; v. 1)

Formato: PDF

ISBN 978-85-93243-43-1

DOI 10.22533/at.ed.431172010

Inclui bibliografia

1. Administração de produção. 2. Engenharia de produção.
3. Gestão da produção. I. Balabuch, Pauline. II. Título.

CDD-658.5

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Apresentação

A Atena Editora, na continuidade pela busca da expertise em suas áreas de publicação, traz mais DOIS volumes sobre a Engenharia de Produção, onde é apresentado o panorama atual desta área. Portanto, neste E-book você tem cenários diversos, os quais estão cada vez mais atrelados às questões de desenvolvimento de MATERIAIS, sustentáveis ou com menor impacto sustentável possível; com a gestão do CAPITAL HUMANO, o qual faz a engrenagem da produção girar; e em consonância com a ferramentas de GESTÃO, clássicas e tradicionais que se tornam atualizadas na medida que são reaplicadas.

Neste compêndio é possível acessar a estas questões, por meio de estudos com algas, fluídos, soldagem, biomassa, fibras, madeira e pvc; de análises sobre a gestão da qualidade, cooperação, competências, o profissional, mercado consumidor, software e psicologia; aplicações e diagnósticos de melhoria, cadeia de valor, redução de perdas, sistemas, inovação, inteligência competitiva, produção enxuta, just in time, kanban, swot e masp.

Tais estudos, análises, aplicações e diagnósticos visam demonstrar que, diferentemente do contexto fabril das duas primeiras revoluções industriais, hoje o foco é cada vez mais sistêmico, para que a tomada de decisão nas organizações aconteça da forma mais assertiva possível. Decisão esta que pode ser sobre qual material utilizar ou como se relacionar com os stakeholders ou quais ferramentas de gestão são mais apropriadas, ou ainda, sobre estas questões em consonância. Destarte, o resultado esperado torna-se visível na redução de custos, minimização de riscos e maximização de performance.

Fica aberto, então, o convite para que você conheça um pouco mais da Engenharia de Produção atual. Boa leitura!!!

Pauline Balabuch

Sumário

CAPÍTULO I USO DE ALGAS NA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS <i>Yna Oliveira Alves da Cruz e Priscyla Lima de Andrade</i>	7
CAPÍTULO II SIMULAÇÃO DE FLUXO DE FLUIDO SOBRE PERFIL DE ASA EM CONDIÇÕES DE BAIXA VELOCIDADE <i>Luiz Justino da Silva Junior e Flávio Pietrobon Costa</i>	23
CAPÍTULO III DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO DE SOLDAGEM COM ELETRODO REVESTIDO POR GRAVIDADE <i>Ana Luíza Ferreira Mamede, André Alves de Resende e Ricardo Ribeiro Moura</i>	40
CAPÍTULO IV APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOMASSA EM CALDEIRA AQUATUBULAR: ESTUDO DE CASO EM UMA MOAGEIRA DE CACAU <i>Daniela Nunes dos Santos Ferreiras, Luma de Souza Marques Rocha, Marcos Antonio Firmino Tavares, Tales Souza Botelho e Wiliam Santos</i>	56
CAPÍTULO V APLICAÇÃO DA FIBRA DE BAMBU AOS SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS PARA DESENVOLVIMENTO DE PLACAS DE CONCRETO <i>Adalberto José Tavares Vieira, Cassiano Rodrigues Moura, Márcio Ricardo Herpich e Nilson Campos</i>	71
CAPÍTULO VI ANÁLISE AMBIENTAL E ECONÔMICA DO USO DE MADEIRA TRATADA PERANTE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL <i>Jaqueline Luisa Silva</i>	86
CAPÍTULO VII A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO NA ABERTURA DE UMA EMPRESA DE COMPOSTO DE PVC NA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI <i>Eder Henrique Coelho Ferreira, Cristiane Agra Pimentel e Marcelo Silveira Rabello</i>	97
CAPÍTULO VIII UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS COLABORADORES ACERCA DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO NAS EMPRESAS DE PEQUENO PORTE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE SALGUEIRO/PE <i>Stéfanny Bárbara de Jesus Ferreira, Éverton Cristian Rodrigues de Souza, Tiago Silveira</i>	

Machado, Danillo Rodrigues Silva Oliveira e Tatyane Veras de Queiroz Ferreira da Cruz.....108

CAPÍTULO IX

SELEÇÃO DE FORNECEDORES E REDUÇÃO DE CUSTO UTILIZANDO A NEGOCIAÇÃO BASEADO EM ESTRATÉGIA DE COOPERAÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ESTAMPARIA DE METAIS

Jefferson Maximiano Leme, Marcos de Oliveira Lopes, Vanessa Moraes Rocha de Munno, Ivan Correr e Ricardo Scavariello Franciscato123

CAPÍTULO X

O PARADIGMA EMERGENTE DA FORMAÇÃO ACADÊMICA NO SÉCULO XXI: O ENSINO BASEADO NO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS COMO FATOR DE EMPREGABILIDADE

Éder Wilian de Macedo Siqueira.....136

CAPÍTULO XI

O ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO: PROTAGONISTA DA RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE NAS EMPRESAS

Guilherme Farias de Oliveira e Moisés Rocha Farias.....146

CAPÍTULO XII

GRUPO SEMIAUTÔNOMOS: GESTÃO DO TRABALHO EM UMA EMPRESA DO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM)

Raimundo Nonato Alves da Silva, Wesley Gomes Feitosa, Lidiane de Souza Assante, Bruno Mello de Freitas e Welleson Feitosa Gazel156

CAPÍTULO XIII

COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR E O PROCESSO DE DECISÃO DE COMPRA: ESTUDO DE CASO EM UMA REDE DE FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO DE RECIFE

Fernando José Machado Barbosa de Melo, Humberto Caetano Cardoso da Silva, Marcus Augusto Vasconcelos Araújo, Patrícia Carneiro Lins Novaes e Viviane Cau Amaral.....170

CAPÍTULO XIV

BARREIRAS HUMANAS À IMPLANTAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NA INDÚSTRIA DE PRODUÇÃO DE BENS

Fabio José Pandim, Daniela Bianchi Pandim, José Renato Bianchi, Renato Hallal e Rosângela Vilela Bianchi.....181

CAPÍTULO XV

ANÁLISE DA USABILIDADE DO SOFTWARE ERGOLÂNDIA COM DOCENTES E DISCENTES DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE: UM ESTUDO DE CASO

Antonio Carlos de Queiroz Santos, Pablo Vinícius de Miranda Nóbrega, Suelyn Fabiana

Aciole Moraes e Vanessa Nóbrega194

CAPÍTULO XVI

A SÍNDROME DE BURNOUT: UM ESTUDO DE CASO COM OS DOCENTES DE UMA
INSTITUIÇÃO DE ENSINO DA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES - MG

*Erick Fonseca Boaventura, Lauren Isis Cunha, Eneida Lopes de Moraes Delfino, Polyana
Alves Vilela Schuina e Flávia Salmen Izidoro*207

Sobre a organizadora.....223

Sobre os autores.....224

CAPÍTULO IV

APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOMASSA EM CALDEIRA AQUATUBULAR: ESTUDO DE CASO EM UMA MOAGEIRA DE CACAU

**Daniela Nunes dos Santos Ferreira
Luma de Souza Marques Rocha
Marcos Antonio Firmino Tavares
Tales Souza Botelho
William Santos**

APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOMASSA EM CALDEIRA AQUATUBULAR: ESTUDO DE CASO EM UMA MOAGEIRA DE CACAU

Daniela Nunes dos Santos Ferreira

Universidade Estadual de Santa Cruz - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Ilhéus-Bahia

Luma de Souza Marques Rocha

Universidade Estadual de Santa Cruz - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Ilhéus-Bahia

Marcos Antonio Firmino Tavares

Universidade Estadual de Santa Cruz - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Ilhéus-Bahia

Tales Souza Botelho

Universidade Estadual de Santa Cruz - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Ilhéus-Bahia

William Santos

Universidade Estadual de Santa Cruz - Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Ilhéus-Bahia

RESUMO: A eficiência energética baseia-se na obtenção de melhorias nas performances produtivas com gastos minimizados de energia. Exemplificando têm-se a utilização de equipamentos modernos e procedimentos otimizados com o intuito de amenizar o consumo de energia gerado pela planta fabril. Neste sentido, fala-se em caldeiras aquatubulares de biomassa na geração de energia fornecida em forma de vapor para a fábrica, tendo como insumo principal a biomassa que ao ser queimada engendra alguma forma de energia, seja ela direta ou indireta. Desta forma, este artigo busca investigar, analisar e discutir o aproveitamento da casca de cacau como fonte para a geração de energia em uma Moageira de Cacau, na região do Sul da Bahia. Para isto, foram analisados os axiomas sobre a temática, evidenciando-se as principais características versadas na área. Através de um exame baseado em dados quantitativos foram identificadas as características pertinentes sobre as caldeiras de biomassa, como potência, temperatura de alimentação, PCI da casca de cacau entre outras. Como resultados desta pesquisa, calculou-se a eficiência térmica levando-se em consideração os parâmetros dessa modalidade de caldeira obtidos na visita técnica. Como contribuição, espera-se que este estudo possa servir como instrumento de conhecimento científico, para cálculos termodinâmicos similares

PALAVRAS-CHAVE: Caldeiras Aquatubulares; Biomassa; Eficiência Energética.

1. INTRODUÇÃO

A conceituação de eficiência pode ser entendida como uma razão de energia útil obtida pela energia útil ideal, ou seja, sem extravios no processo. Os extravios

e/ou perdas configuram-se como supressões de dinheiro e desperdícios (PENHA JÚNIOR, 2017). Neste contexto, a redução de perdas (operacionais, energéticas) deve ser o alvo principal e constante da organização que deseja amortizar os custos produtivos e conseqüentemente, a potencialização dos seus lucros (PENHA JÚNIOR, 2017).

Sob o mencionado, observa-se que as empresas atualmente estão buscando cada dia mais avanços em seus processos produtivos levando em consideração o pensamento mais verde e sustentável, principalmente no que diz respeito na geração de energia por meio de combustíveis mais limpos (GUIA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 2012). Desta forma, a busca incessante pela geração de energia com menor submissão a combustíveis fósseis em caldeiras industriais tem suscitado estudos e aplicações pertinentes a caldeiras de biomassa (ELETROBRÁS, 2005). Nota-se, que os compostos orgânicos vêm sendo utilizados como fator de competitividade nas organizações de diferentes portes e ramos industriais, para a obtenção de energia necessária para alimentação do processo como todo (ELETROBRÁS, 2005).

Sob o supracitado e, levando em consideração a relevância do tema bem como a utilização da biomassa como fonte energética no setor industrial, este trabalho objetivou-se discutir e analisar os axiomas das caldeiras aquatubulares de materiais orgânicos (biomassa) de modo a ressaltar o seu aproveitamento energético por meio do uso da casca de cacau, como fonte de combustível sustentável tal como a exibição do cálculo da sua eficiência. Para alcançar o objetivo geral, analisou-se todos os parâmetros relacionados a essa modalidade de caldeira assim como a geração da energia disponível.

Como contribuição, exibiu-se a eficiência calculada do processo de formação de vapor e sugestões de ascensão da eficiência produtiva por meio do emprego desta carga energética – a biomassa. As seções do artigo são divididas em: (1) Introdução; (2) Revisão da literatura; (3) Metodologia; (4) Análise e discussões; (5) Considerações finais e a seção de Referências bibliográficas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. CICLO DE RANKINE

Esta seção visa explicitar a abordagem do Ciclo de Rankine - ciclo termodinâmico ideal para elementos motores simples a vapor - que no geral, utiliza-se a água como fluido de trabalho.

Hoje em dia o ciclo de Rankine é o mais empregado na indústria para a geração de trabalho mecânico, sendo este convertido em energia elétrica. Desse modo, é utilizado largamente nas indústrias para aproveitamento do vapor ou os produtos inflamáveis gerados ao longo do processo produtivo (FREIRE; ARCE, 2015).

Esse ciclo é realizado em três tipos de equipamentos principais: caldeira,

turbina a vapor e gerador elétrico (FREIRE; ARCE, 2015). Sendo o mesmo, ideal para uma unidade motora simples à vapor, apesar do Ciclo de Carnot demonstrar maior rendimento térmico, o mesmo é inviável na prática (COSTA; WANDER; INDRUSIAK, 2011).

Para melhorar a eficiência do ciclo de Rankine, muitas inovações foram criadas, dentre elas, há o ciclo com reaquecimento e o ciclo com regeneração, que reutilizam o fluxo de água ou vapor que saem pelas turbinas para diminuir a perda de energia do processo (FREIRE; ARCE, 2015). Considera-se um ciclo o conjunto de quatro etapas separadas e que ocorrem em regime permanente. Assim, descrevemos os processos: 1-2, expansão isentrópica do fluido de trabalho através da turbina; 2-3, rejeição de calor do fluido de trabalho pelo condensador até o estado de líquido saturado à pressão do condensador; 3-4, compressão isentrópica na bomba até o estado de líquido comprimido à pressão da caldeira; 4-1, transferência de calor para o fluido de trabalho na caldeira (ROCHA; SILVA; SILVA, 2012).

Geralmente, a água é o fluido de trabalho frequentemente empregado no ciclo de Rankine. A escolha do fluido depende da necessidade das temperaturas e pressões de trabalho. Em situações especiais, é necessário o emprego de insumos com maior resistência a temperatura, como fluido supercrítico (COSTA; WANDER; INDRUSIAK, 2011).

2.2. CALDEIRA AQUATUBULAR

Esta seção objetiva descrever as características das caldeiras aquatubulares bem como a conceituação das mesmas.

A caldeira é um importante equipamento no ambiente industrial, projetada para aquecer um fluido ou produzir vapor a partir da queima de combustíveis, sob pressão superior à atmosférica. O vapor é produzido conforme a demanda a ser consumida, nas condições de saturação ou superaquecimento. Sendo utilizado para acionar turbo-geradores, esterilizar equipamentos, entre outras (BIANCO; FERREIRA; MATTIOLI, 2015).

As caldeiras aquatubulares são construídas para operar a temperatura superior a 450 °C e pressões maiores que 60 kgf/cm², possuindo a mais elevada taxa de produção de vapor por unidade de área de transferência de calor, acionamento ágil em função da capacidade reduzida de fluido nas tubulações e apesar de seu custo de aquisição mais elevado, apresenta vida útil que pode chegar a 30 anos (BIANCO; FERREIRA; MATTIOLI, 2014).

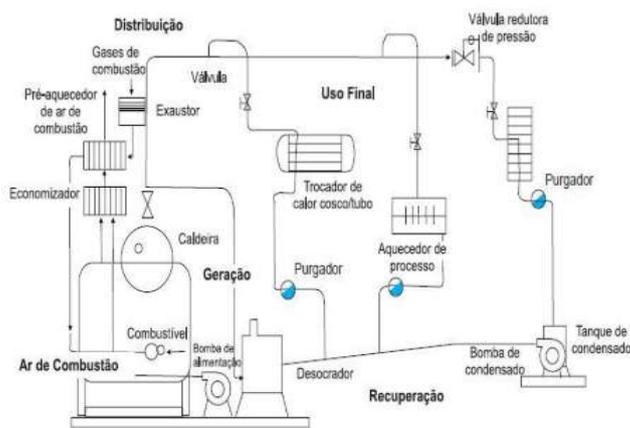
Sob o mencionado, têm-se que essa modalidade de caldeira é bastante utilizada nas indústrias pois, possuem vasos que funcionam de modo pressurizado, internamente, em dimensões reduzidas. Isto proporciona a economia e o uso de maiores espessuras, e, portanto, a operação em maiores pressões (BIANCO; FERREIRA; MATTIOLI, 2014).

No que tange a transferência de calor no interior do equipamento, normalmente existem duas seções, a de radiação, onde a chama troca calor

diretamente com os tubos de água, e a secção de convecção, onde a troca de calor forçada entre os gases provocada pela câmara de combustão atravessa um banco de água. Isso promove a circulação natural do fluido pela caldeira (GAVAZZA, 2014).

A ebulição da água provoca a ascensão de vapor, devido ao aquecimento ocorre a diminuição da massa específica do fluido, gerando um diferencial de pressão fazendo com que a água no nível mais baixo ascenda. Esse fenômeno resulta na circulação da água, possibilitando o fluxo do vapor, caracterizando a circulação natural (GAVAZZA, 2014). A Figura (1), abaixo, exhibe o esquema dessa modalidade de caldeira:

Figura 1 – Exibição de caldeira aquatubular



Fonte: Manual prático Eletrobrás (2005)

2.3. BIOMASSA PARA GERAÇÃO DE VAPOR

Este subitem, objetiva descrever a importância da biomassa na geração de energia para as indústrias.

A crescente busca por melhorias na eficiência de geração de energia através de combustíveis mais verdes, têm suscitado estudos na área, voltados para o emprego da biomassa na diversificação energética fabril (ADENE/INETI, 2001). A biomassa vem sendo utilizado em caldeiras como principal insumo na obtenção do vapor (LITTLE, 1985). Exemplificando têm-se o uso da cana-de-açúcar para a obtenção de energia elétrica, briquete de café, casca de cacau e de eucalipto para a geração de energia térmica disponível para alimentação do sistema produtivo (BASQUEROTTO, 2010).

De acordo com Pereira (2001), todos os compostos orgânicos e biológicos que podem ser empregados como fonte de energia são conceituados como biomassa, como: (1) a cana-de-açúcar;(2) eucalipto; (3) beterraba; (4) lenha e carvão entre outros.

Nota-se que a combustão industrial de um material orgânico em caldeiras é

um processo relativamente novo e suas particularidades incorporam um cerne envolto tanto para a redução de custos com a aquisição da biomassa como para a geração de energia menos poluentes (TABARÉS ET AL., 2000). Algumas vantagens cruciais do emprego da biomassa como combustível são: (1) taxa de combustão análoga a do carvão;(2) uniformidade na combustão; (3) amortização na emissão de partículas entre outras (WERTHER ET AL., 2000).

Sob o mencionado, observa-se que o processo de obtenção de energia por meio da queima de biomassa representa um procedimento de cogeração em que esse método exhibe algumas vantagens como: minimização da agressão ao meio ambiente; baixo custo aquisitivo, reaproveitamento interno, entre outras, que concomitantemente as Boas Práticas de Fabricação atua de forma assertiva na geração de vapor oriundas de recursos renováveis (REVISTA GALILEI, 2013).

A seção (3), abordará a metodologia utilizada como fundamentação necessária para o desenrolar deste estudo.

3. METODOLOGIA

Com a finalidade de examinar e/ou identificar as particularidades metodológicas existentes, nos estudos sobre o aproveitamento energético, provenientes da geração de energia (em forma de vapor) de caldeira aquatubular e, principalmente, evidenciar os procedimentos para a obtenção dessa energia térmica disponível por meio da transformação da energia latente nos processos internos da caldeira aquatubular configurou-se este estudo. Para isto, ordenou-se uma pesquisa aplicada com uma abordagem quantitativa em que nas investigações científicas, esta modalidade de pesquisa oportuniza a mensuração de conceitos, hábitos, comportamentos entre outros, no âmbito das ciências exatas (DENZIN; LINCOLN, 2005; NEVES, 1996; HAYATI; KARAMI; SLEE, 2006).

O universo deste estudo versou-se em uma análise bibliográfica publicada em formas de livros, artigos científicos disponibilizados na internet, bases de dados e periódicos. Foram analisados artigos relacionados ao conteúdo em questão levando-se em consideração o respaldo científico.

Em concordância com o problema de pesquisa – O uso de biomassa (casca de cacau) em caldeiras aquatubulares contribui de forma eficiente para a geração de energia no processo produtivo? – E a sua hipótese – As Moageiras de Cacau podem gerar energia térmica disponível através do vapor fornecido por caldeiras aquatubulares, tendo como combustível principal a casca de cacau, proveniente do próprio processo produtivo, suscitando, desta forma, um aproveitamento energético na planta industrial. O método utilizado foi o dedutivo que segundo Santos (2008), embasa-se nas concepções racionalistas de Descartes, Spinoza e Leibniz, tendo como conjectura salutar que apenas o intelecto pode conduzir ao conhecimento verídico.

Ressalta-se que a sapiência disponível sobre a temática em questão ainda é insuficiente para melhor explanação deste estudo. Sobre esse contexto, o presente

artigo configura-se em um levantamento bibliográfico com finalidades exploratórias, pois objetivou-se a familiaridade com o problema em questão com o uso do estudo de caso, que de acordo com Yin (1989), consiste em um instrumento de análise para a cooperação no que diz respeito ao entendimento do pesquisador com o objeto pesquisado (estudo de caso do aproveitamento energético de biomassa em caldeira aquatubular) de modo, a detectar as características (potência, eficiência térmica etc.) marcantes do contexto em lide.

Os procedimentos metodológicos foram definidos como: (1) Identificação de artigos quantitativos e qualitativos sobre eficiência em caldeiras aquatubulares; (2) Seleção dos artigos mais relevantes para o embasamento científico de cunho quantitativo; (3) Definição das características para o estudo; (4) Estudo de Caso sobre o aproveitamento energético de biomassa em caldeira aquatubular; (5) Exibição de possíveis pontos de melhorias no uso da biomassa como fator energético, bem como sua eficiência na geração de vapor em uma Moageira de Cacau.

Os procedimentos técnicos utilizados para atingir o objetivo geral foram à pesquisa bibliográfica, documental e de campo (visita técnica) além de leituras telematizadas. Para a coleta de dados, foram elegidas algumas bases e periódicos como: o Periódicos da CAPES e o Google Acadêmico.

No primeiro momento, analisaram-se os artigos proeminentes para o desfecho desta investigação. O exame analítico foi fomentado por meio de leituras e trabalhos acadêmicos já publicados. Em contraste, as especificações técnicas e quantitativas foram obtidas em visita técnica na Indústria (A), localizada no Pólo Industrial de Ilhéus, tendo seu carro chefe produtivo os subprodutos do cacau (manteiga de cacau, pó, líquor e torta de cacau). Realizou-se a visita no setor de Utilidades registrando-se os pontos tratados.

Por fim, pode-se calcular a eficiência do ciclo térmico fornecido pela caldeira de biomassa da Indústria (A) e inferir proposições acerca da investigação, bem como evidenciar possíveis melhorias no que diz respeito a eficiência produtiva por meio dessa fonte geradora de energia (caldeira aquatubular de biomassa).

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A caldeira, objeto de estudo deste trabalho, empregada na linha de produção da Indústria (A) é classificada como caldeira aquatubular. Os dados de funcionamento da caldeira necessários para a determinação de sua eficiência estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1- Dados de funcionamento da caldeira em estudo

Parâmetros	Dados do estudo
Vapor utilizado	Vapor Saturado

Vazão média em massa de vapor	6000 Kg/h
Vazão média em massa de combustível (casca de cacau)	1500 Kg/h
Pressão manométrica	10 Kgf/cm ²
Temperatura da água de alimentação	80 °C
PC da casca de cacau (tabela x)	3900 Kcal/Kg

Fonte: Autoria própria, 2017

Utilizou-se o método de entradas e saídas (Método Direto) para o cálculo da eficiência da caldeira, segundo a fórmula abaixo:

$$\eta = \frac{m_v(h_{vs} - h_{ae})}{m_c PC} \text{ Eq.(1)}$$

em que: η - eficiência pelo método direto (%) - ; m_v - vazão mássica de vapor (kg/s) - ; h_{vs} - entalpia do vapor produzido (kJ/kg) - ; h_{ae} - entalpia da água de entrada (kJ/kg) - ; m_c - vazão mássica de combustível (kg/s) - ; e PC - poder calorífico do combustível (kJ/kg) - .

Esse método de cálculo de eficiência é a relação entre o produto da massa de vapor e o ganho das entalpias (transformação da água de alimentação em vapor), pelo produto da massa de combustível e o seu Poder Calorífico (ELETROBRÁS, 2005). Logo, consiste basicamente no balanço dos fluxos energéticos de entrada, com isso, desconsidera a análise das principais perdas inerentes ao processo.

A eficiência de caldeiras afere o máximo de rendimento de operação da mesma, considerando o melhor aproveitamento do combustível. Ou seja, uma caldeira que opera com alto rendimento (eficiência elevada) consome menor teor de combustível em seu funcionamento ordinário.

Diante do supracitado, o cálculo da Eficiência da caldeira, em estudo, decorreu-sedo seguinte raciocínio:

- Para determinar a entalpia de vapor produzido (h_{vs}) utilizou-se a tabela termodinâmica (Tabela A-5, em anexo) do vapor d'água, com a entrada pela pressão. Dada a pressão manométrica de saída do vapor, 10 kgf/cm² = 1000KPa, acrescida da pressão atmosférica igual a 100 KPa, a pressão total considerada foi igual à 1100KPa. O valor de h_{vs} encontrado foi 2781,68 KJ/Kg;
- Utilizando-se também de Tabelas Termodinâmicas (Tabela A-4, em anexo) determinou-se a entalpia da água de entrada (h_{ae}), com a entrada pela temperatura da água de alimentação (80°C). O valor de h_{ae} encontrado foi 334,91 KJ/Kg;
- O poder calorífero do combustível (PC), que neste estudo é a casca de

cacau, foi determinado segundo a Tabela termodinâmica (Tabela B, em anexo), e é igual a 16302KJ/Kg.

Substituindo os valores encontrados na equação 1, temos:

$$\eta = \frac{6000 \frac{Kg}{h} (2781,68 \frac{KJ}{Kg} - 334,88 \frac{KJ}{Kg})}{(1500 \frac{Kg}{h}) (16302 \frac{KJ}{Kg})}$$

$$\eta = 0,60$$

$$\eta = 60\%$$

O resultado indica que 60% da biomassa utilizada como combustível consegue ser integralmente processada e transformada em energia útil para o pleno funcionamento da caldeira. O valor encontrado desta eficiência é considerado compatível às condições de funcionamento da caldeira. A mesma está há, aproximadamente, 35 anos em operação, portanto, as tecnologias a ela associadas não a possibilitam de atingir rendimentos na faixa entre 80% e 90%, como as caldeiras mais modernas no mercado atualmente. Outro fator relevante é que, a Indústria (A) utiliza um queimador no lugar de super aquecedores. Este último, certamente, influenciaria positivamente no valor final da eficiência da caldeira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa elaborada possibilitou a explicitação de conceitos relacionados a eficiência em caldeiras aquatubulares tendo como combustível a casca de cacau. Pode-se perceber que a casca de cacau apresenta um PCI (16302KJ/Kg) com 8% de umidade de modo que a queima denotou-se como eficiente. Notou-se também que o cálculo da eficiência (60%) foi relevante, considerando os parâmetros controlados na indústria em questão e levando em consideração o seu tempo de funcionamento: 35 anos.

O estudo de caso tornou-se ferramenta salutar para o entendimento da temática em lide, pois, pode-se divisar que os investimentos em relação ao aproveitamento da casca de cacau, no próprio processo produtivo, para geração de vapor acarretam na valorização do marketing verde e sustentável da fábrica bem como na redução de custos durante a aquisição da biomassa (baixo custo aquisitivo) que em contraste com o combustível convencional apresenta alto custo aquisitivo.

Assim, configurou-se de total importância o aproveitamento de resíduos de biomassa (casca de cacau), provenientes do processo, na própria planta fabril para geração de energia bem como o desempenho do processo. Como fonte de trabalhos futuros, propõe-se um estudo comparativo entre as caldeiras flamotubulares e aquatubulares no que diz respeito ao Ciclo total térmico de calor tal como a sua eficiência produtiva por meio do uso da biomassa.

REFERÊNCIAS

ADENE/INETI (2001). **Fórum Energias Renováveis em Portugal** – Relatório Síntese. Ed. ADENE/INETI, Lisboa.

Arthur D. Little International, Inc. (1985). **Resíduos florestais para produção de energia em Portugal**. Ed. Techninvest, SARL.

BASQUEROTTO, Cláudio Henrique Cequeira Costa. **Cogeração de energia elétrica com bagaço de cana-de-açúcar comprimido (briquete)**. 2010. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Araçatuba, 2010.

BIANCO, A. F.; FERREIRA, V. R. A.; MATTIOLI, L. R.. **Modelo Matemático no Espaço de Estados de uma Caldeira de Vapor Aquatubular**. In: XXXV Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional - CNMAC, 2014, Natal. Anais do XXXV CNMAC, 2014.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, FUPAI/EFFICIENTIA. **Eficiência Energética no Uso de Vapor**. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2005.

COSTA, H. V.; WANDER, P. R.; INDRUSIAK, M. L. S. **Simulação de Ciclo Térmico com duas Caldeiras em Paralelo: Combustão em Grelha e em Leito Fluidizado**. In: Anais do III Congresso Brasileiro do Carvão Mineral, 2011, Gramado. Anais do III Congresso Brasileiro do Carvão Mineral, 2011.

DENZIN, N. K. & LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 2005.

FREIRE, N.V.; Arce, Pedro F. **Modelagem Termodinâmica de Ciclos Rankine e Determinação das Propriedades Termodinâmicas da Água em GUI-MATLAB**. 2015.

GAVAZZA, Lucas. **Utilização do cavaco de madeira como combustível alternativo para a produção de vapor de água em uma caldeira aquatubular com grelha fixa do tipo Pin Hole**. 2014. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Guaratinguetá, 2014.

GUIA DE EFICIÊNCIA ENÉRGICA. 4ª Edição ADENE – Agência para a Energia. ISBN 978-972-8646-21-9. 2012.

HAYATI, D; KARAMI, E. & SLEE, B. **Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty**. Social Indicators Research, v.75, p.361-394, springer, 2006.

YIN, Robert K. - **Case Study Research - Design and Methods**. Sage Publications Inc., USA, 1989.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades.** *Cadernos de Pesquisas em Administração*, v. 1, n.3, 2º sem., 1996.

PENHA JR, P.E.N., **Eficiência Energética Aplicada às Caldeiras**, 2017. Disponível em <<http://boilerengenharia.com.br/function.includ e>>. Acesso em: 23 de Fevereiro de 2017

PEREIRA, H. (2001). **A investigação na área da biomassa e bioenergia**, Programa e Actas do Workshop Internacional Biomassa e Bioenergia – Economia, Mercados e Oportunidades: 39 - 40. Lisboa, 15 e 16 de Outubro.

REVISTA GALILEU. **Participação de usinas de cana na geração de energia do país poderia ser seis vezes maior.** 2013. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI32672718537,00PARTICIPACAO+DE+USINAS+DE+CANA+NA+GERACAO+DE+ENERGIA+DO+PAIS+PODERIA+SER+SE.html>> . Acesso em: 20 de Fevereiro de 2017

Rocha, G.; Silva, A. L.; Silva, F. N. **Simulação De Uma Usina Com Ciclo Simples A Vapor (Ciclo Rankine).** *Revista Conexão (AEMS)*, v. 9, p. 598, 2012. SANTOS, J. H. V. **Considerações Acerca Dos Métodos Dedutivo E Indutivo** 2008. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/10195328/Consideracoes-acerca-dos-metodos-dedutivo-e-indutivo>>. Acesso em: 18 de Fevereiro de 2017.

TABARÉS, J., ORTIZ, L., VIAR, F. (2000). **Feasibility study of energy use for densificated lignocellulosic material (briquettes)**, *Fuel* 79: 1229 – 1237.

WERTHER, J., SAENGER, M., HARTGE, E., OGADA, T., SIAGI, Z., (2000). **Combustion of agricultural residues**, *Progress in Energy and Combustion Science* 26: 1 – 27.

ABSTRACT: The Energy Efficiency based on achieving improvements in production performance with minimized energy costs. As an example, there is the use of modern equipment and optimized procedures whose objective is to reduce the energy consumption generated by the manufacturing plant. In this aspect, there is a “water tank” boilers of biomass in the energy supplied generation in the form of steam to the factory, having as main input the biomass that when burned generates some form of energy, whether direct or indirect. Thus, this article seeks to investigate, analyze and discuss the use of cocoa husk as a source for energy generation in a Cocoa Mill in the Southern Bahia region. For this, the premises on the thematic were analyzed, evidencing the main characteristics in the area. Through an examination based on quantitative data, the relevant characteristics of biomass boilers were identified, such as power, feed temperature, cocoa husk ICP and others. As results of this research, the thermal efficiency was calculated considering the parameters of this modality of boiler obtained in the technical visit. As a contribution, this study is expected to serve as an instrument of scientific knowledge for similar thermodynamic calculations.

KEYWORDS: water tank boilers; biomass; energy efficiency.

ANEXO

Tabela A-4 – Propriedades da água saturada (líquido e vapor), entrada de temperaturas

Temp. °C <i>T</i>	Sat. press. kPa <i>P_{sat}</i>	Specific volume m ³ /kg		Internal energy kJ/kg			Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/(kg · K)		
		Sat. liquid <i>v_f</i>	Sat. vapor <i>v_g</i>	Sat. liquid <i>u_f</i>	Evap. <i>u_{fg}</i>	Sat. vapor <i>u_g</i>	Sat. liquid <i>h_f</i>	Evap. <i>h_{fg}</i>	Sat. vapor <i>h_g</i>	Sat. liquid <i>s_f</i>	Evap. <i>s_{fg}</i>	Sat. vapor <i>s_g</i>
0.01	0.6113	0.001 000	206.14	0.0	2375.3	2375.3	0.01	2501.3	2501.4	0.000	9.1562	9.1562
5	0.8721	0.001 000	147.12	20.97	2361.3	2382.3	20.98	2489.6	2510.6	0.0761	8.9496	9.0257
10	1.2276	0.001 000	106.38	42.00	2347.2	2389.2	42.01	2477.7	2519.8	0.1510	8.7498	8.9008
15	1.7051	0.001 001	77.93	62.99	2333.1	2396.1	62.99	2465.9	2528.9	0.2245	8.5569	8.7814
20	2.339	0.001 002	57.79	83.95	2319.0	2402.9	83.96	2454.1	2538.1	0.2966	8.3706	8.6672
25	3.169	0.001 003	43.36	104.88	2304.9	2409.8	104.89	2442.3	2547.2	0.3674	8.1905	8.5580
30	4.246	0.001 004	32.89	125.78	2290.8	2416.6	125.79	2430.5	2556.3	0.4369	8.0164	8.4533
35	5.628	0.001 006	25.22	146.67	2276.7	2423.4	146.68	2418.6	2565.3	0.5053	7.8478	8.3531
40	7.364	0.001 008	19.52	167.56	2262.6	2430.1	167.57	2406.7	2574.3	0.5725	7.6845	8.2570
45	9.593	0.001 010	15.26	188.44	2248.4	2436.8	188.45	2394.8	2583.2	0.6367	7.5261	8.1648
50	12.349	0.001 012	12.03	209.32	2234.2	2443.5	209.33	2382.7	2592.1	0.7038	7.3725	8.0763
55	15.758	0.001 015	9.568	230.21	2219.9	2450.1	230.23	2370.7	2600.9	0.7679	7.2234	7.9913
60	19.940	0.001 017	7.671	251.11	2205.5	2456.6	251.13	2358.5	2609.6	0.8312	7.0784	7.9096
65	25.03	0.001 020	6.197	272.02	2191.1	2463.1	272.06	2346.2	2618.3	0.8935	6.9375	7.8310
70	31.19	0.001 023	5.042	292.95	2176.6	2469.6	292.98	2333.8	2626.8	0.9549	6.8004	7.7553
75	38.58	0.001 026	4.131	313.90	2162.0	2475.9	313.93	2321.4	2635.3	1.0155	6.6669	7.6824
80	47.39	0.001 029	3.407	334.86	2147.4	2482.2	334.91	2308.8	2643.7	1.0753	6.5369	7.6122
85	57.83	0.001 033	2.828	355.84	2132.6	2488.4	355.90	2296.0	2651.9	1.1343	6.4102	7.5445
90	70.14	0.001 036	2.361	376.85	2117.7	2494.5	376.92	2283.2	2660.1	1.1925	6.2866	7.4791
95	84.55	0.001 040	1.982	397.88	2102.7	2500.8	397.96	2270.2	2668.1	1.2500	6.1659	7.4159
Sat. press. MPa												
100	0.101 35	0.001 044	1.6729	418.94	2087.6	2506.5	419.04	2257.0	2676.1	1.3069	6.0480	7.3549
105	0.120 82	0.001 048	1.4194	440.02	2072.3	2512.4	440.15	2243.7	2683.8	1.3630	5.9328	7.2958
110	0.143 27	0.001 052	1.2102	461.14	2057.0	2518.1	461.30	2230.2	2691.5	1.4185	5.8202	7.2387
115	0.169 06	0.001 056	1.0366	482.30	2041.4	2523.7	482.48	2216.5	2699.0	1.4734	5.7100	7.1833
120	0.198 53	0.001 060	0.8919	503.50	2025.8	2529.3	503.71	2202.6	2706.3	1.5276	5.6020	7.1296
125	0.2321	0.001 065	0.7706	524.74	2009.9	2534.6	524.99	2188.5	2713.5	1.5813	5.4962	7.0775
130	0.2701	0.001 070	0.6685	546.02	1993.9	2539.9	546.31	2174.2	2720.5	1.6344	5.3925	7.0269
135	0.3130	0.001 075	0.5822	567.35	1977.7	2545.0	567.69	2159.6	2727.3	1.6870	5.2907	6.9777
140	0.3613	0.001 080	0.5089	588.74	1961.3	2550.0	589.13	2144.7	2733.9	1.7391	5.1908	6.9299
145	0.4154	0.001 085	0.4463	610.18	1944.7	2554.9	610.63	2129.6	2740.3	1.7907	5.0926	6.8833
150	0.4758	0.001 091	0.3928	631.68	1927.9	2559.5	632.20	2114.3	2746.5	1.8418	4.9960	6.8379
155	0.5431	0.001 096	0.3468	653.24	1910.8	2564.1	653.84	2098.6	2752.4	1.8925	4.9010	6.7935
160	0.6178	0.001 102	0.3071	674.87	1893.5	2568.4	675.55	2082.6	2758.1	1.9427	4.8075	6.7502
165	0.7005	0.001 108	0.2727	696.56	1876.0	2572.5	697.34	2066.2	2763.5	1.9925	4.7153	6.7078
170	0.7917	0.001 114	0.2428	718.33	1858.1	2576.5	719.21	2049.5	2768.7	2.0419	4.6244	6.6663
175	0.8920	0.001 121	0.2168	740.17	1840.0	2580.2	741.17	2032.4	2773.6	2.0909	4.5347	6.6256
180	1.0021	0.001 127	0.194 05	762.09	1821.6	2583.7	763.22	2015.0	2778.2	2.1396	4.4461	6.5857
185	1.1227	0.001 134	0.174 09	784.10	1802.9	2587.0	785.37	1997.1	2782.4	2.1879	4.3586	6.5465
190	1.2544	0.001 141	0.156 54	806.19	1783.8	2590.0	807.62	1978.8	2786.4	2.2359	4.2720	6.5079
195	1.3978	0.001 149	0.141 05	828.37	1764.4	2592.8	829.98	1960.0	2790.0	2.2835	4.1863	6.4698

Tabela A-4 – Propriedades da água saturada (líquido e vapor), entrada de temperaturas (continuação)

Temp. °C <i>T</i>	Sat. press. MPa <i>P_{sat}</i>	Specific volume m ³ /kg		Internal energy kJ/kg			Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/(kg · K)		
		Sat. liquid <i>v_f</i>	Sat. vapor <i>v_g</i>	Sat. liquid <i>u_f</i>	Evap. <i>u_{fg}</i>	Sat. vapor <i>u_g</i>	Sat. liquid <i>h_f</i>	Evap. <i>h_{fg}</i>	Sat. vapor <i>h_g</i>	Sat. liquid <i>s_f</i>	Evap. <i>s_{fg}</i>	Sat. vapor <i>s_g</i>
200	1,5538	0,001 157	0,127 36	850,65	1744,7	2595,3	852,45	1940,7	2793,2	2,3309	4,1014	6,4323
205	1,7230	0,001 164	0,115 21	873,04	1724,5	2597,5	875,04	1921,0	2796,0	2,3780	4,0172	6,3952
210	1,9062	0,001 173	0,104 41	895,53	1703,9	2599,5	897,76	1900,7	2798,5	2,4248	3,9337	6,3585
215	2,104	0,001 181	0,094 79	918,14	1682,9	2601,1	920,62	1879,9	2800,5	2,4714	3,8507	6,3221
220	2,318	0,001 190	0,086 19	940,87	1661,5	2602,4	943,62	1858,5	2802,1	2,5178	3,7683	6,2861
225	2,548	0,001 199	0,078 49	963,73	1639,6	2603,3	966,78	1836,5	2803,3	2,5639	3,6863	6,2503
230	2,795	0,001 209	0,071 58	986,74	1617,2	2603,9	990,12	1813,8	2804,0	2,6099	3,6047	6,2146
235	3,060	0,001 219	0,065 37	1009,89	1594,2	2604,1	1013,62	1790,5	2804,2	2,6558	3,5233	6,1791
240	3,344	0,001 229	0,059 76	1033,21	1570,8	2604,0	1037,32	1766,5	2803,8	2,7015	3,4422	6,1437
245	3,648	0,001 240	0,054 71	1056,71	1546,7	2603,4	1061,23	1741,7	2803,0	2,7472	3,3612	6,1083
250	3,973	0,001 251	0,050 13	1080,39	1522,0	2602,4	1085,36	1716,2	2801,5	2,7927	3,2802	6,0730
255	4,319	0,001 263	0,045 98	1104,28	1596,7	2600,9	1109,73	1689,8	2799,5	2,8383	3,1992	6,0375
260	4,688	0,001 276	0,042 21	1128,39	1470,6	2599,0	1134,37	1662,5	2796,9	2,8838	3,1181	6,0019
265	5,081	0,001 289	0,038 77	1152,74	1443,9	2596,6	1159,28	1634,4	2793,6	2,9294	3,0368	5,9662
270	5,499	0,001 302	0,035 64	1177,36	1416,3	2593,7	1184,51	1605,2	2789,7	2,9751	2,9551	5,9301
275	5,942	0,001 317	0,032 79	1202,25	1387,9	2590,2	1210,07	1574,9	2785,0	3,0208	2,8730	5,8938
280	6,412	0,001 332	0,030 17	1227,46	1358,7	2586,1	1235,99	1543,6	2779,6	3,0668	2,7903	5,8571
285	6,909	0,001 348	0,027 77	1253,00	1328,4	2581,4	1262,31	1511,0	2773,3	3,1130	2,7070	5,8199
290	7,436	0,001 366	0,025 57	1278,92	1297,1	2576,0	1289,07	1477,1	2766,2	3,1594	2,6227	5,7821
295	7,993	0,001 384	0,023 54	1305,2	1264,7	2569,9	1316,3	1441,8	2758,1	3,2062	2,5375	5,7437
300	8,581	0,001 404	0,021 67	1332,0	1231,0	2563,0	1344,0	1404,9	2749,0	3,2534	2,4511	5,7045
305	9,202	0,001 425	0,019 948	1359,3	1195,9	2555,2	1372,4	1366,4	2738,7	3,3010	2,3633	5,6643
310	9,856	0,001 447	0,018 350	1387,1	1159,4	2546,4	1401,3	1326,0	2727,3	3,3493	2,2737	5,6230
315	10,547	0,001 472	0,016 867	1415,5	1121,1	2536,6	1431,0	1283,5	2714,5	3,3982	2,1821	5,5804
320	11,274	0,001 499	0,015 488	1444,6	1080,9	2525,5	1461,5	1238,6	2700,1	3,4480	2,0882	5,5362
330	12,845	0,001 561	0,012 966	1505,3	993,7	2498,9	1525,3	1140,6	2665,9	3,5507	1,8909	5,4417
340	14,586	0,001 638	0,010 797	1570,3	894,3	2464,6	1594,2	1027,9	2622,0	3,6594	1,6763	5,3357
350	16,513	0,001 740	0,008 813	1641,9	776,6	2418,4	1670,6	893,4	2563,9	3,7777	1,4335	5,2112
360	18,651	0,001 893	0,006 945	1725,2	626,3	2351,5	1760,5	720,3	2481,0	3,9147	1,1379	5,0526
370	21,03	0,002 213	0,004 925	1844,0	384,5	2228,5	1890,5	441,6	2332,1	4,1106	0,6865	4,7971
374,14	22,09	0,003 155	0,003 155	2029,6	0	2029,6	2099,3	0	2099,3	4,4298	0	4,4298

Tabela A-5 - Propriedades da água saturada (líquido e vapor), entrada de pressões

Press. kPa <i>P</i>	Sat. temp. °C <i>T_{sat}</i>	Specific volume m ³ /kg		Internal energy kJ/kg			Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/(kg · K)		
		Sat. liquid <i>v_f</i>	Sat. vapor <i>v_g</i>	Sat. liquid <i>u_f</i>	Evap. <i>u_{fg}</i>	Sat. vapor <i>u_g</i>	Sat. liquid <i>h_f</i>	Evap. <i>h_{fg}</i>	Sat. vapor <i>h_g</i>	Sat. liquid <i>s_f</i>	Evap. <i>s_{fg}</i>	Sat. vapor <i>s_g</i>
0,6113	0,01	0,001 000	206,14	0,00	2375,3	2375,3	0,01	2501,3	2501,4	0,0000	9,1562	9,1562
1,0	6,98	0,001 000	129,21	29,30	2355,7	2385,0	29,30	2484,9	2514,2	0,1059	8,8697	8,9756
1,5	13,03	0,001 001	87,98	54,71	2338,6	2393,3	54,71	2470,6	2525,3	0,1957	8,6322	8,8279
2,0	17,50	0,001 001	67,00	73,48	2326,0	2399,5	73,48	2460,0	2533,5	0,2607	8,4629	8,7237
2,5	21,08	0,001 002	54,25	88,48	2315,9	2404,4	88,49	2451,6	2540,0	0,3120	8,3311	8,6432
3,0	24,08	0,001 003	45,67	101,04	2307,5	2408,5	101,05	2444,5	2545,5	0,3545	8,2231	8,5776
4,0	28,96	0,001 004	34,80	121,45	2293,7	2415,2	121,46	2432,9	2554,4	0,4226	8,0520	8,4746
5,0	32,88	0,001 005	28,19	137,81	2282,7	2420,5	137,82	2423,7	2561,5	0,4764	7,9187	8,3951
7,5	40,29	0,001 008	19,24	168,78	2261,7	2430,5	168,79	2406,0	2574,8	0,5764	7,6750	8,2515
10	45,81	0,001 010	14,67	191,82	2246,1	2437,9	191,83	2392,8	2584,7	0,6493	7,5009	8,1502
15	53,97	0,001 014	10,02	225,92	2222,8	2448,7	225,94	2373,1	2599,1	0,7549	7,2536	8,0085
20	60,06	0,001 017	7,649	251,38	2205,4	2456,7	251,40	2358,3	2609,7	0,8320	7,0766	7,9085
25	64,97	0,001 020	6,204	271,90	2191,2	2463,1	271,93	2346,3	2618,2	0,8931	6,9383	7,8314
30	69,10	0,001 022	5,229	289,20	2179,2	2468,4	289,23	2336,1	2625,3	0,9439	6,8247	7,7686
40	75,87	0,001 027	3,993	317,53	2159,5	2477,0	317,58	2319,2	2636,8	1,0259	6,6441	7,6700
50	81,33	0,001 030	3,240	340,44	2143,4	2483,9	340,49	2305,4	2645,9	1,0910	6,5029	7,5939
75	91,78	0,001 037	2,217	384,31	2112,4	2496,7	384,39	2278,6	2663,0	1,2130	6,2434	7,4564

Press. MPa												
0.100	99.63	0.001043	1.6940	417.36	2088.7	2506.1	417.46	2258.0	2675.5	1.3026	6.0568	7.3594
0.125	105.99	0.001048	1.3749	444.19	2069.3	2513.5	444.32	2241.0	2685.4	1.3740	5.9104	7.2844
0.150	111.37	0.001053	1.1593	466.94	2052.7	2519.7	467.11	2226.5	2693.6	1.4336	5.7897	7.2233
0.175	116.06	0.001057	1.0036	486.80	2038.1	2524.9	486.99	2213.6	2700.6	1.4849	5.6868	7.1717
0.200	120.23	0.001061	0.8857	504.49	2025.0	2529.5	504.70	2201.9	2706.7	1.5301	5.5970	7.1271
0.225	124.00	0.001064	0.7933	520.47	2013.1	2533.6	520.72	2191.3	2712.1	1.5706	5.5173	7.0878
0.250	127.44	0.001067	0.7187	535.10	2002.1	2537.2	535.37	2181.5	2716.9	1.6072	5.4455	7.0527
0.275	130.60	0.001070	0.6573	548.59	1991.9	2540.5	548.89	2172.4	2721.3	1.6408	5.3801	7.0209
0.300	133.55	0.001073	0.6058	561.15	1982.4	2543.6	561.47	2163.8	2725.3	1.6718	5.3201	6.9919
0.325	136.30	0.001076	0.5620	572.90	1973.5	2546.4	573.25	2155.8	2729.0	1.7006	5.2646	6.9652
0.350	138.88	0.001079	0.5243	583.95	1965.0	2548.9	584.33	2148.1	2732.4	1.7275	5.2130	6.9405
0.375	141.32	0.001081	0.4914	594.40	1956.9	2551.3	594.81	2140.8	2735.6	1.7528	5.1647	6.9175
0.40	143.63	0.001084	0.4625	604.31	1949.3	2553.6	604.74	2133.8	2738.6	1.7766	5.1193	6.8959
0.45	147.93	0.001088	0.4140	622.77	1934.9	2557.6	623.25	2120.7	2743.9	1.8207	5.0359	6.8565
0.50	151.86	0.001093	0.3749	639.68	1921.6	2561.2	640.23	2108.5	2748.7	1.8607	4.9606	6.8213
0.55	155.48	0.001097	0.3427	655.32	1909.2	2564.5	665.93	2097.0	2753.0	1.8973	4.8920	6.7893
0.60	158.85	0.001101	0.3157	669.90	1897.5	2567.4	670.56	2086.3	2756.8	1.9312	4.8288	6.7600
0.65	162.01	0.001104	0.2927	683.56	1886.5	2570.1	684.28	2076.0	2760.3	1.9627	4.7703	6.7331
0.70	164.97	0.001108	0.2729	696.44	1876.1	2572.5	697.22	2066.3	2763.5	1.9922	4.7158	6.7080
0.75	167.78	0.001112	0.2556	708.64	1866.1	2574.7	709.47	2057.0	2766.4	2.0200	4.6647	6.6847
0.80	170.43	0.001115	0.2404	720.22	1856.6	2576.8	721.11	2048.0	2769.1	2.0462	4.6166	6.6628
0.85	172.96	0.001118	0.2270	731.27	1847.4	2578.7	732.22	2039.4	2771.6	2.0710	4.5711	6.6421
0.90	175.38	0.001121	0.2150	741.83	1838.6	2580.5	742.83	2031.1	2773.9	2.0946	4.5280	6.6226
0.95	177.69	0.001124	0.2042	751.95	1830.2	2582.1	753.02	2023.1	2776.1	2.1172	4.4869	6.6041
1.00	179.91	0.001127	0.19444	761.68	1822.0	2583.6	762.81	2015.3	2778.1	2.1387	4.4478	6.5865
1.10	184.09	0.001133	0.17753	780.09	1806.3	2586.4	781.34	2000.4	2781.7	2.1792	4.3744	6.5536
1.20	187.99	0.001139	0.16333	797.29	1791.5	2588.8	796.65	1986.2	2784.8	2.2166	4.3067	6.5233
1.30	191.64	0.001144	0.15125	813.44	1777.5	2591.0	814.93	1972.7	2787.6	2.2515	4.2438	6.4953

Tabela A-5 - Propriedades da água saturada (líquido e vapor), entrada de pressões (continuação)

Press. MPa <i>P</i>	Sat. temp. °C <i>T_{sat}</i>	Specific volume m ³ /kg		Internal energy kJ/kg			Enthalpy kJ/kg			Entropy kJ/(kg · K)		
		Sat. liquid <i>v_f</i>	Sat. vapor <i>v_g</i>	Sat. liquid <i>u_f</i>	Evap. <i>u_{fg}</i>	Sat. vapor <i>u_g</i>	Sat. liquid <i>h_f</i>	Evap. <i>h_{fg}</i>	Sat. vapor <i>h_g</i>	Sat. liquid <i>s_f</i>	Evap. <i>s_{fg}</i>	Sat. vapor <i>s_g</i>
1.40	195.07	0.001149	0.14084	828.70	1764.1	2592.8	830.30	1959.7	2790.0	2.2842	4.1850	6.4693
1.50	198.32	0.001154	0.13177	843.16	1751.3	2594.5	844.89	1947.3	2792.2	2.3150	4.1298	6.4448
1.75	205.76	0.001166	0.11349	876.46	1721.4	2597.8	878.50	1917.9	2796.4	2.3851	4.0044	6.3896
2.00	212.42	0.001177	0.09963	906.44	1693.8	2600.3	908.79	1890.7	2799.5	2.4474	3.8935	6.3409
2.25	218.45	0.001187	0.08875	933.83	1668.2	2602.0	936.49	1865.2	2801.7	2.5035	3.7937	6.2972
2.5	223.99	0.001197	0.07998	959.11	1644.0	2603.1	962.11	1841.0	2803.1	2.5547	3.7028	6.2575
3.0	233.90	0.001217	0.06668	1004.78	1599.3	2604.1	1008.42	1795.7	2804.2	2.6457	3.5412	6.1869
3.5	242.60	0.001235	0.05707	1045.43	1558.3	2603.7	1049.75	1753.7	2803.4	2.7253	3.4000	6.1253
4	250.40	0.001252	0.04978	1082.31	1520.0	2602.3	1087.31	1714.1	2801.4	2.7964	3.2737	6.0701
5	263.99	0.001286	0.03944	1147.81	1449.3	2597.1	1154.23	1640.1	2794.3	2.9202	3.0532	5.9734
6	275.64	0.001319	0.03244	1205.44	1384.3	2589.7	1213.35	1571.0	2784.3	3.0267	2.8625	5.8892
7	285.88	0.001351	0.02737	1257.55	1323.0	2580.5	1267.00	1505.1	2772.1	3.1211	2.6922	5.8133
8	295.06	0.001384	0.02352	1305.57	1264.2	2569.8	1316.64	1441.3	2758.0	3.2068	2.5364	5.7432
9	303.40	0.001418	0.02048	1350.51	1207.3	2557.8	1363.26	1378.9	2742.1	3.2858	2.3915	5.6722
10	311.06	0.001452	0.018026	1393.04	1151.4	2544.4	1407.56	1317.1	2724.7	3.3596	2.2544	5.6141
11	318.15	0.001489	0.015987	1433.7	1096.0	2529.8	1450.1	1255.5	2705.6	3.4295	2.1233	5.5527
12	324.75	0.001527	0.014263	1473.0	1040.7	2513.7	1491.3	1193.3	2684.9	3.4962	1.9962	5.4924
13	330.93	0.001567	0.012780	1511.1	985.0	2496.1	1531.5	1130.7	2662.2	3.5606	1.8718	5.4323
14	336.75	0.001611	0.011485	1548.6	928.2	2476.8	1571.1	1066.5	2637.6	3.6232	1.7485	5.3717
15	342.24	0.001658	0.010337	1585.6	869.8	2455.5	1610.5	1000.0	2610.5	3.6848	1.6249	5.3098
16	347.44	0.001711	0.009306	1622.7	809.0	2431.7	1650.1	930.6	2580.6	3.7461	1.4994	5.2455
17	352.37	0.001770	0.008364	1660.2	744.8	2405.0	1690.3	856.9	2547.2	3.8079	1.3698	5.1777
18	357.06	0.001840	0.007489	1698.9	675.4	2374.3	1732.0	777.1	2509.1	3.8715	1.2329	5.1044
19	361.54	0.001924	0.006657	1739.9	598.1	2338.1	1776.5	688.0	2464.5	3.9388	1.0839	5.0228
20	365.81	0.002036	0.005834	1785.6	507.5	2293.0	1826.3	583.4	2409.7	4.0139	0.9130	4.9269
21	369.89	0.002207	0.004952	1842.1	388.5	2230.6	1888.4	446.2	2334.6	4.1075	0.6938	4.8013
22	373.80	0.002742	0.003568	1961.9	125.2	2087.1	2022.2	143.4	2165.6	4.3110	0.2216	4.5327
22.09	374.14	0.003155	0.003155	2029.6	0	2029.6	2099.3	0	2099.3	4.4298	0	4.4298

Tabela B

TABELA - PODER CALORÍFICO INFERIOR

COMBUSTÍVEL	PCI	COMBUSTÍVEL	PCI
Álcool de cana	5.500 Kcal/l	Gás natural	8.600 Kcal/m ³
Aparas vinilo	6.300 Kcal/kg	Lascas de madeira	3.300 Kcal/kg
Bagaço de cana (20% água)	3.200 Kcal/kg	Lenha (40% água)	2.400 Kcal/kg
Bagaço de cana (30% água)	1.800 Kcal/kg	Lenha seca (12% água)	3.680 Kcal/kg
Bambú (10% água)	3.700 Kcal/kg	Madeira de caixotes	3.800 Kcal/kg
Borra de café	1.570 Kcal/kg	Madeira muito seca	4.800 Kcal/kg
Carvão de bambú	7.000 Kcal/kg	Madeira pinho (seca ao ar)	3.500 Kcal/kg
Carvão mineral - Cambui/PR	6.200 Kcal/kg	Madeira verde	2.500 Kcal/kg
Carvão mineral - Charqueadas/RS	3.100 Kcal/kg	Óleo combustível 1 ^a	9.800 Kcal/kg
Carvão mineral - Mina do Leão/RS	4.200 Kcal/kg	Óleo combustível 1 ^a	9.800 Kcal/kg
Carvão mineral - Tubarão/SC	4.300 Kcal/kg	Óleo combustível 2 ^a	9.000 Kcal/kg
Carvão vegetal	7.500 Kcal/kg	Óleo combustível 2 ^a	9.000 Kcal/kg
Casca de árvore	2.200 Kcal/kg	Óleo combustível 3 ^a	3.000 Kcal/kg
Casca de algodão	3.000 Kcal/kg	Óleo combustível 3 ^a	9.000 Kcal/kg
Casca de amêndoas dende	4.800 Kcal/kg	Óleo de algodão	8.050 Kcal/l
Casca de arroz (20% água)	3.300 Kcal/kg	Óleo de amendoim	8.000 Kcal/l
Casca de babaçu	4.000 Kcal/kg	Óleo de babaçu	7.770 Kcal/l
Casca de cacau (2% água)	3.900 Kcal/kg	Óleo de soja	8.125 Kcal/l
Casca de café	3.800 Kcal/kg	Óleo diesel	8.620 Kcal/l
Casca de cajú	4.700 Kcal/kg	Palha de amendoim (12% água)	3.100 Kcal/kg
Casca de coco	4.000 Kcal/kg	Palha de trigo (20% água)	3.200 Kcal/kg
Casca de eucalipto	3.750 Kcal/kg	Papel	4.200 Kcal/kg
Casca de tanino úmido (68% água)	800 Kcal/kg	Piche alcatrão	8.600 Kcal/kg
Casca de soja	3.300 Kcal/kg	Pó de linho	4.000 Kcal/kg
Cavacos (eucalipto)	4.300 Kcal/kg	Pó de madeira fino (seco)	4.000 Kcal/kg
Cavacos de pinho	2.500 Kcal/kg	Pó de madeira grosso (seco)	4.200 Kcal/kg
Coque de gás	5.400 Kcal/kg	Pó de tabaco	2.300 Kcal/kg
coque de lenha	7.600 Kcal/kg	Querosene	8.300 Kcal/l
Coque metalúrgico	7.200 Kcal/kg	Recortes de couro (14% água)	4.400 Kcal/kg
Fibras de palmeira (48% água)	2.000 Kcal/kg	Resíduos de juta	3.800 Kcal/kg
Flores de palmito	3.800 Kcal/kg	Restos de borracha	4.000 Kcal/kg
Filme polietileno	5.600 Kcal/KG	Sementes de girassol (9,5% água)	4.300 Kcal/kg
Gás de água	4.000 Kcal/m ³	Serragem de pinho (40% água)	2.000 Kcal/kg
Gás de água carburetado	6.000 Kcal/m ³	Serragem seca (20% água)	3.500 Kcal/kg
Gás de alto forno	700 Kcal/m ³	Serragem + Cepilho (seco)	4.600 Kcal/kg
Gás de biodigestor (biogás)	5.000 Kcal/m ³	Sisal (11% água)	3.400 Kcal/kg
Gás de coqueira	4.300 Kcal/m ³	Sobra de serraria (pinho)	4.160 Kcal/kg
Gás de gasogênio	1.260 Kcal/m ³	Tecido nylon	7.300 Kcal/kg
Gás de nafta	4.750 Kcal/m ³	Tropos de pano	4.200 Kcal/kg
Gás de GLP (30%)	10.800 Kcal/kg	Trufa (seca ao ar) (25 a 6% água)	3.000-3.000 Kcal/kg

Sobre a organizadora

PAULINE BALABUCH Doutoranda em Ensino de Ciências e Tecnologia (UTFPR), mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), especialista em Comportamento Organizacional pela Faculdade União, graduação em Administração pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), e ensino técnico profissionalizante Magistério pelo Colégio Sagrada Família. Na vida profissional, realizou diversos estágios na área administrativa, os quais lhe possibilitaram construir sua carreira dentro da empresa onde atuou por oito anos na área de Administração, com ênfase em Administração de Recursos Humanos, atuando principalmente em relações de trabalho, Recrutamento e Seleção, Treinamento e Desenvolvimento, Organização e Métodos, Gestão da Qualidade e Responsabilidade Social. Na vida acadêmica atuou como monitora das disciplinas de Recursos Humanos e Logística e fez parte do grupo de estudos sobre Educação a Distância - EAD, da UTFPR/Campus Ponta Grossa-Pr.

Sobre os autores

ADALBERTO JOSÉ TAVARES VIEIRA Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)- Centro de Ciências e Tecnologia (CCT); Graduação em Administração pela Universidade de Joinville (UNIVILLE) e em Engenharia Civil pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Mestrado em Engenharia de Produção, Planejamento Estratégico, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Doutorado em Engenharia Civil, Gestão Construtiva, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Grupo de pesquisa: GESPROSSISTEM. E-mail: adalberto.vieira@udesc.br

ANA LUÍZA FERREIRA MAMEDE Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Goiás; E-mail para contato: analuizafmamede@gmail.com

ANDRÉ ALVES DE RESENDE Professor da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão; Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Engenharia e Gestão da Produção (ENGEPROD – UFG). E-mail para contato: aaresende@gmail.com

ANTONIO CARLOS DE QUEIROZ SANTOS Professor da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no curso de Engenharia de Produção (Campus Sumé) e Professor da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (FACISA) no curso de Administração e Engenharia Civil. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Anglo Americano. Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande.

BRUNO MELLO DE FREITAS Mestrado em Engenharia Mecânica pela COPPE/UFRJ na área de processos de fabricação, especialização em Engenharia da Qualidade na UGF, formação acadêmica em Engenharia Mecatrônica pela UEA. Atualmente é professor assistente do departamento de Engenharia de Materiais, na Universidade do Estado do Amazonas – UEA/EST.

CASSIANO RODRIGUES MOURA Professor do Instituto Tecnológico de Joinville (IFSC); Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CCT). Mestrado em Engenharia de Materiais, pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CCT). Grupo de pesquisa: GESPROSSISTEM. E-mail: cassianocrm@hotmail.com.

CESAR AUGUSTO MANIAES Graduado em Administração de Empresas pelas Faculdades Integradas Einstein de Limeira

CRISTIANE AGRA PIMENTEL Futura docente do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Recôncavo Baiano é graduada, mestre e doutoranda em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande. Participa do Grupo de pesquisa: Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste (CERTBIO) da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail para contato: pimenca@hotmail.com.

DANIELA BIANCHI PANDIM Professora do Instituto de Ensino Superior de Catanduva – IMES; Graduação em Psicologia pela Universidade Estadual de Londrina – UEL; Pós-Graduação *Lato Sensu* em Psicanálise pela Universidade Católica Dom Bosco; MBA em Gestão de Pessoas com Ênfase em Estratégias pela Fundação Getúlio Vargas; Especialização em Psicologia do Trânsito pela Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP; Mestrado Profissional em Saúde e Educação pela Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP;

DANIELA NUNES DOS SANTOS FERREIRA Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Estagiária de Produção pela OLAM AGRÍCOLA, pertencente ao grupo OLAM COCOA. Além disso, trabalhou como Gerente e posteriormente como Diretora de Marketing na LIFE Jr. - Laboratório de Inovações. Atuou também como Membro do Centro Acadêmico de Engenharia de Produção desempenhando a função de Diretora Administrativa. Além disso, trabalhou como Gestora de Desenvolvimento no Núcleo Baiano de Estudantes de Engenharia de Produção (NUBEEP). Possui pesquisas na área de Inovação em Cerveja Artesanal; Logística Humanitária; Produção Mais Limpa; Empreendedorismo e Gestão Estratégica. E-mail: nunesep10@gmail.com

DANILLO RODRIGUES SILVA BENTO OLIVEIRA Professor da Universidade de Pernambuco; Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Vale do São Francisco; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco; Grupo de pesquisa: Núcleo de Estudos Sócio-ambientais do Agreste Meridional. Unidade Setorial - Campus Garanhuns. E-mail para contato: danillo.oliveira@upe.br

EDER HENRIQUE COELHO FERREIRA Graduado em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande, mestrando em Engenharia de Materiais e Nanotecnologia pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Participa do Centro de Pesquisas Avançadas em Grafeno, Nanomateriais e Nanotecnologias –MackGraphe. E-mail: eder-henrique2011@hotmail.com ou ederhenriquecoelho@gmail.com .

ÉDER WILIAN DE MACEDO SIQUEIRA Técnico em Logística pela Escola Técnica Redentorista (ETER), Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), MBA em Gerenciamento de Projetos pela Faculdade Integrada Anglo-Americano (FIAA), Pós-graduando em Moda e Mercado pela Faculdade SENAI-PB. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em: Gestão Industrial e da Produção; Logística e Cadeia de Suprimentos;

Gestão da Qualidade; Gerenciamento de Projetos; Empreendedorismo; Educação e Treinamento empresarial. E-mail para contato: eder.wilian@hotmail.com

ENEIDA LOPES DE MORAIS DELFINO Auxiliar em Administração no Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; Graduação em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; E-mail para contato: eneidalopesmd1@gmail.com

ERICK FONSECA BOAVENTURA Professor do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Sabará; Graduação em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; Especialista em Engenharia Elétrica pela Universidade Candido Mendes; Especialista em Docência na Educação Profissional e Tecnológica pelo SENAI CETIQT; Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; E-mail para contato: erick.fonseca@ifmg.edu.br

ÉVERTON CRÍSTIAN RODRIGUES DE SOUZA Professor da Universidade de Pernambuco; Graduação em Eng. De Produção Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba; Mestrado em Eng. De Produção pela Universidade Federal da Paraíba; Doutorando em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Grupo de pesquisa: Câmara de Estudos em Engenharia de Custos e Modelagem de Métricas – EC2M – Observatório / Núcleo de Estudos Socioambientais do Agreste Meridional UPE. everton.souza@upe.br

FABIO JOSÉ PANDIM Professor do Centro Universitário do Norte Paulista – UNORP; Professor do Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP; Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação – UFSCar; Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão da Produção – UFSCar; Mestrado em Engenharia de Produção – UFSCar.

FERNANDO JOSÉ MACHADO BARBOSA DE MELO Professor da FACIG – Faculdade de Igarassu; Membro do Grupo de pesquisa MSC - Marketing, Serviço e Consumo; Mestrado profissional em Gestão Empresarial, Faculdade Boa Viagem, FBV, Brasil. Graduação em Filosofia pela Universidade Católica de Pernambuco; E-mail para contato: fermelo@petrobras.com.br

FLÁVIA SALMEN IZIDORO Engenheira da empresa R Mor Perícias e Avaliações Ltda, voltada para a elaboração de avaliações imobiliárias e perícias técnicas em edificações. Graduação em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; Graduação em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE; Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; E-mail para contato: flaviasalmen@hotmail.com

FLÁVIO PIETROBON COSTA Professor adjunto da UESC; Graduação em Engenharia Civil pela UFRJ; Mestrado em Engenharia Civil pela UFRJ; Doutorado em Modelagem Computacional pelo Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC); Grupo de pesquisa Análise, Modelagem e Tecnologias Ambientais (UESC), Planejamento, Gestão e Controle da Produção (UESC) e Matemática Aplicada e Computacional (UESC). Email: pietrobon_costa@yahoo.com.br

GUILHERME FARIAS DE OLIVEIRA Graduando em Engenharia de Produção – Centro Universitário Católica de Quixadá – UniCatólica guilherme.f15@live.com

HUMBERTO CAETANO CARDOSO DA SILVA Professor da Faculdade Mauricio de Nassau (Uninassau), Faculdade Santo Agostinho de Teresina (FSA); Membro do Grupo de pesquisa MSC - Marketing, Serviço e Consumo; Doutorado em andamento em Administração, pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Brasil; Mestrado profissional em Gestão Empresarial, Faculdade Boa Viagem, FBV, Brasil. Especialização em Computação, Ênfase em Banco de Dados, Faculdades Integradas Barros Melo. Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco; E-mail para contato: humberto@alliance3.com.br

IVAN CORRER Mestre em Gestão da Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba. Graduado em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Metodista de Piracicaba

JAQUELINE LUISA SILVA Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas, UNIPAM; Grupo de Pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas em Inovações Tecnológicas (GITEC); jaquelineluisaa@gmail.com.

JOSÉ RENATO BIANCHI Professor do Centro Universitário do Norte Paulista – UNORP; Graduação em Bacharelado em Administração de Empresas pela Faculdade de Direito e Administração de Catanduva – FIPA; Graduação em Bacharelado em Ciências Contábeis pelo Centro Universitário Claretiano; Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão Empresarial com Ênfase em Recursos Humanos pela UNIFIPA; Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pelo Centro Universitário de Araraquara – UNIARA

LAUREN ISIS CUNHA Assistente Administrativo da Polícia Militar - PMMG; Graduação em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Governador Valadares; E-mail para contato: lauren.isis.cunha@gmail.com

LIDIANE DE SOUZA ASSANTE Mestre Mestrado em Engenharia da Produção pela UFAM – foco tecnologia assistiva/ processos de ensino-aprendizagem em língua portuguesa para a educação especial. MBA em Gestão Organizacional: com ênfase em Operações e Serviços pela UFAM (2014); Gestão, Supervisão e Orientação

Educacional pelo Faculdade Metropolitana de Manaus (2011). Formação em Letras - Língua Portuguesa pelo Centro Universitário do Norte (2007). Professora de ensino superior, experiência em reconhecimento de cursos de ensino superior pelo MEC, bem como em Comissão Própria de Avaliação (CPA), Apoio Pedagógico e Administrativo. Palestrante de oratória, storytelling, liderança de sucesso, técnicas de apresentação para seminários e palestras.do em Engenharia da Produção pela UFAM – foco tecnologia assistiva/ processos de ensino-aprendizagem em língua portuguesa para a educação especial. MBA em Gestão Organizacional: com ênfase em Operações e Serviços pela UFAM (2014); Gestão, Supervisão e Orientação Educacional pelo Faculdade Metropolitana de Manaus (2011). Formação em Letras - Língua Portuguesa pelo Centro Universitário do Norte (2007). Professora de ensino superior, experiência em reconhecimento de cursos de ensino superior pelo MEC, bem como em Comissão Própria de Avaliação (CPA), Apoio Pedagógico e Administrativo. Palestrante de oratória, storytelling, liderança de sucesso, técnicas de apresentação para seminários e palestras.

LUIZ JUSTINO DA SILVA JUNIOR Professor assistente da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOP); Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC); Mestrado em Modelagem Computacional pela UESC; Grupo de pesquisa: Matemática Aplicada e Computacional (UESC) e Modelagem Aplicada e Simulação Computacional (UFOP). Email: luiz.silva@ufop.edu.br

LUMA DE SOUZA MARQUES ROCHA Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Atuou na OPTIMUS ENGENHARIA JÚNIOR e possui vivência na área de consultoria junior.

MARCELO SILVEIRA RABELLO Professor da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais da UFCG é graduado em Engenharia de Materiais e mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba e doutor em Materials Engineering pela University of Newcastle Upon Tyne (UK). Participa do grupo de pesquisa Polímeros-UFCG sendo Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação CNPQ. E-mail para contato: marcelo.rabello@ufcg.edu.br

MÁRCIO RICARDO HERPICH Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CCT). Grupo de pesquisa: GESPROSSISTEM. Pesquisador pelo Laboratório de Sistemas de Informações Gerenciais e Análises de Processos (LABSIG) na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CCT). E-mail: cassianocrm@hotmail.com.

MARCOS ANTONIO FIRMINO TAVARES Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Possui vivência na área do Empreendedorismo. Participou como membro atuante da LIFE Jr. – Laboratório de Inovações.

MARCOS DE OLIVEIRA LOPES Graduado em Administração pela Universidade Paulista; MBA em Gestão da Cadeia de Suprimentos pela Universidade Paulista

MARCUS AUGUSTO VASCONCELOS ARAÚJO Professor da Universidade de Pernambuco e Faculdade Boa Viagem; Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco; Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco; Graduação em Engenharia Elétrica Eletrônica pela Universidade de Pernambuco; Coordenador do Grupo de pesquisa MSC - Marketing, Serviço e Consumo. E-mail para contato: marcusaugusto77@hotmail.com

MOISÉS ROCHA FARIAS Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá - UniCatólica. Licenciatura em Filosofia pela Universidade Católica de Brasília e Bacharelado em Filosofia pelo ITEP. Mestre em Filosofia pela Universidade Estadual do Ceará. Doutorando em Filosofia pela Universidade do Minho - Portugal moisesfarias@unicatolicaquixada.edu.br

NILSON CAMPOS Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)- Centro de Ciências e Tecnologia (CCT); Graduação em Engenharia de Operação - Fabricação Mecânica, pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS); Mestrado em Administração pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); Pesquisador e membro da Fundação Instituto Tecnológico de Joinville (FITEJ); Grupo de pesquisa: GESPROSSISTEM; E-mail: ncampos@fitej.org.br

PABLO VINÍCIUS DE MIRANDA NÓBREGA Graduado em Administração pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Atua como Gestor no setor administrativo.

PATRÍCIA CARNEIRO LINS NOVAES Mestrado profissional em andamento em Gestão Empresarial, Faculdade Boa Viagem, FBV; Especialização em andamento em Gestão Empresarial, Faculdade Boa Viagem, FBV; Graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Católica de Pernambuco; Membro do Grupo de pesquisa MSC - Marketing, Serviço e Consumo; E-mail para contato: pnovaes_2@hotmail.com

POLYANA ALVES VILELA SCHUINA Gerente de Produção na empresa Konnet Serviços - Governador Valadares; Graduação em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Governador Valadares; Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Governador Valadares; Inglês Fluente. E-mail para contato: pollyschuina@gmail.com

PRISCYLA LIMA DE ANDRADE Professor da Faculdade Boa Viagem; Graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Mestrado em Ciências de Materiais pela Universidade Federal de Pernambuco; Doutorado em Ciências de Materiais pela Universidade Federal de Pernambuco; Pós Doutorado em Bioquímica pela Universidade Federal de Pernambuco; Grupo de pesquisa: Nanopartículas e Polímeros. E-mail para contato: priska23@gmail.com

RAIMUNDO NONATO ALVES DA SILVA Engenheiro Produção, Bacharel em Ciências Econômicas, Especialista em Engenharia de Produção, Mestre em Gestão, Auditor líder em ISO 9001, 14000 e OHSAS com auditorias realizadas no PIM, Six sigma Green Belt além de diversos cursos na área da Qualidade e Produtividade. Atualmente é Professor da UEA – Universidade do Estado do Amazonas dos cursos de Engenharia de Materiais e Tecnologia Mecânica e da UNINORTE / Laureate dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção, Engenharia Civil, Administração, Gestão da Qualidade ministrando as disciplinas de Administração da Produção, Metrologia dimensional e tridimensional, Processos de fabricação, Soldagem, Ensaio mecânicos, Controle Dimensional e Interpretação de Desenhos Técnicos e Desenho Mecânico. Professor convidado da FUCAPI do MBA em Gestão de Obras, módulo de Qualidade, Indicadores da Construção Civil e norma PBQP-h. Tem experiência de mais de 28 anos na área fabril como Qualidade, Produção e Suprimentos.

RENATO HALLAL Professor de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR; Graduação em Licenciatura Plena em Matemática – UFSCar; Pós-Graduação *Lato Sensu* em Gestão em Logística Empresarial – UNILAGO; Mestrado em Engenharia de Produção – UFSCar. Grupo de pesquisa Observatório Paranaense de Tecnologias de Informação e Comunicação e Sociedade – OPTICS.

RICARDO RIBEIRO MOURA Professor da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão; Graduação em Engenharia Mecatrônica pelo Instituto Mantenedor de Ensino Superior da Bahia; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia; Doutorado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia; Grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Engenharia e Gestão da Produção (ENGEPROD – UFG). E-mail para contato: ricardoribeirmoura@gmail.com

RICARDO SCAVARELLO FRANCISCATO Tecnólogo em Logística Empresarial pela Universidade Paulista; MBA em Gestão da Cadeia de Suprimentos pela Universidade Paulista

ROSÂNGELA VILELA BIANCHI Professora do Centro Universitário do Norte Paulista – UNORP; Graduação em Bacharelado em Administração de Empresas pela Faculdade de Direito e Administração de Catanduva – FIPA; Mestrado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Araraquara – UNIARA

STÉFANNY BÁRBARA DE JESUS FERREIRA Aluna da especialização em Administração Pública da UNIVASF; Graduação em Administração de Empresas pela Universidade de Pernambuco UPE. E-mail para contato: stefannybarbaraferreira@hotmail.com

SUELYN FABIANA ACIOLE MORAIS Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no curso de Engenharia de Produção (Campus Campina Grande) e Professora da Faculdade Maurício de Nassau, nos cursos de Engenharias. Mestre

em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Anglo Americano. Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande.

TALES SOUZA BOTELHO Graduação em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Possui vivência na área do Empreendedorismo. Participou como membro atuante da LIFE Jr. – Laboratório de Inovações e possui vivência em docência e pesquisa científica

TATYANE VERAS DE QUEIROZ FERREIRA DA CRUZ Professora da Universidade de Pernambuco - Campus Salgueiro. Doutoranda em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Mestre em Psicologia Cognitiva pela UFPE (2011); Graduada em Psicologia pela UFPE (2009). Participa do grupo de pesquisa Práticas Discursivas e Comportamento Humano (DISCENS/UPE). E-mail para contato: tatyane.cruz@upe.br

TIAGO SILVEIRA MACHADO Professor da Faculdade Pitágoras de João Pessoa; Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba; E-mail para contato: tsmachado86@hotmail.com

VANESSA MORAES ROCHA DE MUNNO Graduada em Biologia pela Universidade Metodista de Piracicaba. Mestre em Fisiologia Oral pela Universidade de Campinas

VANESSA NÓBREGA DA SILVA Atualmente é Diretora de Ensino e professora do curso técnico em logística no Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF-Sertão), na cidade de Serra Talhada -PE. Doutoranda em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande.

VIVIANE CAU AMARAL Professor da Faculdade Mauricio de Nassau (Uninassau) e Faculdade dos Guararapes – UniFG; Membro do Grupo de pesquisa MSC - Marketing, Serviço e Consumo; Mestrado profissional em Gestão Empresarial, Faculdade Boa Viagem, FBV, Brasil. Especialização em Gestão de Projetos – Faculdade dos Guararapes - UniFG; Especialização em Controladoria e Finanças - Faculdade dos Guararapes - UniFG; Graduação em Bacharel em Administração pela Faculdade dos Guararapes – UniFG; E-mail para contato: Profamaral.gp@gmail.com

WELLESON FEITOSA GAZEL Doutorando em Engenharia de Produção (UNIP-SP), Mestre em Engenharia de Produção (UNINOVE-SP), Mestre em Administração de Empresas (UNIBE-Paraguai), MBA em Gestão e Docência no Ensino Superior (CEL-AM), MBA em Gerenciamento de Projetos (FUCAPI-AM), MBA em Logística Empresarial (UNAMA-PA), Graduação em Administração de Empresas (CESUPA-PA).

Experiência profissional em Docência no Ensino Superior (EAD) pela Universidade Anhanguera (Manaus - AM), Análise de Crédito (BV Financeira - Belém-PA); Compras (ALGEPLAST - Manaus-AM); Armazenagem, Logística e Transportes (Mangels - Manaus-AM); PCP (Samsung - Manaus-AM); Materiais e Suprimentos (LG - Manaus-AM).

WESLEY GOMES FEITOSA Possui Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Produção (UFAM), Possui Graduação em Engenharia Civil (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE), Possui Licenciatura Plena em Matemática (MINISTÉRIO DA DEFESA/CIESA).Atualmente é Doutorando em Educação pela Universidad Columbia del Paraguay (UCP) e Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE) . Atua como Professor horista do (LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES/UNINORTE), Professor efetivo da Secretaria de Educação e Cultura(SEDUC/AM) e Secretaria de Educação e Cultura Municipal(SEMED/AM).

WILIAM SANTOS Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.

YNA OLIVEIRA ALVES DA CRUZ Graduação em Bacharel em Engenharia de Produção em andamento pela Faculdade Boa Viagem; Grupo de pesquisa: Nanopartículas e Polímeros; E-mail para contato: ynaoacruz@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-43-1

