

Alinhamento

Dinâmico

da Engenharia
de Produção

Rudy de Barros Ahrens
(Organizador)

Rudy de Barros Ahrens

**ALINHAMENTO DINÂMICO DA ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

Atena Editora
2018

2018 by Rudy de Barros Ahrens

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. Alan Mario Zuffo – Pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
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. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

A287a	Ahrens, Rudy de Barros. Alinhamento dinâmico da engenharia de produção [recurso eletrônico] / Rudy de Barros Ahrens. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 357 p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-93243-83-7 DOI 10.22533/at.ed.837181204 1. Engenharia de produção. I. Título. CDD 658.5
-------	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2018

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.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

A ANÁLISE DOS FATORES RELEVANTES PARA O SOBREPESO NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MACARRÃO ESPAGUETE

Eduardo Alves Pereira e Leandro Monteiro 6

CAPÍTULO II

A MODELAGEM DE PROCESSOS COMO FERRAMENTA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE SERVIÇOS: UM CASO PRÁTICO DA GESTÃO DE RISCOS DE TI NA FIOCRUZ

Misael Sousa de Araujo, Ricardo Alves Moraes, Rubens Ferreira dos Santos e Tharcísio Marcos Ferreira de Queiroz Mendonça 22

CAPÍTULO III

A TINTA DE TERRA COMO INOVAÇÃO, GERAÇÃO DE RENDA E VALORIZAÇÃO DOS RECURSOS EDÁFICOS

Adriana de Fátima Meira Vital, Eduína Carla da Silva, Brena Ruth de Souza Tutú e Gislaine Handrinelly de Azevedo 41

CAPÍTULO IV

ANÁLISE DA GESTÃO DE ESTOQUE: APLICAÇÃO DA CURVA ABC E CONCEITO DE LUCRATIVIDADE EM UM CENTRO AUTOMOTIVO

Miguel Arcângelo de Araújo Neto, Augusto Pereira Brito, Elyda Natália de Faria, Laryssa de Caldas Justino, Marcos Diego Silva Batista, Mattheus Fernandes de Abreu e Robson Fernandes Barbosa 51

CAPÍTULO V

ANÁLISE DE *PRODUCT PLACEMENT* NO CONTEXTO DO MERCADO DE JOGOS ELETRÔNICOS

Filipe Florio Cairo e Leonardo Lima Cardoso 65

CAPÍTULO VI

ANÁLISE DOS CUSTOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO EM UMA OFICINA MECÂNICA POR MEIO DO MÉTODO DE CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES

Daysemara Maria Cotta 93

CAPÍTULO VII

ANÁLISE DOS GANHOS COMPETITIVOS EM UMA REDE DE COOPERAÇÃO EMPRESARIAL (RCE) DE FARMÁCIAS DO ESTADO DE GOIÁS

Ernane Rosa Martins e Solange da Silva..... 109

CAPÍTULO VIII

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE COURO PARA O SETOR AUTOMOTIVO COM FOCO NA MELHORIA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS

Eduardo Alves Pereira e Eduardo Welter Giraldes..... 123

CAPÍTULO IX

APLICAÇÃO DA ENGENHARIA DE MÉTODOS PARA FABRICAÇÃO DE MESA DE MADEIRA
Filipe Emmanuel Porfírio Correia, Itallo Rafael Porfírio Correia, Jeffson Veríssimo de Oliveira e José Emanuel Oliveira da Rocha..... 139

CAPÍTULO X

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSOS EM UMA LINHA DE PINTURA ELETROSTÁTICA NUMA INDÚSTRIA DE MÓVEIS DE SERGIPE
Antonio Karlos Araújo Valença, Kleber Andrade Souza, Derek Gomes Leite e Paulo Sérgio Almeida dos Reis..... 162

CAPÍTULO XI

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA EM UMA FÁBRICA DE CALÇADOS
Nelson Ferreira Filho, Ana Paula Keury Afonso e Eduardo Gonçalves Magnani 175

CAPÍTULO XII

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE COMO MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO NA UTILIZAÇÃO DA CARNE DE CARANGUEIJO: ESTUDO DE CASO BAR/RESTAURANTE EM TERESINA- PI
Amanda Gadelha Ferreira Rosa, Luiz Henrique Magalhães Soares, Luma Santos Fernandes e Adryano Veras Araújo 185

CAPÍTULO XIII

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN MANUFACTURING EM GESTÃO INDUSTRIAL: UM ESTUDO DE CASO
Alexson Borba Guarnieri, José de Souza, Jean Pierre Ludwig e Samuel Schein..... 195

CAPÍTULO XIV

APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DAS BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO NO CERTBIO
Cristiane Agra Pimentel, Eder Henrique Coelho Ferreira e Marcus Vinicius Lia Fook... 211

CAPÍTULO XV

AVALIAÇÃO DOCENTE UTILIZANDO FERRAMENTA DE CONTROLE ESTATÍSTICO DE QUALIDADE
Ernane Rosa Martins 222

CAPÍTULO XVI

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DINÂMICOS E ESTÁTICOS DO CONFORTO LUMÍNICO EM SALAS DE AULA DO CENTRO DE TECNOLOGIA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Mariana Caldas Melo Lucena 233

CAPÍTULO XVII

EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA EM INDÚSTRIAS DO RIO GRANDE DO SUL - BRASIL, ENTRE 1991 E 2010
Juliana Haetinger Furtado, Roselaine Ruviaro Zanini, Ana Carolina Cozza Josende da Silva, Vinicius Radetzke da Silva, Angélica Peripolli e Luciane Flores Jacobi 249

CAPÍTULO XVIII

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO: ANÁLISE DE EFICÁCIA DA METODOLOGIA APLICADA POR MEIO DA ESCALA LIKERT

Jean Pierre Ludwig, José de Souza e Ederson Benetti Faiz..... 263

CAPÍTULO XIX

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA ESTRATÉGIA *TIME BASED COMPETITION* (TBC) PARA A REDUÇÃO DO *LEAD TIME* NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE CONFECÇÕES

Juan Pablo Silva Moreira, Felipe Frederico Oliveira Silva e Célio Adriano Lopes..... 277

CAPÍTULO XX

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA ERP - *ENTERPRISE RESOURCE PLANNING* EM UMA EMPRESA PÚBLICA DO AMAZONAS

Thainara Cristina Nascimento Lima, Valmira Macedo Peixoto, José Roberto Lira Pinto Júnior, Luiz Felipe de Araújo Costa e Mauro Cezar Aparício de Souza..... 294

CAPÍTULO XXI

PROPOSTA DE INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE UMA INDÚSTRIA: ESTUDO DE CASO EM UM SETOR DE UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO DO RN

Adeliane Marques Soares, Cristiano de Souza Paulino, Diego Alberto Ferreira da Costa, Cheyanne Mirelly Ferreira, Mayara Alves Cordeiro e Thiago Bruno Lopes da Silva..... 307

CAPÍTULO XXII

SISTEMA PARA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE ACADEMIAS DE GINÁSTICA

Filipe Emmanuel Porfírio Correia e Itallo Rafael Porfírio Correia 321

Sobre o organizador.....347

Sobre os autores.....348

CAPÍTULO VIII

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE COURO PARA O SETOR AUTOMOTIVO COM FOCO NA MELHORIA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS

**Eduardo Alves Pereira
Eduardo Welter Giraldes**

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE COURO PARA O SETOR AUTOMOTIVO COM FOCO NA MELHORIA DA QUALIDADE DOS PRODUTOS

Eduardo Alves Pereira

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR
Londrina - Paraná

Eduardo Welter Giraldes

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR
Londrina - Paraná

(Este artigo se encontra nos Anais do SIMEP 2017)

RESUMO: O artigo trata da análise dos principais parâmetros do processo de perfuração de couro para a indústria automotiva de modo a evidenciar a relevância dos fatores de variabilidade para a qualidade do processo. Para este estudo foi aplicada a análise de experimentos ou DOE (Design of Experiments) em uma empresa multinacional que tem como meta o cumprimento das normas e sistemas da qualidade. A pesquisa é um estudo de caso de natureza exploratória que se utiliza de dados quantitativos para ampliar os conhecimentos acerca do processo de maior relevância, de acordo com os índices da qualidade da empresa. Tal estudo foi executado visando melhorar o embasamento para o processo decisório em relação às ações corretivas tomadas, evitando a tentativa e erro. Ao final do artigo, os resultados dos experimentos permitirão identificar o fator, e seu nível correspondente, considerado o mais relevante para a qualidade e uniformidade dos itens produzidos.

PALAVRAS-CHAVES: Beneficiamento de couro, Inspeção da Qualidade, Planejamento de experimentos, DOE.

1. INTRODUÇÃO

As empresas do ramo automotivo vêm ao longo dos anos sendo cada vez mais exigidas por normas e sistemas de qualidade por parte das principais montadoras de veículos ao redor do mundo. Estas montadoras criaram normas específicas para a qualificação de seus fornecedores, passíveis de auditorias periódicas para a certificação das empresas envolvidas na cadeia de abastecimento, que na maioria dos casos é compulsória para que a empresa faça parte deste elo produtivo.

Além da exigência primária de certificação para a atuação no ramo, destacando-se a norma International Organization for Standardization (ISO) TS 16949, as grandes montadoras optam por fornecedores com maior credibilidade no mercado, que satisfaçam suas necessidades de suprimento, atendendo a prazos e fornecendo produtos de qualidade ao sistema produtivo.

Do ponto de vista mercadológico, e numa lógica competitiva, as empresas têm como objetivo potencializar a satisfação de seus clientes e outros grupos de interesse de forma mais eficiente e eficaz quando comparados com seus concorrentes

(CORRÊA; CORRÊA, 2006).

Como um apoio para uma das possíveis tomadas de decisão em tratativa do problema, esta pesquisa irá apresentar um estudo de um processo de beneficiamento de couro, objetivando compreender a relevância dos fatores de variabilidade e suas respectivas combinações para com a qualidade dos itens produzidos, utilizando para isto o DOE (Design of Experiments), as ferramentas da qualidade e a metodologias de melhoria contínua.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade

Segundo Fernandes (2011), a qualidade sempre esteve presente na vida do homem, associada primeiramente às questões de sobrevivência, no desenvolvimento de armas, ferramentas, técnicas de caça, afazeres diários, entre outros. Neste momento histórico o termo qualidade ainda não existia, porém o conceito sim. Os principais autores a respeito da Gestão da Qualidade vêm ao longo dos anos formalizando seus modelos e táticas para implementação de um modelo de qualidade.

Em 1987, visando facilitar o comércio internacional, um comitê com o objetivo de unificar os sistemas da qualidade foi formado para a concepção de uma norma que se chamaria ISO 9000. Ela refere-se aos requisitos de sistema da qualidade, através de um processo sistêmico com foco em atender as expectativas e necessidades dos clientes (FERNANDES, 2011).

A NBR ISO TS 16949 é a norma regulamentadora do sistema de qualidade da indústria automotiva global. Para Arnosti (2013), o objetivo principal da norma é o desenvolvimento de um sistema global gerencial para a cadeia de suprimento da indústria automobilística, reduzindo desperdícios por meio de especificações e requerimentos da qualidade.

As primeiras vantagens encontradas com a aplicação das especificações técnicas ISO TS foram a eliminação da necessidade de múltiplas auditorias e uma padronização do formato do sistema da qualidade, focando os esforços na prevenção de defeitos (ARNOSTI, 2013).

2.2 Planejamento de experimentos (DOE)

O Planejamento de experimentos, do inglês Design of Experiments (DOE) é uma técnica utilizada para planejar experimentos, ou seja, definir dados e variabilidades envolvidas em um sistema, e fazer combinações entre elas de modo a identificar os pontos de maior relevância envolvidos no processo, podendo modifica-los em busca de uma melhora do processo (MONTGOMERY, 2005).

O processo pode ser visualizado com uma combinação de inúmeras variáveis,

como máquinas, parâmetros de máquina, operadores, métodos, material, entre outros. Segundo Montgomery (2005) são feitas alterações propositalmente nas variáveis de entrada de um processo ou sistema, de modo que possibilite a avaliação das possíveis alterações sofridas pela variável resposta e também as razões causadas por essas alterações.

Segundo Rodrigues e Lemma (2005) uma das vantagens do Planejamento de Experimentos é que reduz o número de experiências ou repetições e melhora a qualidade da informação obtida através dos resultados. Isto significa uma sensível diminuição do trabalho e, conseqüentemente, do tempo e do custo final.

Os Experimentos Fatoriais são eventos planejados que permitem o estudo do efeito de dois ou mais tipos de tratamento sobre uma variável resposta. Eles podem ser aplicados quando se pretende estudar a interação de maneira simultânea entre vários fatores de variabilidade envolvidos em um sistema. Esses experimentos são a única maneira de descobrir a real interação entre as variáveis (MONTGOMERY; RUNGER, 2009).

Segundo Mattos et al. (2004), a aplicação dos projetos fatoriais é uma maneira eficiente de combinar os fatores, pois os níveis dos fatores são cruzados tornando possível uma análise da relevância destas combinações frente a uma variável resposta. O projeto fatorial do tipo 2^k trata-se de um projeto de K fatores onde são ensaiados apenas 2 (dois) níveis para cada fator de variabilidade. Recomenda-se este tipo de projeto quando a quantidade de fatores for elevada, pois exigem um número relativamente pequeno de ensaios (MATTOS et al. 2004).

Em casos que envolvam muitos fatores, mesmo com a utilização de apenas dois níveis para o estudo da interação, o número de ensaios pode se apresentar muito grande, sendo recomendando neste caso um projeto de planejamento fatorial fracionado, ou 2^{k-p} , onde k representa o número de fatores e o p o número do fracionamento. O intuito deste tipo de planejamento é se fazer uma triagem dos fatores que se apresentem mais relevantes, analisando seus efeitos principais frente uma variável resposta, como embasamento a ser utilizado para possíveis estudos posteriores (MATTOS et al. 2004).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para que o experimento fosse executado de acordo com as recomendações de Montgomery (2005) para a utilização da ferramenta DOE, o procedimento experimental foi conduzido de acordo com as etapas apresentadas a seguir.

- Identificação e análise do problema;
- Escolha dos fatores e seus níveis;
- Planejamento experimental;
- Realização do experimento;
- Análise de resultados.

Este experimento planejado teve como suporte um procedimento de método estatístico, produzindo resultados de análise quantitativos, em busca de um menor

grau de incertezas e uma maior probabilidade de acertos ao se determinar uma conclusão. A saída das informações foram através do pacote computacional MiniTab 17, demonstrando a análise da significância dos fatores e de suas respectivas interações. A resposta do software será apresentada através de recursos numéricos e gráficos, de modo a facilitar à análise e compreensão do processo.

4. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta e análise dos dados ocorreu através da experiência do pessoal envolvido no processo, através de brainstormings para compartilhar informações e trocar experiências. Foram feitas reuniões com os envolvidos no processo onde foram convocados colaboradores com diferentes capacitações e posições hierárquicas ocupadas, visando o olhar colaborativo de diferentes perspectivas dentro da empresa, possibilitando uma análise do cenário tema de estudo por completo.

4.1 Identificação e análise do problema

O processo objeto de estudo, denominado internamente como secundário, tem como produto final peças de couro perfuradas para o banco dos carros, que devem estar de acordo com os padrões estabelecidos pelos clientes de modo a atender as especificações acordadas durante a negociação do projeto.

As peças perfuradas não estão contidas em todos os projetos da empresa, porém, quando presentes, o processo para a obtenção das mesmas é subsequente ao processo de corte, ou seja, as peças a serem perfuradas já apresentam o formato do produto final antes do beneficiamento da mesma no processo secundário.

Para a obtenção de peças perfuradas o processo atual consiste em três fases que serão apresentadas a seguir:

- Remoção de irregularidades do couro: A máquina utilizada para esta fase é denominada Skiver. Por se tratar de um produto natural, o couro possui inúmeras irregularidades, principalmente os fatores espessura e pilosidade (pelos finos) no carnal (camada interna) do couro. As características do couro antes e depois da remoção das irregularidades é feita através de uma lamina rotativa, na parte interna da máquina, que retira parte do material da pilosidade das peças, estabelecendo-se uma única espessura ao longo de toda a extensão do corpo do item. Portanto esta primeira operação do processo secundário tem como objetivo a maior uniformidade possível das peças como preparação para as próximas operações;

- Cobertura do carnal: é a segunda fase do processo secundário, e consiste na operação de colagem da pilosidade remanescente no lado carnal do couro, visando ainda maior uniformidade das peças para a operação subsequente. Nesta fase, primeiramente a peça é processada em uma máquina denominada Flesh Coat, que tem por objetivo a aplicação de uma cola específica no lado carnal do couro, através de uma régua de armazenamento de cola e um rolo de alimentação, em

seguida a peça é encaminhada automaticamente através de uma esteira rolante para um forno de secagem, que retira a umidade das peças a ponto de que estas possam ser empilhadas e encaminhadas para a última fase do processo;

- **Perfuração:** Última operação do processo secundário, consiste no processo no qual as peças são perfuradas. O processo é iniciado através de uma esteira de papel que alimenta a máquina, conduzindo as peças para um cabeçote contendo placas e agulhas, que atuam como faca e contra faca, pois nesta etapa o coro não é apenas furado, parte do material é removido da peça de modo a obter-se um produto vazado, ou seja, que possibilite e facilite a passagem de ar entre um lado e outro da peça. A máquina responsável por esta fase é denominada perfuratriz.

Ao fim de cada uma das operações as peças processadas passam por uma fase intermediária, que é a de inspeção de processo, minimizando qualquer probabilidade do processamento de itens defeituosos na fase subsequente, também permitindo que a análise dos indicadores de qualidade seja feita separadamente para cada uma das operações.

Os dados históricos de defeitos das peças, durante um período de seis meses, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Histórico de defeitos processo secundário

	SKIVER			FLESH COAT			PERFURATRIZ		
	Peças Produzidas	Peças Defeituosas	PPM	Peças Produzidas	Peças Defeituosas	PPM	Peças Produzidas	Peças Defeituosas	PPM
Março/2016	34577	23	665	19358	5	258	22359	47	2102
Abril/2016	39721	32	806	22142	3	135	35158	50	1422
Maior/2016	73582	47	639	47678	3	63	65873	101	1533
Junho/2016	64586	46	712	46312	8	173	62656	70	1117
Julho/2016	67298	33	490	66519	11	165	77683	180	2317
Agosto/2016	76774	29	378	63842	2	31	76816	52	677
Acumulado	356538	210	589	265851	32	120	340545	500	1468

Fonte: OS AUTORES, 2016.

Em todos os meses retratados na Tabela, a operação de perfuração apresentaram valores superiores as outras duas operações, demonstrando que esta é a operação que apresenta maior relevância, por obter um pior desempenho, para a qualidade dos itens beneficiados no processo secundário.

Sendo assim, entende-se que com um maior enfoque no estudo dos fatores de variabilidade da operação de perfuração, será possível identificar as variáveis de maior influência para com a qualidade dos itens produzidos frente às 3 (três) operações do processo secundário.

4.2 Escolha dos fatores e seus níveis

Para a escolha dos fatores e níveis do planejamento experimental, uma

reunião foi feita com uma equipe multifuncional envolvida no processo de perfuração, em busca das variáveis que apresentem maior interferência no processo. Foi utilizado o diagrama de Causa e Efeito, proposto por Ishikawa como uma forma de ilustrar e discutir os principais pontos.

Dentre os fatores apontados, com base no conhecimento do processo e nos dados históricos de defeitos de perfuração, definiu-se que os fatores de controle do processo que mais afetam a qualidade do produto para o maior alcance de defeitos são: velocidade da esteira de papel, tamanho das agulhas, espessura das placas, pressão do cabeçote e durabilidade do jogo (placas + agulhas) até a retífica.

Foi feita a escolha de cinco entre fatores possíveis de serem analisados no início ao experimento, pois segundo Montgomery e Runger (2009) com esta resolução os efeitos principais ou interações não são confundidos, evitando algum possível tipo de equívoco durante a análise dos efeitos dos fatores.

Durante a operação de perfuração, para os 5 (cinco) fatores de variabilidade escolhidos, existe a possibilidade da ocorrência de 5 (cinco) tipos diferentes de defeitos, os quais serão ilustrados no Quadro 1.

Quadro 1 - Defeitos do processo de perfuração

Dupla perfuração- defeito de simetria por irregularidade entre as linhas de perfuração, onde a peça pode apresentar um ou mais espaçamentos entre as linhas de perfuração, menores do que os demais, ou até mesmo linhas de perfuração sobrepostas.
Perfuração obstruída - Quando a faca e a contra faca das placas e a agulhas não efetuam o corte por completo do couro as perfurações podem apresentar obstrução, ou seja, obstrução no espaço que deveria ser vazado.
Salto na perfuração – defeito de simetria por irregularidade entre as linhas de perfuração, onde a peça pode apresentar um ou mais espaçamentos entre as linhas de perfuração maiores do que os demais.
Alinhamento furo punção - defeito de simetria por irregularidade entre as linhas de perfuração, onde há deslocamento lateral da peça durante o processo, causando desalinhamento no sequenciamento dos furos.
Fibras na perfuração – defeito ocorrido quando as agulhas de perfuração, após o processo, puxam a pilosidade do couro do lado camal para o lado acabado.

Fonte: OS AUTORES, 2016.

Os tipos de defeitos detalhados e suas respectivas quantidades geradas durante o processo de perfuração ao longo de 6 (seis) meses, entre Março e Agosto de 2016, estão detalhados na Tabela 2.

Tabela 2 - Histórico de defeitos da perfuratriz – seis meses

	Dupla Perfuração	Perfuração Obstruída	Saltos na Perfuração	Alinhamento Furo Punção	Fibras na Perfuração	Total Defeitos	Peças Produzidas	PPM
Março/2016	20	14	12	1	0	47	22359	2102
Abril/2016	25	16	5	3	1	50	35158	1422
Maió/2016	79	9	8	3	2	101	65873	1533
Junho/2016	39	14	17	0	0	70	62656	1117
Julho/2016	118	28	32	0	2	180	77683	2317
Agosto/2016	15	15	21	0	1	52	76816	676
Acumulado	296	96	95	7	6	500	340545	9169

Fonte: OS AUTORES, 2016.

Pode-se observar que o defeito que apresenta números mais significativos para a produção de itens defeituosos na operação de perfuração é o defeito dupla perfuração, seguido pelos defeitos perfuração obstruída e saltos na perfuração que apresentam números menores, porém expressivos, principalmente quando estão relacionados com a produção de desperdícios para a empresa.

Para dar continuidade ao experimento, foi a análise dos níveis dos fatores escolhidos para estudo, para que pudessem ser escolhidos os níveis que seriam combinados na análise experimental, conforme apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Fatores de variabilidade e níveis

Parâmetros do processo	Nível Mínimo	Nível Máximo	Unidade
Velocidade da esteira de papel	7	9	m/min
Tamanho das agulhas	45	50	Mm
Espessura das placas	3,8	5,1	Mm
Pressão do cabeçote	90	110	Ton
Durabilidade do jogo de placas e agulhas até a retifica	100	190	Ciclos (x1000)

Fonte: OS AUTORES, 2016.

Os valores dos limites máximos e mínimos de regulação podem ser denominados como críticos, pois se tratam dos extremos de aceitação para o processo.

Como maneira de atribuir as características de aprovação ou reprovação dos ensaios executados nos experimentos foi aplicada uma sistemática de somatória da quantidade de defeitos para cada ensaio, de forma que o resultado encontrado consiste no valor da variável resposta. Quando houver a presença do defeito no item, aquele critério de avaliação receberá o valor 1 (um), indicando o defeito, já para as peças conformes, ou seja, sem defeitos o item receberá o valor 0 (zero). A somatória dos valores dos ensaios define a variável resposta, assim como exemplificado na Tabela 4.

Tabela 4 - Variável resposta

Ensaio	Dupla Perfuração	Perfuração Obstruída	Saltos na Perfuração	Alinhamento Furo Punção	Fibras na Perfuração	Variável Resposta
1	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	1
3	1	1	0	0	0	2
4	1	1	1	0	0	3
5	1	1	1	1	0	4
6	1	1	1	1	1	5

Fonte: OS AUTORES, 2016.

A tabela tem o objetivo de ilustrar a possibilidade da variável resposta apresentar valores que variam de 0 (zero), representando a ausência completa de defeitos, ou seja, total aprovação, até 5 (cinco) representando a presença de todos os defeitos em um único ensaio, conseqüentemente a reprovação em todos os critérios avaliados durante a fabricação.

4.3 Planejamento experimental

Com o objetivo de aprofundar a pesquisa e analisar os fatores considerados com maiores efeitos em relação a variável resposta, na primeira fase da pesquisa será utilizado um experimento fatorial fracionário de meia-fração 2^{k-1} .

Esta fase foi denominada por Montgomery e Runger (2009) de exploratória, pois os fatores negligenciáveis serão eliminados permitindo maior aprofundamento nas variáveis de maior relevância. Esta escolha segundo os autores, não causam perdas de qualidade e relevância do processo experimental e sim trazem um enfoque principal às variáveis mais significativas do experimento em relação à variável resposta, cumprindo com o intuito desta fase.

Objetivando maior consistência para a conclusão da pesquisa, após análise dos dados do experimento fatorial fracionado, optou-se pela aplicação de um novo experimento, que utilizou os dados oriundos da saída do experimento fatorial de meia fração como entrada para este. Nesta etapa da pesquisa foi utilizado o experimento fatorial completo 2^k , onde todos os níveis possíveis para os fatores oriundos da primeira fase foram combinados.

5. REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

5.1 Realização do experimento fatorial fracionado

Na realização do experimento fatorial fracionado foram realizados 2^{5-1} ensaios. Os valores estão apresentados na Tabela 5 que foi elaborada com a utilização do software Minitab 17.

Após cada uma das parametrizações da Tabela, as peças foram verificadas em diferentes ângulos e em ambos os lados (carnal e acabado) sobre uma mesa de

luz, facilitando a identificação de qualquer que seja o defeito, tanto de furos obstruídos quanto de desalinhamento das linhas de perfuração. Os resultados encontrados para os ajustes estabelecidos estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 5 - Matriz experimental - Fatorial fracionado 2⁵⁻¹

Ensaio	Velocidade da esteira de papel (m/min)	Tamanho das agulhas (mm)	Espessura das placas (mm)	Pressão do cabeçote (Ton)	Durabilidade do jogo de placas e agulhas até a retifica (ciclos x1000)
1	7	50	5,1	90	190
2	9	50	5,1	110	190
3	9	50	3,8	90	100
4	7	45	5,1	110	190
5	9	50	5,1	110	100
6	9	45	3,8	110	190
7	9	50	3,8	110	100
8	7	50	5,1	110	100
9	7	50	3,8	110	100
10	9	45	3,8	90	100
11	7	45	3,8	90	190
12	9	45	5,1	90	190
13	9	50	5,1	90	100
14	7	45	5,1	90	190
15	7	45	3,8	110	190
16	7	45	3,8	90	100

Fonte: OS AUTORES, 2016.

Tabela 6 - Resultados dos ensaios - Fatorial fracionado

Ensaio	Dupla Perfuração	Perfuração Obstruída	Salto na Perfuração	Alinhamento Furo Punção	Fibras na Perfuração	Variável Resposta
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	0	2
4	0	0	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	1
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	1
10	1	1	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0
12	1	0	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	1	0	0	0	1

Fonte: OS AUTORES, 2016.

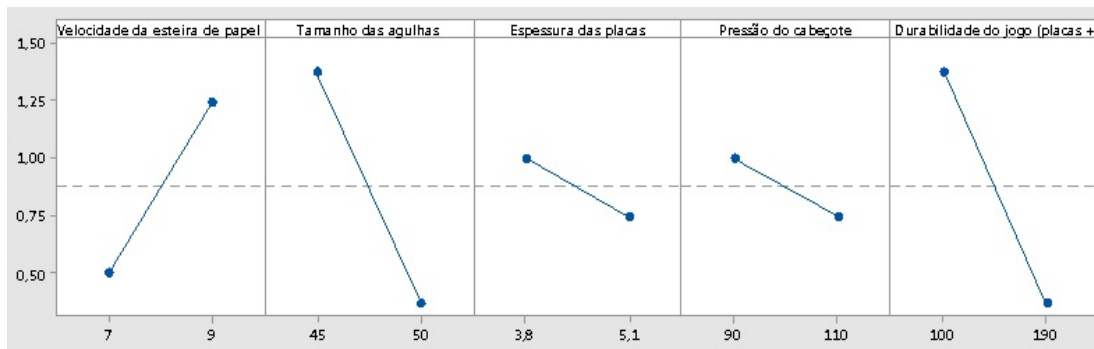
Como o resultado esperado para aprovação total de cada ensaio seria o valor 0 (zero) na variável resposta, constatou-se êxito em 10 (dez) das 16 (dezesesseis) combinações propostas. Dentre os 6 (seis) ensaios que apresentaram resultados de reprovação das peças analisadas, apenas 2 (dois) apresentaram mais do que 1 (um) defeito e 4 (quatro) deles continham apenas 1 (um) dos defeitos possíveis.

5.2 Análise de resultados experimento fatorial fracionado

Os resultados obtidos para o experimento fatorial fracionado proposto serão analisados através de gráficos de análise DOE, obtidos com o auxílio do software MiniTab 17.

No Gráfico 1, os efeitos principais são apresentados através de uma reta, onde as extremidades representam as médias de todos os ensaios de acordo com seu nível. Portanto, cada um dos fatores apresenta dois pontos de acordo com os seus níveis mínimo e máximo, onde a inclinação da reta apresenta o grau de diferença do fator para o experimento, quanto mais acentuada for a inclinação da reta maior será a diferença daquele fator para a variável resposta, em contrapartida, a reta tenderá a ser horizontal quando a diferença daquele fator for mínima ou nula em relação à variável resposta.

Gráfico 1 - Efeitos principais – experimento fatorial fracionado

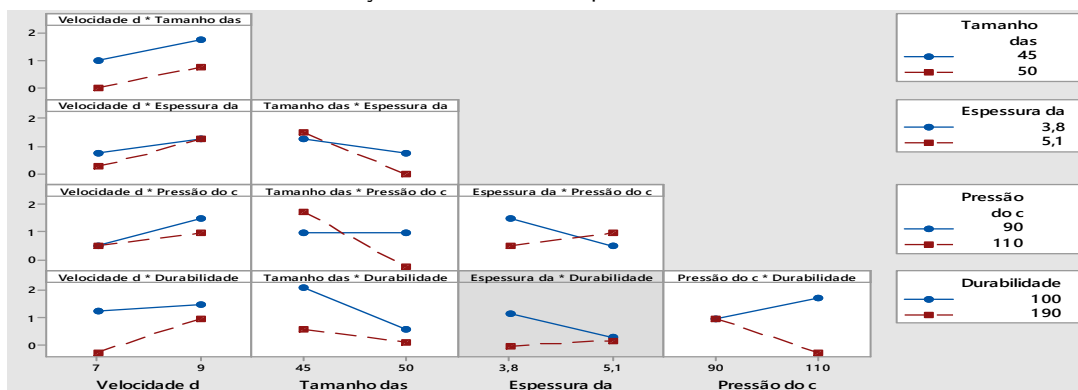


Fonte: OS AUTORES, 2016.

Os fatores velocidade da esteira de papel, tamanho das agulhas e durabilidade dos jogos foram os que apresentaram maior diferença frente variável resposta. As retas que representam estes fatores possuem maior inclinação do que as demais confirmando sua relevância.

A interação entre os fatores para o experimento fatorial fracionado está apresentada no Gráfico 2 a seguir.

Gráfico 2 - Interação dos fatores – experimento fatorial fracionado



Fonte: OS AUTORES, 2016.

De maneira a atingir um maior aprofundamento na pesquisa, após a análise feita com o experimento fatorial fracionado, optou-se pela realização de um experimento fatorial completo com os fatores que apresentaram maior relevância para variável resposta no experimento fatorial fracionado. Dos 5 (cinco) fatores analisados no experimento fatorial anterior, 3 (três) deles foram selecionados para realização de um experimento fatorial completo por apresentarem maior relevância para a conformidade do ensaio. A partir deste critério, e de acordo com a análise anteriormente feita, os fatores selecionados para a próxima etapa são: Velocidade da esteira de papel, tamanho das agulhas e durabilidade do jogo (placas e agulhas).

5.3 Realização do experimento fatorial completo

Com o intuito de uma análise com maior profundidade a respeito da importância dos fatores para a variável resposta definida, os fatores que apresentaram maior relevância na fase anterior (experimento fatorial fracionado) foram combinados novamente em 23 ensaios, ou seja, todas as combinações possíveis para os fatores e os respectivos níveis foram feitas novamente no software MiniTab 17 para um experimento também fatorial, porém agora completo, e seguem representadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Matriz experimental – Fatorial completo 2³

Ensaio	Velocidade da esteira de papel	Tamanho das agulhas	Durabilidade do jogo de placas e agulhas até a retifica
1	7	45	100
2	7	45	190
3	9	45	100
4	9	45	190
5	7	50	100
6	7	50	190
7	9	50	100
8	9	50	190

Fonte: OS AUTORES, 2016.

Os critérios de avaliação para os ensaios apresentados foram os mesmos da análise do experimento fatorial fracionado, ou seja, através da inspeção de 20 (vinte) itens para cada um dos ensaios, seguindo o processo de inspeção da empresa para análise dos itens perfurados. O resultado do experimento fatorial completo segue ilustrado na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados dos ensaios – Fatorial completo

Ensaio	Dupla Perfuração	Perfuração Obstruída	Saltos na Perfuração	Alinhamento Furo Punção	Fibras na Perfuração	Variável Resposta
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	0	0	1

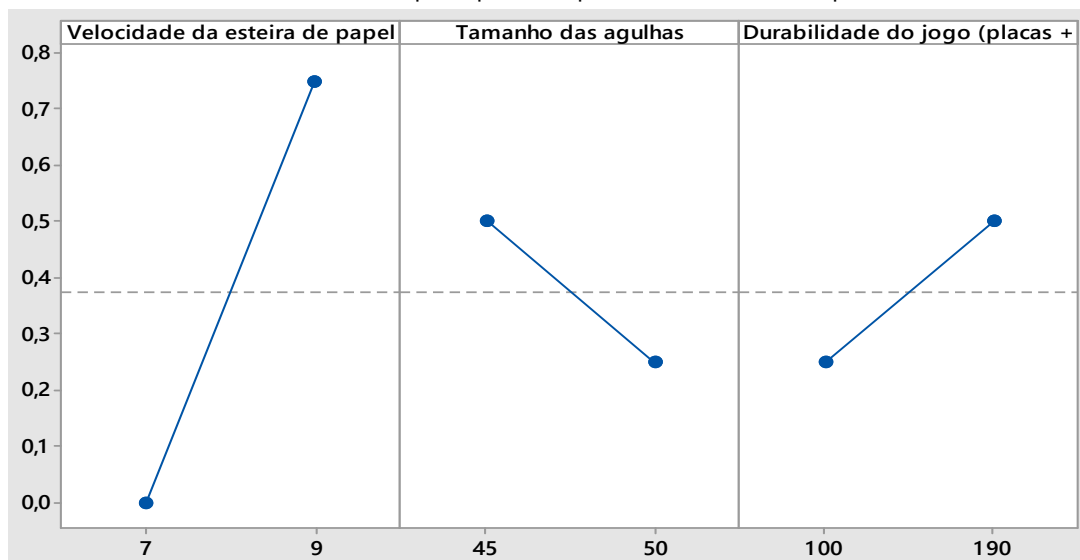
Fonte: OS AUTORES, 2016.

O resultado obtido para o experimento fatorial completo de acordo com as combinações dos fatores apresentados na Tabela 8, apresentou aprovação em 5 (cinco) dos 8 (oito) ensaios e reprovação em 3 (três) deles, onde apenas 1 (um) defeito foi observado para cada um dos ensaios reprovados.

5.4. Análise de resultados experimento fatorial completo

A apresentação gráfica para os efeitos principais em relação a variável resposta para o experimento fatorial completo estão apresentados no Gráfico 3, e foram obtidos com o auxílio do software Minitab 17.

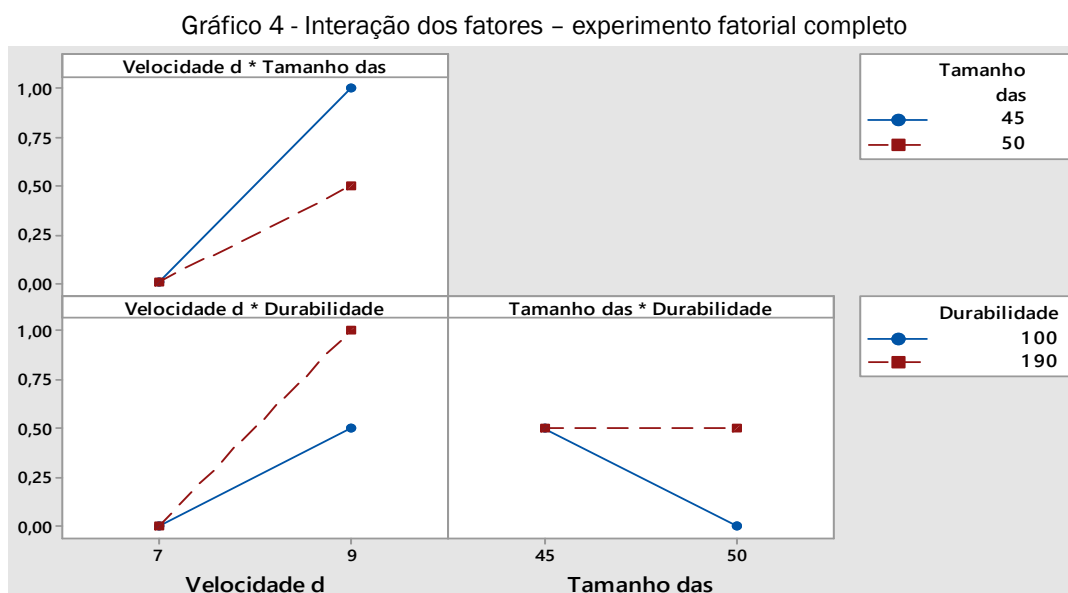
Gráfico 3 - Efeitos principais – experimento fatorial completo



Fonte: OS AUTORES, 2016.

De acordo com o Gráfico 3, o tamanho das agulhas e a durabilidade do jogo (placas e agulhas) possuem menor diferença entre os valores mínimos e máximos, representados por uma reta com menor inclinação em comparação com o fator velocidade da esteira de papel. Portanto, o fator velocidade da esteira de papel de acordo com a análise gráfica demonstra um maior efeito para a variável resposta

frente aos dois outros fatores analisados no experimento fatorial completo. A interação entre os fatores para o experimento fatorial completo segue apresentada no Gráfico 4 a seguir.



Fonte: OS AUTORES, 2016.

A análise em conjunto entre o gráfico de efeitos principais (Gráfico 3) e o gráfico das interações (Gráfico 4) para o experimento fatorial completo revelam que além do fator velocidade da esteira de papel apresentar maior relevância para o processo de perfuração, ele apresenta valores mais satisfatórios, ou seja, variável resposta com o valor 0 (zero), conformidade total para o ensaio, quando o nível do fator combinado se encontrar no limite mínimo de operação, ou seja, quando a velocidade da esteira de papel encontrar-se no valor de 7 (sete) metros por minuto o processo apresenta melhor qualidade.

Portanto, o experimento fatorial completo concluiu que o fator mais significativo para a qualidade das peças produzidas é a velocidade da esteira de papel, e que a velocidade quando se encontra no valor mínimo de operação apresenta redução na quantidade de itens não-conformes produzidos. Por outro lado, os fatores tamanho das agulhas e durabilidade do jogo não podem ser considerados insignificantes, pois mesmo que com menor intensidade apresentam relevância em relação ao seu efeito para a variável resposta, e também interação com os outros fatores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A completa análise dos experimentos podem ser utilizados como base para uma possível automação do processo ou principalmente como embasamento para implementação de uma ferramenta de controle na operação de perfuração, visando controlar com maior rigorosidade aquela variável encontrada através dos

experimentos que apresenta maior relevância.

Através dessa abordagem pode-se melhorar a qualidade dos itens produzidos e reduzir significativamente as variabilidades indesejadas no processo, mantendo os níveis do fator da velocidade, o fator considerado mais relevante, em uma faixa de operação que reduza a quantidade de itens não conformes produzidos, que como demonstrados neste artigo, trata-se dos limites mínimos de velocidade da esteira de papel.

Portanto, o principal objetivo do artigo foi atingido através do estudo de um dos processos de beneficiamento de couro na indústria automotiva, onde os esforços foram focados em compreender seus fatores de variabilidade, obtendo um embasamento consistente para uma possível ação de melhoria eficiente para a qualidade de processo.

REFERÊNCIAS

ARNOSTI, J. C. M; NEUMANN, R. A; COUTO, M. N; LUGOBONI, L. F. ISO/ TS 16949 – Ganhos e Vantagens da Certificação na Indústria Automobilística. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2013. Disponível em http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_178_016_23281.pdf

CORRÊA, H.L.; CORRÊA, C.A. Administração de produção e operações. São Paulo: Ed. Atlas AS, 2006.

FERNANDES, W. A. O Movimento da Qualidade no Brasil. INMETRO, São Paulo, 2011.

ISO TS 16949 –Quality System Automotive suppliers – Particular Requirements for application of ISO9001:2000 for automotive production and relevant service part organizations. International Organization for Standardization, USA, 2004.

MATTOS, Viviane L. D.; BARBETTA, Pedro A.; SAMOBYL, Robert W. Identificação de efeitos de dispersão em experimentos fatoriais 2^k e 2^{k-p} . Revista Produção, vol. 14 (no 2), p.36-46, 2004. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132004000200004

MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments. 6 ed, John Wiley & Sons, 2005.

MONTGOMERY, D. C. RUNGER, G. C. Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

RODRIGUES, M. I; IEMMA, A. F. Planejamento de Experimentos e Otimização de

Processos: Uma Estratégia Sequencial de Planejamentos. Campinas: Editora Casa do Pão, 2005.

Sobre o organizador:

RUDY DE BARROS AHRENS Doutorando em Engenharia da Produção com linha de pesquisa em QV e QVT, Mestre em Engenharia de Produção pela UTFPR com linha de pesquisa em QV e QVT, mestre em Administração Estratégica com linha de pesquisa em máquinas agrícolas pela UNAM - Universidade Nacional de Misiones - Argentina , Revalidado pela UNB- Universidade de Brasília em 2013, especialização em Comportamento Organizacional pela Faculdade União e 3G Consultoria e graduado em Administração com ênfase análise de sistemas pelo Centro Universitário Campos de Andrade (2004). Atualmente é coordenador do curso de graduação em Administração e do curso de Pós- Graduação em Gestão Estratégica de Pessoas pela Faculdade Sagrada Família - FASF. Atuou como professor de graduação e pós graduação em diversas faculdades. Vem realizando palestras motivacionais e empresariais para diversos públicos. Tem experiência na área de Administração com ênfase em Gestão de Pessoas e Gestão do Meio Rural, atuando principalmente nos seguintes temas: Qualidade de Vida, Meio Ambiente, Relacionamento Interpessoal, Marketing Pessoal, Motivação, Planejamento Agropecuário e Gestão do Agronegócio.

Sobre os autores:

ADELIANE MARQUES SOARES: Mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail para contato: adelianeengpro@gmail.com

ADRIANA DE FÁTIMA MEIRA VITAL: Professora da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CDSA; Membro do corpo docente do Curso de Pós-Graduação Lato-Senso em Ecologia e Educação Ambiental da UFCG/CSTR; Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal da Paraíba/CSTR; Mestrado em Manejo de Solo e Água pela Universidade Federal da Paraíba/CCA; Doutorado em Ciência do Solo pela Universidade Federal da Paraíba/CCA; Grupo de pesquisa: Estudo, Uso e Manejo dos Solos do Semiárido; E-mail para contato: vital.adriana@ufcg.edu.br

ADRYANO VERAS ARAÚJO: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: adryanoveras@yahoo.com.br

AMANDA GADELHA FERREIRA ROSA: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: amandagadelharosa@hotmail.com

ANA CAROLINA COZZA JOSENDE DA SILVA: Professora no Centro Universitário Franciscano – UNIFRA; Membro do corpo docente do curso de Graduação em Administração do Centro Universitário Franciscano; Graduação em Administração pelo Centro Universitário Franciscano; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: anacarolina_cj@yahoo.com.br

ANA PAULA KEURY AFONSO: Aluna das Faculdades Kennedy de Belo Horizonte; Graduanda pela Faculdade Kennedy de Belo Horizonte no curso de Engenharia de Produção, cursando 10º Período; Bolsista pelas Faculdades Kennedy de Belo Horizonte no período de Pesquisa da Iniciação Científica deste trabalho, nos meses de Abril-2016 a Dezembro -2016; E-mail para contato: keuryanaengenharia@gmail.com

ANGÉLICA PERIPOLLI: Bacharel em Estatística pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria; E-mail: angelicaperipolli@gmail.com

ANTÔNIO KARLOS ARAÚJO VALENÇA: Possui graduação em Engenharia de Produção pela Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe (FANESE). Mestrando em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Tem experiência na área de Engenharia de Produção/Mecânica com ênfase em Gestão da Qualidade, Mapeamento, Controle e Melhorias de Processos Produtivos, Planejamento e Controle da Manutenção (PCM), Tecnologia Mecânica e Manutenção.

Colabora com pesquisas, projetos e artigos no Instituto de Pesquisa, Tecnologia e Negócios (IPTN/SE).

AUGUSTO PEREIRA BRITO: Como Engenheiro de Produção, pretendo trabalhar no setor produtivo e em áreas relacionadas nas empresas e indústrias, tais como, gestão da produção, logística, planejamento estratégico, engenharia de métodos, planejamento e controle da produção, gestão de projetos, gestão da qualidade, gestão de custos, gestão econômica, gestão empresarial e organizacional. Para atuar nessas áreas busco sempre me aperfeiçoar e adquirir conhecimento de todas as formas possíveis, sou proficiente em manipulação de softwares com habilidade em utilização, um bom líder, um ótimo comunicador, criativo e dotado de iniciativa.

BRENA RUTH DE SOUZA TUTÚ: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CDSA); E-mail para contato: brena.ssu@gmail.com

CÉLIO ADRIANO LOPES: Possui graduação em Administração (2001) e Pós-graduação em Gestão Empresarial (2002) pelo Centro Universitário de Patos de Minas UNIPAM e mestrado em Administração pela Faculdade Novos Horizontes (2010). Atualmente é coordenador do programa da qualidade do UNIPAM-Centro Universitário de Patos de Minas e docente na mesma instituição. Membro do CB-25 - Comitê Brasileiro da Qualidade (BH-UBQ), membro do Comitê Municipal para Educação Empreendedora-Patos de Minas.

CHEYANNE MIRELLY FERREIRA: Graduação em Ciências Contábeis pelo Centro Universitário Facex-UNIFACEX. E-mail para contato: cheyanne_mirelly@hotmail.com

CRISTIANE AGRA PIMENTEL: Pesquisadora do Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste – CERTBIO na UFCG; Professora em pós-graduação nas universidades: Faculdade Integrada de Patos, Maurício de Nassau, Joaquim Nabuco, IESP. Doutoranda, mestre e graduada em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande. Pertencente ao Grupo de Pesquisa de Biomateriais da UFCG. E-mail para contato: pimenca@hotmail.com

CRISTIANO DE SOUZA PAULINO: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. E-mail para contato: cs_paulino@hotmail.com

DAYSEMARA MARIA COTTA: Professora da Rede de Ensino DOCTUM; Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Ouro Preto; Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais; Grupo de pesquisa: Confiabilidade e Manutenção de Sistemas - UFMG-Escola de Engenharia - Engenharia de Produção; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil; E-mail para contato: dayse_cotta@hotmail.com

DEREK GOMES LEITE: Engenheiro de Produção pela Universidade Federal de Sergipe (UFS), Black Belt em Lean Six Sigma, Profissional, Self e Leader Coach, Analista comportamental, Analista 360° e Auditor Interno do SGI. Em progresso com MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Atuou por empresas dos setores de Gás LP e Energia, com experiência em Lean Six Sigma, Engenharia da Qualidade, Desenvolvimento e Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade (ISO 9001), Gestão Estratégica, Gerenciamento de Projetos, Logística e Cadeia de Suprimentos, Ergonomia e Segurança do Trabalho, Análise de Viabilidade Técnico-Econômica e Gestão Comercial. Atualmente é Analista de Negócios na Deloitte Touche Tohmatsu Consultores.

DIEGO ALBERTO FERREIRA DA COSTA: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

EDER HENRIQUE COELHO FERREIRA: Graduado em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande; Mestrando em Engenharia de Materiais na Universidade Presbiteriana Mackenzie; Pertencente ao Grupo de Pesquisa Mackgraphe - Centro de Pesquisa em Grafeno e Nanomateriais. E-mail para contato: ederhenriquecoelho@gmail.com

EDERSON BENETTI FAIZ: Possui Graduação em Engenharia de Produção pelas Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT). Possui pesquisas realizadas no período acadêmico publicadas em periódicos nacionais e internacionais e anais de congressos. Atualmente atua na área de desenvolvimento de melhorias em processo e coordenação de produção de uma empresa do ramo metal mecânico.

ÉDERSON LUIZ PIATO: Professor Adjunto do Departamento de Administração da Universidade Federal de São Carlos - CCGT / UFSCar e Pesquisador dos grupos GEPAD (DAdm / UFSCar) e GEMA (FAGEN / UFU). Possui Bacharelado em Administração pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos. Possui experiência na área de Gestão Empresarial, com ênfase nas linhas de pesquisa em Marketing, atuando principalmente nos seguintes temas: Estratégia de Marketing, Marcas Próprias, Canais de Distribuição, Gestão de Marcas no Setor Atacadista, Marketing de Serviços, Comportamento do Consumidor e Agribusiness.

EDUARDO ALVES PEREIRA: Professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná; Graduação em Engenharia de Produção pela UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia de Produção pela UNISOCIESC – Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Gestão de Processos e Produtos. E-mail para contato: eduardo.alves@pucpr.br

EDUARDO GONÇALVES MAGNANI: Professor das Faculdades Kennedy de Belo Horizonte; Graduado pela Universidade Federal de Minas Gerais no curso de Engenharia Metalúrgica; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Minas Gerais; E-mail para contato: eduardogmagnani@yahoo.com.br

EDUARDO WELTER GIRALDES: Graduação em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná; E-mail para contato: giraldesew@icloud.com

EDUÍNA CARLA DA SILVA: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CDSA); Técnica em Segurança do Trabalho pelo Instituto Federal do Sertão de Pernambuco. Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco (PPGEP/CAA); E-mail para contato: eduinac@gmail.com

ELYDA NATÁLYA DE FARIA: Possui ensino-medio-segundo-graupelo Centro Educacional Integrado do Seridó (2012).

ERNANE ROSA MARTINS: Professor do Instituto Federal de Goiás; Membro do corpo docente do Curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal de Goiás; Graduação em Ciência da Computação pela Universidade Anhanguera; Graduação em Sistemas de Informação pela Universidade Uni-Evangélica; Pós-Graduação em Tecnologia em Gesto da Informação pela Universidade Anhanguera; Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás; Doutorado em andamento em Ciências da Informação: Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação pela Universidade Fernando Pessoa, UFP, Portugal; E-mail para contato: ernane.martins@ifg.edu.br.

FELIPE FREDERICO OLIVEIRA SILVA: Graduado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM (2017). Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Engenharia de Produção, com ênfase em Planejamento e Controle da Produção (PCP), Gestão da Qualidade e Gestão por Processos.

FILIFE EMMANUEL PORFÍRIO CORREIA: Formado em Engenharia de Produção (UFCG). 2013 – Diretor de Gestão da Qualidade da Empresa Júnior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da UFCG.2016 - Aprovado no concurso da Polícia Militar de Pernam.

FILIFE FLORIO CAIRO: Graduação em Administração pela Universidade Federal de São Carlos. E-mail:filipecairo@gmail.com

GISLAINE HANDRINELLY DE AZEVEDO: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/CDSA); Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPGEP/CT); E-mail para contato: gislainehandrinelly@hotmail.com

ITALLO RAFAEL PORFÍRIO CORREIA: Formação em Engenharia de Produção na UFCG; Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho na FIP

JEAN PIERRE LUDWIG: Formado em Engenharia de Produção (FACCAT) Faculdades Integradas de Taquara, atualmente trabalho como coordenador de Engenharia em

uma indústria do setor moveleira. Principais atividades desenvolvidas: Coordenação de PCP, secagem de madeira, mapeamento de processos, balanceamento de produção, padronização de processos, controle de estoques, desenvolvimento e melhoria de produtos. No período de graduação desenvolvi pesquisas na área de produção (chão de fábrica), tendo como resultado publicações e periódicos nacionais e internacionais e anais de periódicos. Cargo anterior: Coordenador de Produção. Principais atividades: Organização do sistema produtivo, sequenciamento da produção, melhoria de métodos de processos, redução de tempos de produção e implantação do sistema de carga.

JEFFSON VERÍSSIMO DE OLIVEIRA: Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG (2016). Pós-graduação em Gestão de Projetos pela Universidade de São Paulo - USP (em andamento). Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pelas Faculdades Integradas de Patos - FIP (em andamento).

JOSÉ DE SOUZA: Possui Doutorado em Engenharia - (PPGE3M - Conceito 7 CAPES) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2015). É Mestre em Engenharia - (PPGE3M) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2010). Possui Formação Pedagógica Docente em Mecânica e Automação pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (2009). Possui graduação em Tecnologia da Automação Industrial pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (2006). Possui mais de 100 publicações em periódicos nacionais, internacionais e em anais de congresso. É Revisor de periódicos científicos nacionais e internacionais. É docente do Curso de Engenharia de Produção nas Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT). Também atua como orientador de TCC. É docente da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha (FETLSVC) tendo orientado mais de 30 projetos de desenvolvimento científico e tecnológico.

JOSÉ EMANUEL OLIVEIRA DA ROCHA: Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido localizado na cidade de Sumé, Paraíba.

JOSÉ ROBERTO LIRA PINTO JÚNIOR: Graduação em Tecnologia em Sistemas Eletrônico pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (2011). Especialista em Engenharia da Produção pela Universidade Estácio de Sá (RJ), Especialista em Engenharia da Qualidade pela Universidade Estácio de Sá (RJ); Especialista em Gestão Industrial (PE), Especialista em Didática do Ensino Superior (AM); Supply Chain e Logística Empresarial; Mestrado em Engenharia Industrial pela Universidade do Minho (Portugal). Revalidado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro Professor de Graduação e Pós Graduação, Consultor e Palestrante nas áreas de Gestão de Produção Industrial e Qualidade, Auditor Líder de Qualidade BUREAU VERITAS - IRCA. E atualmente professor da Faculdade Metropolitana de Manaus - FAMETRO.

JUAN PABLO SILVA MOREIRA: Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro

Universitário de Patos de Minas – UNIPAM (2014 – atual). Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Engenharia da Qualidade, Gestão por Processos, Gestão de Pessoas, e Gestão Ambiental com ênfase em Certificações Ambientais e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

JULIANA HAETINGER FURTADO: Professora do Ensino Básico, Técnico E Tecnológico-Matemática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – IFRO; Graduação em Matemática pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria; E-mail: julihfurtado21@hotmail.com

KLEBER ANDRADE SOUZA: Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Sergipe, com especialização em Gestão Ambiental pela Unit e mestrando em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). É professor dos Cursos de Engenharia de Produção da Universidade Tiradentes (UNIT) e Faculdade de Negócios de Sergipe (FANESE). Atuando nas áreas de Engenharia de Produção, Sistemas de Gestão, Projetos, Informática e Meio Ambiente, Capacidade de planejamento, organização e criatividade, orientado à resultados.

LARYSSA DE CALDAS JUSTINO: Graduanda do curso de Engenharia de Produção desde 2013, na Universidade federal de Campina Grande (UFCG), no Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (CDSA), com data de término prevista para 2018.

LEANDRO MONTEIRO: Graduação em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná; E-mail para contato: leandromonteiro70@hotmail.com

LEONARDO LIMA CARDOSO: Graduação em Administração pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. E-mail: leonardo.l.cardoso91@gmail.com

LUCIANE FLORES JACOBI: Docente do Departamento de Estatística na Universidade Federal de Santa Maria; Graduação em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria; Doutorado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: lucianefj8@gmail.com

LUIZ FELIPE DE ARAUJO COSTA: Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade do Minho - Portugal, graduado em administração com ênfase em produção e logística pela faculdade Uninorte. Especialista em Engenharia de Produção pela Faculdade Gama Filho. Ampla experiência na área de Engenharia de Produção com ênfase em Qualidade. Consultor de Qualidade e Meio Ambiente. Supervisor de Tutor da Faculdade Metropolitana de Manaus - FAMETRO na modalidade d Educação a Distância Auditor Lider ISO 9001 TUV Rheinland - Alemanha. Atualmente Docente da Faculdade Amazonas - FA. Contato: (92) 99118-9951 / 99121-8311 e-mail: luizfelipe_am@hotmail.com

LUIZ HENRIQUE MAGALHÃES SOARES: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: lui27soares@gmail.com

LUMA SANTOS FERNANDES: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Piauí; E-mail para contato: lumasantosf@hotmail.com

MARCOS DIEGO SILVA BATISTA: possui graduação em Engenharia de alimentos pela Universidade Federal de Campina Grande (2011).

MARCUS VINICIUS LIA FOOK: Coordenador do Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste – CERTBIO na UFCG; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais da Universidade Federal de Campina Grande; Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba; Mestrado em Química pela Universidade Federal da Paraíba; Doutorado em Química pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Pertencente ao Grupo de Pesquisa de Biomateriais da UFCG

MARIANA CALDAS MELO LUCENA: Mestrado em Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Joao Pessoa, Brasil. Especialização em Iluminação e Design de Interiores. Instituto de Pós-Graduação e Graduação, IPOG, Goiania, Brasil; Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Centro Universitário de João Pessoa, UNIPÊ, Joao Pessoa, Brasil. Curso de curta duração em Design Para Redes Sociais. (Carga horária: 30h).

MATTHEUS FERNANDES DE ABREU: Graduando em engenharia de produção desde 2013 pela Universidade Federal de Campina Grande. Atualmente é membro da Empresa Júnior de Engenharia de Produção ocupando a cadeira de diretor de recursos humanos. Indegrante do Centro Acadêmico do curso de engenharia de produção no cargo de diretor financeiro.

MAURO CEZAR APARICIO DE SOUZA: Possui graduação em Tecnologia em Manutenção Mecânica pela Universidade do Estado do Amazonas (1987) e Especialização em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas e Universidade Federal do Rio de Janeiro. Experiência profissional na área de Engenharia de Produção e Industrial, com ênfase em Engenharia de Produção. Professor de Pós Graduação e Graduação, Consultor nas áreas de Engenharia de Processos Industriais, Gestão da Produção e Qualidade. Atualmente Professor da Faculdade Metropolitana de Manaus – Fametro.

MAYARA ALVES CORDEIRO: Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte; E-mail para contato: mayaraalves@ymail.com

MIGUEL ARCÂNGELO DE ARAÚJO NETO: Atualmente exerce o cargo de Diretor Administrativo de Marketing na na empresa ProdUp Consultoria Júnior. Tem experiência na área de Informática, no qual fez um curso de especialização. Cursou o Ensino médio na modalidade integrada numa Instituição Federal, se aprimorando ainda mais na área da informática. Graduando em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Campina Grande, Capus de Sumé - PB.

MISAEEL SOUSA DE ARAUJO: Professor do Centro Universitário Augusto Motta; Graduação em Sistemas de Informação pela Universidade Estácio de Sá; Mestrado em Computação Aplicada pela Universidade de Brasília - UnB (misa.araujo@gmail.com)

NELSON FERREIRA FILHO: Professor das Faculdades Kennedy de Belo Horizonte; Graduado pela Universidade Federal de Minas Gerais no curso de Licenciatura em Práticas Comerciais e pela Universidade Federal de São João Del Rey em Administração de Empresas; Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Minas Gerais; Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina; E-mail para contato: nelson.filho@kennedy.br

PAULO SÉRGIO ALMEIDA DOS REIS: Coordenador de Pós-Graduação na Estácio, Professor na Faculdade Estácio, MBA em Gestão de Projetos, Engenheiro de Produção, Gestor em Lean Seis Sigma (métrica de qualidade), Técnico em Desenho Arquitetônico, Consultor independente na empresa CEO Grupo e Canal no Youtube sobre Engenharia, Negócios e Inovação. Atua em mercados corporativos em Sergipe e Alagoas.

RICARDO ALVES MORAES: Graduação em Computação pelo Instituto Superior de Educação de Brasília; Mestrado em Computação Aplicada pela Universidade de Brasília - UnB (rikrdo.moraes@gmail.com)

ROBSON FERNANDES BARBOSA: Possui graduação em Administração pela Universidade Federal de Campina Grande (2004), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba (2009) e doutorando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2017) atuando principalmente nos seguintes temas: sustentabilidade, indicadores de sustentabilidade, gestão da produção, logística reversa, qualidade de vida no trabalho e empreendedorismo.

ROSELAINÉ RUVIARO ZANINI: Docente do Departamento de Estatística na Universidade Federal de Santa Maria; Graduação em Matemática pela Faculdade Imaculada Conceição; Doutorado em Epidemiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; E-mail: rrzanini@smail.ufsm.br

RUBENS FERREIRA DOS SANTOS: Graduação em Processamento de Dados pela Universidade Católica de Brasília; Mestrado em Computação Aplicada pela

Universidade Federal de Brasília – UnB (rubens.fs@gmail.com)

SAMUEL SCHEIN: possui Graduação em Engenharia de Produção pelas Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT) e MBA em Gestão Empresarial pela Devry Brasil. Possui pesquisas realizadas no período acadêmico publicadas em periódicos nacionais e internacionais e anais de congressos. Profissional com 10 anos de experiência na área industrial e logística, com forte atuação na coordenação dessas áreas e atualmente responsável pela gerência de uma filial no nordeste no ramo metalúrgico. Link lattes <http://lattes.cnpq.br/6306416470859759>

SOLANGE DA SILVA: Professora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas; Graduação em Ciências com Habilitação em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás; Pós-Graduação em Ciência da Computação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás; Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação pela Universidade Federal de Goiás; Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Uberlândia; E-mail para contato: solansilva.ucg@gmail.com.

THAINARA CRISTINA NASCIMENTO LIMA: Pós-graduando em Engenharia de Produção em Lean Seis Sigma. Conclusão em 2018; Graduada em Tecnólogo em Logística. Conclusão em 2015. 2017-2018 gR comercio de semi joias Ltda – ROMMANEL; 2015-2016 – Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEMINF; 2015-2015 – It beach Aeroporto; Tecnicas de negociação –CDL MANAUS 2018, Período de 20 horas; Curso de Formação em Despachante Aduaneiro – ABRACOMEX; Curso de Transporte de Multimodais; Curso de vistoria de contêineres; Curso de auxiliar de logística. Presencial – CETAM; Curso de Inspetor da Qualidade. Presencial; Autora de Artigo publicado no IV Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP (2016).

THARCÍSIO MARCOS FERREIRA DE QUEIROZ MENDONÇA: Graduação em Sistemas de Informação pela Faculdade de Ciências Sociais e Tecnológicas – FACITEC; Mestrando em Computação Aplicada pela Universidade de Brasília – UnB (tharcisio.mendonca@fiocruz.br)

THIAGO BRUNO LOPES DA SILVA: Mestrando em Ciências, Tecnologia e Inovação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail para contato: thisilva.prod@gmail.com

VALMIRA MACEDO PEIXOTO: Possui graduação em Logística pela Faculdade Metropolitana de Manaus (2015). Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração

VINÍCIUS RADETZKE DA SILVA: Professor de Administração no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha- IFFAR Alegrete-RS; Graduação em Administração pelo Centro Universitário Franciscano; Mestrado em Engenharia de

Produção pela Universidade Federal de Santa Maria. E-mail:
radetzke.vinicius@gmail.com

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-83-7



9 788593 243837