

Engenharia de Produção: What's Your Plan? 4



Marcos William Kaspchak Machado
(Organizador)

Engenharia de Produção:
What's Your Plan? 4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal 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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E57 Engenharia de produção: what's your plan? 4 [recurso eletrônico] /
Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia de Produção:
What's Your Plan?; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-256-2

DOI 10.22533/at.ed.562191204

1. Engenharia de produção – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação.
3. Segurança do trabalho. I. Machado, Marcos William Kaspchak.
II. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia da Produção: What’s your plan?*” é subdividida de 4 volumes. O quarto volume, com 24 capítulos, é constituído com estudos contemporâneos relacionados a inovação em gestão organizacional, gestão de segurança do trabalho, ferramentas de gestão da qualidade e sustentabilidade.

A sequência, os estudos de gestão da qualidade e sustentabilidade apresentam a utilização de princípios e ferramentas para o aumento de produtividade sustentável. Na gestão da qualidade são abordadas ferramentas como QFD, CEP e MASP. Estas ferramentas auxiliam as organizações na melhoria dos processos e redução de desperdícios o que gera um resultado, não só financeiro, mas também ambiental e social.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
QUALITY TOOLS FOR REDUCING THE AVERAGE SERVICE TIME OF NON-SCHEDULED OCCURRENCES IN AN ELECTRIC POWER DISTRIBUTOR	
Amanda da Silva Xavier Raimundo Vinicius Dutra de Souza Ângela Patrícia Linard Carneiro Andersson Alves da Silva Amanda Duarte Feitosa Taynara Siebra Ribeiro Emerson Rodrigues Sabino	
DOI 10.22533/at.ed.5621912041	
CAPÍTULO 2	17
QUALIDADE: SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE DE UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA	
Elaine de Deus Alves Milena Penha da Silva Santos Fábia Maria de Souza Hélio Raymundo Ferreira Filho Aline de Oliveira Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.5621912042	
CAPÍTULO 3	29
ELEMENTOS DA METODOLOGIA ÁGIL PARA O CONTROLE DA QUALIDADE	
Lorena Brenda de Oliveira José Jefferson do Rego	
DOI 10.22533/at.ed.5621912043	
CAPÍTULO 4	42
ELIMINAÇÃO DE ESPERA E TRANSPORTE EM PROCESSO PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCEITOS DO <i>LEAN PRODUCTION</i>	
Ismael Cristofer Baierle Jones Luís Schaefer Matheus Becker da Costa Johanna Dreher Thomas Gustavo Trindade Choaire	
DOI 10.22533/at.ed.5621912044	
CAPÍTULO 5	55
ANÁLISE QUALITATIVA DO SISTEMA DE CHECKOUT CONVENCIONAL: O CASO DE UM SUPERMERCADO EM CAMPINA GRANDE - PB	
Arthur Arcelino de Brito Pablo Veronese de Lima Rocha Paulo Ellery Alves de Oliveira Ellen Mendes de Freitas Jaqueline Marques Rodrigues Marrisson Murilo de Andrade Farias Éder Wilian de Macedo Siqueira Rafael de Azevedo Palhares Mariana Simião Brasil de Oliveira Diego de Melo Cavalcanti Felipe Barros Dantas	

Victor Hugo Arcelino de Brito
Nathaly Silva de Santana
Pedro Osvaldo Alencar Regis

DOI 10.22533/at.ed.5621912045

CAPÍTULO 6 72

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE PARA ANÁLISE E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA PANIFICADORA LOCALIZADA EM ANGICOS/RN

Otacília Maria Lopes Barbalho
Jonathan Jameli Santos Medeiros
Marcos Antônio Araújo da Costa
Allan Fellipe de Azevedo Pessoa
Taira Morais de Avelino
Paulo Ricardo Fernandes de Lima
Rayane Cabral da Silva

DOI 10.22533/at.ed.5621912046

CAPÍTULO 7 84

APLICAÇÃO DE PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DA GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL EM UMA EMPRESA FRANCESA DE MANUTENÇÃO EM TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Natália Maria Puggina Bianchesi
Vinícius Renó de Paula
Fabrício Alves de Almeida
Gabriela Belinato
Pedro Paulo Balestrassi

DOI 10.22533/at.ed.5621912047

CAPÍTULO 8 102

GESTÃO DE QUALIDADE, PADRONIZAÇÃO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOPRADORA KRONES S12

Andrey Sartori
Bruna Vanessa de Souza
Claudinilson Alves Luczkiewicz
Ederson Fernandes de Souza
Esdras Warley de Jesus
Fabrício César de Moraes
Moisés Phillip Botelho
Rosana Sifuentes Machado
Rosicley Nicolao de Siqueira
Rubens de Oliveira
William Jim Souza da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.5621912048

CAPÍTULO 9 117

QFD - DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE APLICADA NA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Edinilson José Slabei
Alfredo Bruger Junior
Lilian Karine Turek

DOI 10.22533/at.ed.5621912049

CAPÍTULO 10	126
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP): IMPLANTAÇÃO EM UMA REFUSORA DE ALUMÍNIO SECUNDÁRIO	
Camila Aparecida Soares de Oliveira Adriano Kulpa	
DOI 10.22533/at.ed.56219120410	
CAPÍTULO 11	142
ESTUDO DE VARIABILIDADE UTILIZANDO GRÁFICO DE CONTROLE PARA MEDIDAS INDIVIDUAIS EM UMA MICROEMPRESA DO SETOR ALIMENTÍCIO	
Maria Carolina Parreiras Gonçalves Peixoto Matheus Albiani Alves César Augusto Ribeiro Henrique Tadeu Castro Mendes Alessandra Lopes Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.56219120411	
CAPÍTULO 12	156
UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA REDUÇÃO DE REFUGO NUMA INDÚSTRIA MOVELEIRA NO NOROESTE DO PARANÁ	
Nathália Pirani Rubio Thiago Dias Lessa do Nascimento Marília Neumann Couto João Arthur Pirani Rubio	
DOI 10.22533/at.ed.56219120412	
CAPÍTULO 13	164
A APLICAÇÃO DO MASP NUMA EMPRESA DO SETOR DE ENERGIA EÓLICA	
David Cassimiro de Melo Marcel Alison Pimenta Bastos Cabral de Medeiros Marcelle Moreno Moreira Victor Francisco Sabino Araújo Lima Bianca Luanna Barros Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.56219120413	
CAPÍTULO 14	180
AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALCÁRIO NO RN	
Andressa Galvão de Araújo Luciana de Figueiredo Lopes Lucena	
DOI 10.22533/at.ed.56219120414	
CAPÍTULO 15	192
PROCESSOS TECNOLÓGICOS SUSTENTÁVEIS: O SISTEMA DE TORREFAÇÃO PARA A PRODUÇÃO DE BIOCÁRVÃO NO BRASIL	
Isabela Mariana Felipelli Barreto Fernando Fabrício Lopes Eller de Oliveira João Evangelista de Almeida Saint'Yves	
DOI 10.22533/at.ed.56219120415	

CAPÍTULO 16	205
SUSTENTABILIDADE DA BIOENERGIA BRASILEIRA E ROTAS DE CONVERSÃO ENERGÉTICA DE BIOMASSAS	
Herbert Carneiro Rangel Claudio Luiz Melo de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.56219120416	
CAPÍTULO 17	221
RECICLAGEM DE LAMA FINA DE ACIARIA ATRAVÉS DA TECNOLOGIA DE BRIQUETAGEM PARA REUTILIZAÇÃO NO PROCESSO DA ACIARIA	
Aline Tatiane Nascimento de Oliveira Janaina Antônia Alves da Silva Pâmella Franciele Pereira Leonardo Ayres Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.56219120417	
CAPÍTULO 18	233
ANÁLISE DE BARREIRAS QUE AFETAM A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS VOLTADAS À EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Moisés Phillip Botelho Istefani Carísio de Paula	
DOI 10.22533/at.ed.56219120418	
CAPÍTULO 19	259
A IMPORTÂNCIA DOS INVESTIMENTOS EM PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) PARA A TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS	
Mariana Simião Brasil de Oliveira Rafael de Azevedo Palhares Tuíra Morais Avelino Pinheiro Paulo Ricardo Fernandes de Lima Jéssyca Fabíola Ribeiro Ataliba Arthur Arcelino de Brito Paulo Ellery Alves de Oliveira Nathaly Silva de Santana Izaac Paulo Costa Braga Hálison Fernandes Bezerra Dantas Pedro Osvaldo Alencar Regis	
DOI 10.22533/at.ed.56219120419	
CAPÍTULO 20	273
DESENVOLVIMENTO DE UM SIMULADOR PARA O CÁLCULO DA PEGADA HÍDRICA COM INTERFACE ONLINE PARA FOMENTAR O CONSUMO CONSCIENTE DA ÁGUA EMBUTIDA EM REFEIÇÕES	
Luis Gabriel de Alencar Alves Thais Aparecida Ribeiro Clementino Caio Vinicius de Araujo Ferreira Gomes Ana Caroline Evangelista de Lacerda Rodolfo José Sabiá	
DOI 10.22533/at.ed.56219120420	

CAPÍTULO 21	285
DIAGNÓSTICO POR HIERARQUIZAÇÃO DECRESCENTE DE FREQUÊNCIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO CAMPUS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA CEARENSE	
Andresa Dantas de Araújo Vinícius Nascimento Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.56219120421	
CAPÍTULO 22	296
A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE GESTÃO DE CUSTO E SUSTENTABILIDADE DE UMA EMPRESA	
Laís da Costa Valentim Maria Rita de Cássia Calçada Leopoldino Anderson Vinícius Fontes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.56219120422	
CAPÍTULO 23	308
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E PRÁTICAS DE GOVERNANÇA CORPORATIVA: PROPOSTA DE AVALIAÇÃO PARA PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS	
Guilherme Scheuermann Carlos Cyrne Estela Gausmann Chantreli Schneider	
DOI 10.22533/at.ed.56219120423	
CAPÍTULO 24	319
PRÁTICAS DE RESPONSABILIDADE SOCIAL POR MICROEMPRESAS: ESTUDO DE CASO EM MARMORARIAS	
Cícero Hermínio do Nascimento Júnior Maria de Lourdes Barreto Gomes Daniel Barros Castor Gabriel Almeida do Nascimento Ana Maria Magalhães Correia	
DOI 10.22533/at.ed.56219120424	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	332

GESTÃO DE QUALIDADE, PADRONIZAÇÃO E AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DA SOPRADORA KRONES S12

Andrey Sartori

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

Bruna Vanessa de Souza

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

Claudinilson Alves Luczkiewicz

FATEC SENAI MT. Eixo de Controle e Processos Industriais. Várzea Grande/Mato Grosso.

Ederson Fernandes de Souza

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

Esdras Warley de Jesus

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

Fabrcio César de Moraes

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

Moisés Phillip Botelho

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

Rosana Sifuentes Machado

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

Rosicley Nicolao de Siqueira

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

Rubens de Oliveira

FATEC SENAI MT. Eixo de Gestão e Negócios.
Cuiabá/Mato Grosso.

William Jim Souza da Cunha

FATEC SENAI MT. Eixo de Controle e Processos

Industriais. Várzea Grande/Mato Grosso.

RESUMO: Este trabalho propõe aumentar a produtividade do setor de sopro na indústria de bebidas sediada em Várzea Grande – MT. Para garantir o alcance das metas, foi implantado a gestão da qualidade para a melhoria e organização do setor a curto e médio prazo, tendo como problema focado as paradas na Sopradora Kronen S12. Com a integração das técnicas e das ferramentas na gestão da qualidade, fundamenta-se a tomada de decisão no processo produtivo do setor e seus resultados de forma positiva. Houve a utilização dos gráficos de análise e fluxograma, onde apontam dados coletados para uma possível comparação e diagnóstico, como também para uma melhor compreensão do problema de baixa produtividade deste setor e sua otimização. As etapas do processo produtivo foram ilustradas no Fluxograma para uma melhor visualização do processo e identificação de possíveis causas dos desperdícios. O Plano de ação enfatiza os objetivos para a redução de tempo e faz um direcionamento das ações ou etapas que devem ser seguidas. Já a Folha de Verificação vem a apresentar os dados apurados em tempo real para uma melhor tomada de decisão. Os resultados obtidos foram satisfatórios, através de uma comparação de dados anteriores (285

minutos de máquina parada) e posteriores (0 minuto) à aplicação das ferramentas da qualidade. Com isso verificou-se uma redução de 100% da perda de produtividade gerada por paradas na sopradora ocorridas por problemas de molde não bloqueado.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão da Qualidade. Ferramentas da Qualidade. Sopradora Krones S12. Perdas.

ABSTRACT: This work proposes to increase the productivity of the blow industry in the beverage industry based in Várzea Grande - MT. In order to guarantee the achievement of the goals, quality management was implemented for the improvement and organization of the sector in the short and medium term, with a focus on Stopping the Krones S12 blower. With the integration of the techniques and the tools in the quality management, it is based the decision making in the productive process of the sector and its results in a positive way. The analysis and flowchart charts were used, where they point data collected for a possible comparison and diagnosis, as well as for a better understanding of the problem of low productivity in this sector and its optimization. The steps of the production process were illustrated in the Flowchart for a better visualization of the process and identification of possible causes of waste. The Action Plan emphasizes goals for time reduction and directs actions or steps that must be followed. The Check Sheet, however, presents the real-time data for better decision-making. The results were satisfactory, through a comparison of previous data (285 minutes of stationary machine) and later (0 minutes) to the application of quality tools. This resulted in a 100% reduction in the productivity loss generated by blowdown stops caused by unlocked mold problems.

KEYWORDS: Quality Management. Quality tools. Blower Krones S12. Losses.

1 | INTRODUÇÃO

Os conceitos da qualidade mudaram ao longo do tempo deixando de ser simples operações em processos de manufatura, direcionadas a pequenas melhorias e passa a ser considerado um dos fatores críticos para a sobrevivência de organizações produtivas. Para elaboração desse trabalho foram utilizadas as ferramentas: PDCA, Fluxograma, Plano de Ação e Folha de Verificação. Para garantir o alcance das metas, foi implantada a gestão da qualidade para a melhoria e organização do setor de curto e médio prazo, tendo como problema focal as paradas na sopradora Krones S12. Houve a utilização dos gráficos de análise e fluxograma, onde apontam dados coletados para uma possível comparação e diagnóstico, como também para uma melhor compreensão do problema de baixa produtividade deste setor e sua otimização. O Plano de ação enfatiza os objetivos para a redução de tempo e faz um direcionamento das ações ou etapas que devem ser seguidas. Já a Folha de Verificação vem a apresentar os dados apurados em tempo real para uma melhor tomada de decisão. Os resultados obtidos foram satisfatórios, através de uma comparação de dados anteriores (285 minutos de máquina parada) e posteriores (zero minuto) à aplicação das ferramentas da qualidade.

Com isso verificou-se uma redução de 100% da perda de produtividade gerada por paradas na sopradora ocorridas por problema de molde não bloqueado. Este trabalho busca padronizar e aumentar a produtividade do setor do sopro da Indústria situada em Várzea Grande/MT e que resultará em melhorias contínuas no processo de fabricação dos produtos deste setor. A escolha de uma indústria de bebidas, está focada em uma área de produção do setor do sopro, despertando o interesse da alta gerência, de como a gestão da qualidade e suas ferramentas de apoio podem ser aplicadas para a solução dos problemas apresentados.

2 | REFERÊNCIAL TEÓRICO

A gestão da qualidade total baseia-se em ações de monitoramento e controle da produção/processo voltados à garantia do atendimento das necessidades do cliente final. Nesse sentido, ações são tomadas em busca do entendimento e mapeamento dos pontos potenciais de interferências do processo na elaboração do produto final. PALADINI (2004) nos diz ainda que sempre há dois objetivos básicos como meta para os sistemas da qualidade, o primeiro no desenvolvimento de mecanismos que garantam a sua sobrevivência e mecanismos que possibilitem a sua evolução.

Planejar e controlar uma produção que envolve em modo geral, pois com a colaboração das equipes de cada setor, resultará em metas atingidas e lucratividade para a empresa e satisfação dentro do ambiente de trabalho. Há uma variedade de conceitos e definições na literatura especializada quanto à Qualidade. Pela definição de Campos (2001), pode-se entendê-la como um produto ou serviço que atende suas necessidades, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente.

Os planos estratégicos que reconhecem a qualidade como uma prioridade competitiva essencial precisam ser baseados em uma definição operacional de qualidade (RITZMAN & KRAJEWSKI, 2004). Implicando em trazer para a área operacional ferramentas que devem dar suporte ao processo produtivo de forma a proporcionar para a organização diferencial competitivo.

2.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização. A utilização do ciclo PDCA, ilustrada na Figura 1, está baseada em etapas em sequencial que estruturam o estudo do processo com passos norteadores das ações e resultados ao longo das respostas das intervenções realizadas no processo.

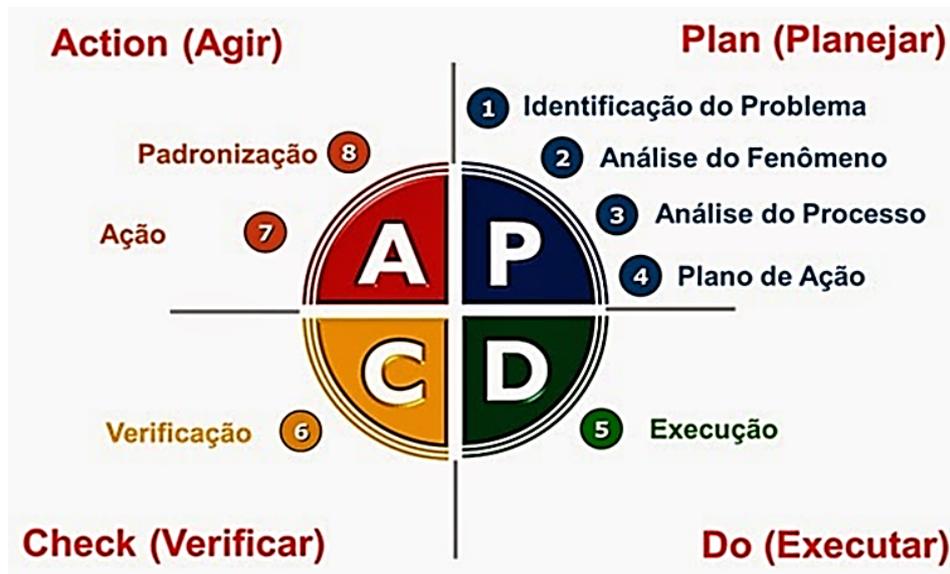


Figura 1: Ciclo PDCA

Fonte: Etna Informática (2010)

Segundo CAMPOS (2001) o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) é composto das seguintes etapas:

Planejamento (P): etapa que consiste em estabelecer objetivos e o método para alcançar as metas propostas.

Execução (D): fase de executar as tarefas como foi previsto na etapa de planejamento e coletar dados que serão utilizados na próxima etapa de verificação do processo.

Verificação (C): a partir dos dados coletados na execução comparar o resultado alcançado com a meta planejada.

Atuação corretiva (A): etapa que consiste em atuar no processo em função dos resultados obtidos, adotando como padrão o plano proposto.

2.2 Ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade são ferramentas gerenciais e permitem as análises de fatos e tomada de decisão com base em dados, dando a certeza de que a decisão é real a indicada (FILHO 2003). Ainda conforme o autor, a gestão da qualidade total pode ser descrita como uma excelente ferramenta gerencial que tem auxiliado as organizações nesta busca incessante na melhoria de seus produtos ou serviços.

Segundo Miguel (2006) as ferramentas da Qualidade são usadas como suporte ao desenvolvimento da qualidade ou ao apoio à decisão na análise de determinado problema. Mata-Lima (1999) completa afirmando que o grande potencial delas, está quando são utilizadas para a identificação das causas raízes dos problemas e para a solução destes. As Sete Ferramentas Tradicionais da Qualidade, de acordo com Miguel (2006) e Vieira (1999), são: Fluxograma, plano de ação, folha de verificação, cartas de controle, diagrama de causa e efeito, gráfico de Pareto, matriz GUT.

2.3 Fluxograma E PLANO DE AÇÃO

A utilização do fluxograma (como o próprio nome sugere) refere-se à determinação do fluxo de operações de um processo. A estrutura do fluxo permite tanto uma visão global do processo quanto pode enfatizar operações, ações ou decisões críticas. Garante também que sejam identificadas situações nas quais há cruzamento de vários fluxos (que pode, por exemplo, constituir-se em ponto de congestionamento) ou situações em que atividades desenvolvidas em paralelo poderiam ser compactadas ou ainda, determinar quais as sequências mais usuais de ações encadeadas.

O plano de ação é uma ferramenta para acompanhamento de atividades, após a etapa onde são relacionadas às causas prováveis, com visualização das mais significativas por ocorrência, volume e importância, pode-se estabelecer ações corretivas e prioridade para o desenvolvimento e implementação dos trabalhos.

2.4 Folha de verificação

A folha de verificação facilita a coleta e análise de dados para melhoria do processo produtivo registrarão itens das etapas a serem verificadas, permitindo agilidade na real situação do processo e uma instantânea interpretação da realidade. Elas são estruturadas de acordo com as exigências de cada usuário, e por isso, mostra extrema elasticidade de preparação, utilização e interpretação, no entanto, não devem ser confundidas com check-list, que são listagens de itens a serem verificados. (PALADINI, 1997).

2.5 Cartas de controle

Carta de controle é um tipo específico de gráfico de controle que serve para acompanhar a variabilidade de um processo, identificando suas causas comuns (Intrínsecas ao processo) e especiais (Aleatórios). Para construção da carta de controle deve-se calcular o limite superior de controle (LSC), o limite inferior do controle (LIC) e a média (M) de um processo. Os dados do processo, dentro desses limites, caracterizarão, na maior parte das vezes, que o mesmo está sob controle (estável) e que as flutuações são consistentes e inerentes ao processo. De modo geral, causas comuns devem ser tratadas via ação gerencial, enquanto as especiais devem ser tratadas pelos próprios operadores. (CAMPOS, 2001).

2.6 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou diagrama espinha de peixe, é uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado efeito. As causas são agrupadas por categorias e semelhanças previamente estabelecidas ou percebidas durante o processo de classificação. (CAMPOS, 2001).

2.7 Gráfico de Pareto

É um gráfico de barras, construída a partir de um processo de coleta de dados (em geral, uma folha de verificação), e pode ser utilizada quando se deseja priorizar problemas ou causas relativas a um determinado assunto. (CAMPOS, 2001) A ideia básica surgiu a partir do princípio de Pareto que foi desenvolvido com base no estudo sobre desigualdade na distribuição de riquezas, cuja conclusão era de que 20% da população (poucos e vitais) detinham 80% de riqueza, enquanto o restante da população (muitos e triviais) detinha apenas 20%. Essa relação é também conhecida como a regra dos 80/20. (CAMPOS, 2001).

2.8 Matriz GUT

A matriz GUT é em geral utilizada na priorização de problemas e na análise de riscos. Os problemas são arrolados, conforme mostra a figura 5, e analisados sob os aspectos de gravidade (G), urgência (U) e tendência (T). Que se atribui um número de inteiro entre 1 a 5 a cada uma das dimensões (G, U e T), correspondendo o 5 à maior intensidade e o 1 à menor, e multiplicam-se os valores obtidos para G, U e T a fim de ser obter um valor para cada problema ou fator de risco analisado. Os problemas ou fatores de risco que obtiverem maior pontuação serão tratados com prioridade. (CAMPOS, 2001).

3 | MÉTODO

3.1 Processos de sopro em garrafas PET

Em uma fábrica de refrigerantes situada em várzea Grande utiliza-se uma sopradora Kronos S-12 de fabricação alemã (Figura 2), composta de 12 estações de sopro que tem a função de sopragem das pré-formas para a moldagem de garrafas PET, utilizadas na Linha de produção de envase de refrigerantes, com produção nominal de 21.600 garrafas/hora (250 ml, 500 ml, 510 ml, 600 ml), 18.000 garrafas/hora (1,5 litros) e 16.000 garrafas/hora (2,0 litros), 12.500 garrafas/horas (2,5 litros e 3 litros). Ele é chamado de sopro inline, ou seja, depois de serem sopradas as garrafas vão diretamente via transporte aéreo até a rotuladora e posteriormente a enchedora não sendo armazenadas temporariamente para uso , como acontece no sopro outline.



Figura 2: sopradora da marca Krones S12

Fonte: <https://www.krones.com/br>

As pré-formas são recebidas da logística, aprovadas pela segurança da qualidade do produto, após a liberação do controle de qualidade é liberada para produção, são colocadas no basculador antes de serem direcionadas para a Sopradora passando por um transporte com sensores e dispositivos. Ao entrar na Sopradora, a estrela de transferência é responsável por elevar a pré-forma e direcioná-la para a entrada do forno.

O forno é composto por nove zonas de aquecimento, que têm a função de distribuição do material na garrafa, onde cada zona possui nove lâmpadas infravermelhas. A zona nove possuem lâmpadas de 3000 watts de potência cada, enquanto que as zonas um a oito possuem lâmpadas de 2.500 watts cada. Através das lâmpadas, dos refletores, da ventilação e das réguas de refrigeração do forno com temperatura que varia entre (60°C a 90°C), tem a função de aquecer as pré-formas em um processo de produção com qualidade estável e confiável em uma temperatura do pré-molde que varia de 90°C a 100°C.

Além da regulagem individual de cada zona existe uma regulagem geral que facilita o aumento da potência em todas as zonas ao mesmo tempo. Ao saírem do forno os braços de transferência levam as pré-formas para a roda de sopragem onde serão estiradas e sopradas (figura 3).

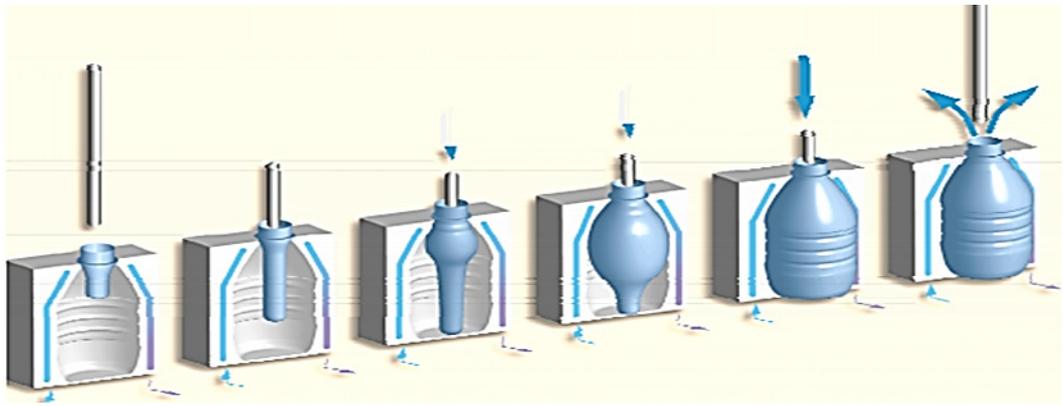


Figura 3: processo de sopragem das pré-formas

Fonte: Krones, 2016

Após, os braços de transferência levam as pré-formas para a roda de sopragem que tem a função de esticar e soprar a pré-forma aquecida que vem do forno infravermelho. A roda de sopragem é o local onde os postos de sopragem estão instalados em uma base giratória, esta base gira e os faz passar por cames que irão acionar cada um dos postos em sequência correta, sincronizada e precisa. Os postos de sopragem são um conjunto formado por semi-moldes, porta-moldes, fundo dos moldes, tubeira, sistema de estiramento e sistema de distribuição do ar. A sopragem é o momento da entrada de ar de alta pressão (28 bar) para a constituição do formato e detalhes da garrafa. O tempo que o ar de alta pressão fica no molde irá influenciar no volume da garrafa.

A realização deste trabalho baseou-se em um estudo de caso onde de acordo com Yin (2005), é uma pesquisa empírica que inquire elementos atuais, dentro de um cenário real, sobretudo, onde os fenômenos ainda não estão claramente definidos. O método desse trabalho visa fazer um acompanhamento e gerenciamento do processo de produção da sopradora Krones S12, com análise e coletas mensais de dados.

Com base no problema formulado neste projeto são apresentadas as tipologias da pesquisa quanto aos objetivos, procedimentos e a abordagem do problema, os procedimentos técnicos adotados de coleta e análise de dados para o delineamento do trabalho. Foi realizado estudo de pesquisa em livros, artigos, revistas específicas, sites relacionados ao assunto essencial para aprofundar o conhecimento, pois trata-se de um caso específico e prático.

O período de execução do estudo de caso foi de julho a setembro de 2017 e um período de estabilidade do projeto de mais três meses (Outubro/2017 a Dezembro/2017) totalizando seis meses de estudo em uma indústria de bebidas situada em Várzea Grande – MT.

A empresa estudada conta com 1121 funcionários sendo que destas 183 pessoas atuam na área industrial, possui quatro linhas de envase e suas respectivas capacidades produtivas estão descritas a seguir:

- Linha PET 90 – Capacidade 32m³/h. 26 SKU's – 250 ml a 3 litros;

- Linha PET 64-Capacidade 21,8m³/h. 7 SKU's - 2 litros;
- Linha Lata 40- Capacidade: 30.000 latas/h - 24 SKU's- 250 a 350 ml;
- Linha RGB 140 - Capacidade: 30 m³/h-10 SKU's - NS, KS e LS.

Inicialmente formou-se uma equipe multidisciplinar para atuar na aplicação da metodologia PDCA (Figura 4), denominado grupo de melhoria, de acordo com Saavedra (2010), os grupos de melhorias são formados por pessoas de um ou mais departamento, que estejam envolvidos no problema que está ocorrendo em um ativo da organização. Partindo desta afirmação o grupo de melhoria foi composto por um Técnico de Produção do setor, um Mecânico, um Eletricista, um Auxiliar Administrativo e uma Supervisora, na equipe cada componente possuía funções distintas sendo estas: atualizador, timoneiro, curinga, secretário e líder respectivamente. O cronograma de atividades do PDCA seguiu a ordem de fases descritas por Campos (2001).

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES																		
Nome do Grupo:		Equipe Alfa										Data: 23/06/2016						
Setor:		Linha KHS PET 90																
Etapa	Fase	Tarefa	Prazo	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º		
				23/06	30/6	7/7	14/7	21/7	28/7	4/8	11/8	18/8	25/8	1/9	8/9	15/9		
P	Identificação do Problema	Elaborar o Diagrama de Pareto para identificar o Problema	P															
			R															
		Divulgar Histórico e Meta do Problema	P															
			R															
		Calcular o ganho do Projeto	P															
			R															
	Observação do Problema	Revisar Cronograma de Atividades	P															
			R															
		Preencher Identificação do Problema	P															
			R															
		Observar o Problema no Local	P															
			R															
	Análise	Realizar Registro Fotográfico	P															
			R															
		Elaborar o Ver e Agir	P															
			R															
		Realizar a 1ª Auto-Avaliação	P															
			R															
Planejamento de Ações	Realizar a Tempestade de Idéias	P																
		R																
	Elaborar Diagrama de Causa e Efeito (Espinha de Peixe)	P																
		R																
	Elaborar os Por Quês Múltiplos	P																
		R																
D	Desenvolvimento do Plano de Ação	Elaborar Plano de Ação	P															
			R															
		Realizar a 2ª Auto-Avaliação	P															
			R															
C	Verificação dos Resultados	Atualizar Plano de Ação	P															
			R															
		Atualizar Plano de Ação	P															
			R															
		Atualizar Plano de Ação	P															
			R															
A	Padronização	Atualizar Gráfico de Acompanhamento	P															
			R															
	Conclusão	Observar as Melhorias no Local	P															
			R															
		Realizar Registro Fotográfico	P															
			R															
		Verificar Implementação dos Procedimentos Revisados	P															
			R															
		Concluir o Projeto	P															
			R															
		Realizar a 3ª Auto-Avaliação	P															
			R															

Figura 4: cronograma de atividades da equipe

Fonte: Empresa, 2017

A linha escolhida para realização do estudo foi a PET 90 sendo diretamente analisado o setor de sopro especificamente a Sopradora Krones S12, essa escolha se deu devido à linha e o setor participar do programa de excelência operacional desenvolvido na empresa no mesmo período. A coleta de dados referente a paradas do equipamento foi retirada da planilha de Excel de uso da empresa denominado “SGP” (Sistema de Gerenciamento de Produção). Para identificação do problema foi utilizado o Diagrama de Pareto com objetivo de verificar e priorizar os problemas com

maiores impactos na produtividade.

Através dos apontamentos realizados na folha de verificação do SGP foi possível estratificar as principais paradas da sopradora Krones S12 ocorrida no período de janeiro/2016 a junho/2016 e elaborar o Gráfico de Pareto, constatando assim a principal parada como sendo Molde não Bloqueado. Visando compreender em qual SKU e turno havia maior evidencia do problema elaboraram-se mais dois Gráficos de Pareto (figura 5) um para SKU (figura 7) e outro para turnos de produção. Observa-se que quase 80% da falha ocorrem nas SKU's de 1,5 L (27%), 500 ml (19%), 2L (18%) e 3L (14%). E o turno de produção com mais relatos de paradas, devido falha de molde não bloqueado é o turno C responsável por 54% do tempo total de parada por este motivo.

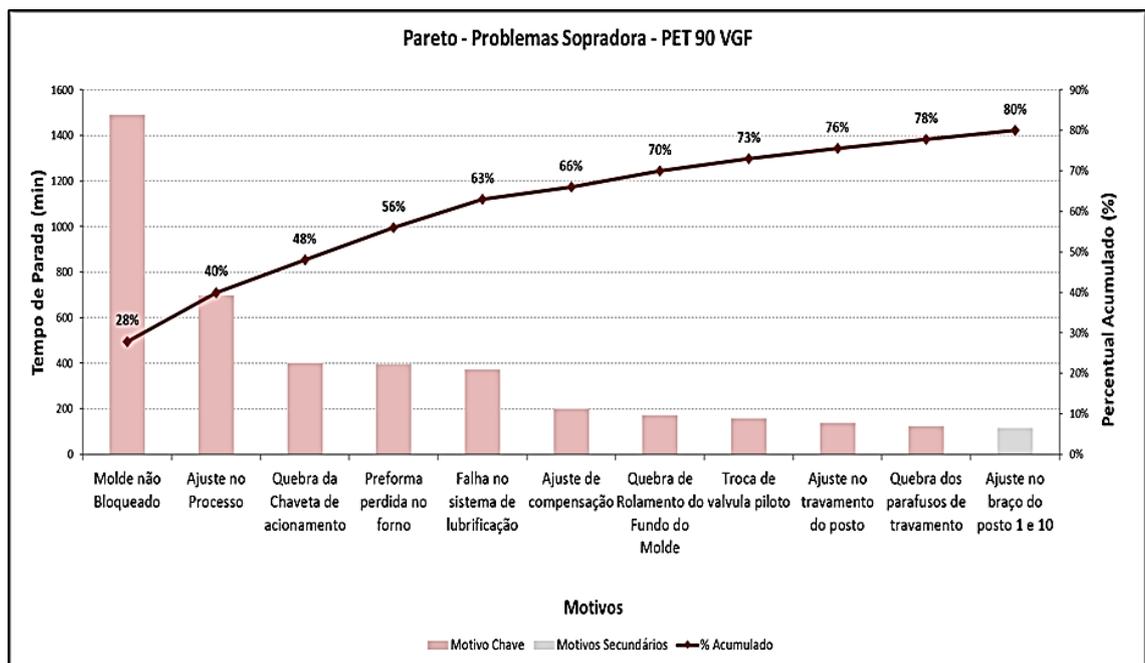


Figura 5: uso do gráfico de Pareto para selecionar as falhas

Fonte: Empresa, 2017

Com base nas informações adquiridas através da estratificação da folha de verificação do SGP, Gráfico de Pareto (Figura 6) e do histórico de parada mês a mês, concluiu-se que o fenômeno da falha pode ser descrito como: “Não ocorre bloqueio da árvore de fechamento gerando molde não bloqueado durante processo contínuo da sopradora S12, ocorrendo na porta molde, não há relação com habilidades com tendência no turno C principalmente na SKU 1,5L sendo o tempo médio de 284,5 minutos/mês”.

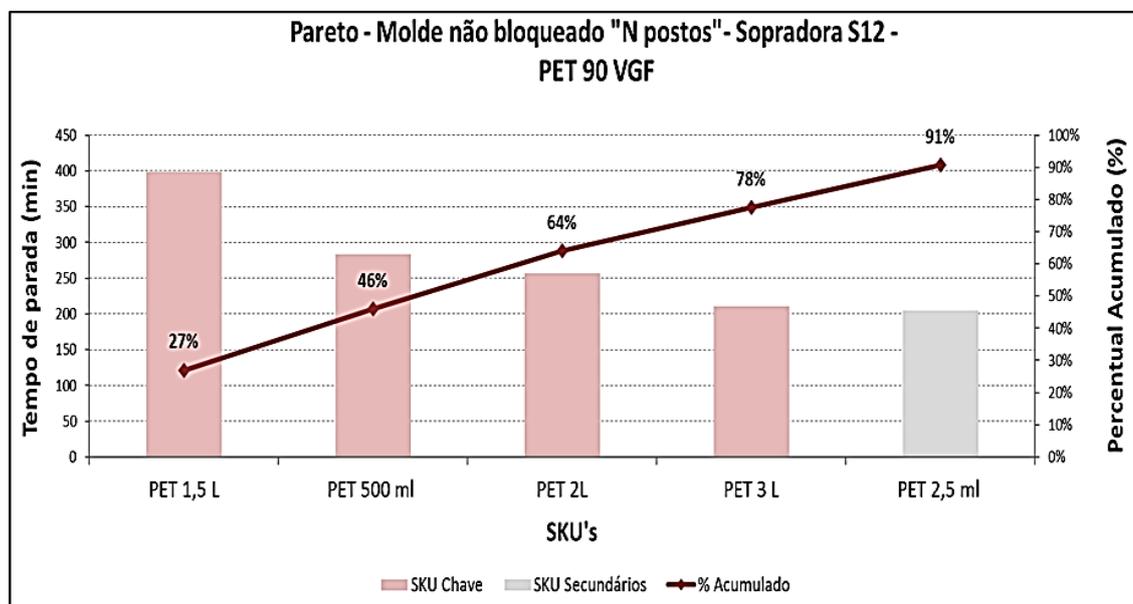


Figura 6: Pareto das SKU'S que mais geram a falha

Fonte: I Empresa, 2017

Com base no histórico de tempo de parada estabeleceu-se a meta para os três meses seguintes onde o mês de julho/2017 estabelece-se uma meta de 150 minutos de paradas por mês, ou seja, uma redução de 61% da perda, para os meses seguintes (agosto e setembro) o propósito foi uma redução de 96% o que significa que o tempo de parada reduziria de 284,5 min para 11 min por mês. Além do período do projeto estabeleceu-se um período de estabilidade de mais três meses com a mesma meta proposta para o mês de setembro.

Entre os dias 06 e 07 de julho realizou-se a observação *in loco* do problema esta atividade tinha por objetivo verificar como a falha ocorre e possibilita a percepção de possíveis causas do problema. Foram contemplados os três turnos de produção, ou seja, a observação teve um período de 48 horas. De acordo com Pires (2014) é na fase de observação que são investigadas as características específicas do problema com uma visão ampla e sobre vários pontos de vista, isto é, conhecer o problema nos mínimos detalhes, seguindo este conceito durante a observação entrevistou-se os operadores, mecânicos e supervisor da área indagando-os sobre como o problema ocorre; frequência de limpeza da máquina; mecanismos utilizados para evitar a falha; frequências de manutenção; relação da falha com modo de operação.

Com esta observação foi possível identificar e entender como o problema ocorre verificando que a falha de molde não bloqueada pode surgir em diversas situações as quais foram relatadas na tempestade de ideias. Entre as principais observações e relatos dos operadores, mecânicos e supervisor sobre ocorrência da falha pode-se destacar:

- Procedimentos operacionais realizados de maneira incorreta (ajuste de altura de molde, utilização de instrumentos para setup, ajustes de parafusos não realizados, etc.);

- Alta incidência da falha quando pré-forma entram torta na roda de sopro;
- Peças com desgastes e com necessidade de troca;
- Falha no plano de limpeza da sopradora;
- Apontamentos inadequados no SGP (Folha de verificação).

Através destas observações algumas intervenções foram realizadas utilizando a ferramenta Ver e Agir, está por sua vez busca eliminação de erros fáceis e correções de pequenas anomalias.

3.2 Análise do problema

Para realização da análise do problema reuniu-se o grupo de melhoria continua e aplicaram-se as técnicas de *Brainstorming* (Tempestade de Ideias), Matriz de GUT Diagrama de Causa e Efeito e Cinco Porquês. Após realização do *Gemba* (Observação no local), iniciou-se uma seção de brainstorming com objetivo de identificar as causas possíveis de moldes não bloqueados. Primeiramente aplicou-se um treinamento com operadores, mecânico, eletricitas, técnicos e supervisor do setor de sopro, onde foram apresentadas as principais regras para realização de uma tempestade de ideia, definição do problema e objetivo do projeto, sendo este último definido como: Reduzir de 284,50 minutos para 11 minutos as perdas por molde não bloqueado na sopradora Kronos S12 da linha Pet 90 (96% de redução).

A tempestade de ideia ocorreu de maneira não estruturada, ou seja, cada participante da reunião apresentou suas ideias conforme estas surgiam sem pressão, todos os participantes da reunião interagiram desde o funcionário mais experiente até o mais novo independentemente do nível hierárquico, conseguindo assim atingir o objetivo de elencar as possíveis causas do problema possibilitando a detecção da causa raiz com aplicação das demais ferramentas da qualidade utilizada. Obteve-se um total de 28 causas prováveis através da tempestade de ideias, onde posteriormente elencaram-se as causas fundamentais através de essas reuniões com funcionários do setor e pessoas entendidas do problema.

Para desenvolvimento do diagrama de causa e efeito as causas fundamentais foram agrupadas em categorias (Mão-de-obra, Máquina, Método, Material, Medida e Meio Ambiente) e semelhanças prévias estabelecidas ou percebidas durante o processo de classificação verificou-se que de vinte e oito (28) causas levantadas no *Brainstorming* foram priorizadas treze (13) causas. A categoria com maior número de possíveis causas foi a de Máquinas com 69% das causas.

O método de priorização visando reduzir e ordenar as causas fundamentais para posterior análise através do método dos cinco porquês. Utilizou-se a matriz de GUT para elencar as causas considerando a Gravidade em relação ao processo, resultados e pessoas, a Urgência em função do tempo para resolução do problema e a Tendência considerando crescimento, redução ou eliminação do problema. A análise foi realizada durante reunião do grupo de melhoria com participação do supervisor e pessoas

conhecedoras do processo e seguindo os critérios de pesos.

Na aplicação dos cinco porquês objetivou-se descobrir a causa raiz das possíveis causas priorizadas (5 causas foram priorizadas) possibilitando a eliminação ou redução do problema de molde não bloqueado. Para que isso ocorresse houve uma explicação prévia sobre a correta aplicação do método, exemplificações da forma de uso e importância para eliminação de problemas.

Com base nas causas raízes definidas para o problema em estudo desenvolveu-se o plano de ação através da ferramenta 5W2H. Durante a execução do plano de ação buscou-se respeitar as datas prevista no planejamento e cobrar dos responsáveis a implementação das ações quando em atrasos. As ações implementadas foram de caráter orientativo onde se desenvolveu treinamentos e instruções aos operadores, técnicos, mecânico, eletricista e supervisor do setor de sopro e de qualidade, ações de elaboração de procedimentos e LPP's (Lição Ponto a Ponto) operacionais e de processo, revisão de planos de manutenções periódicas além de troca de peças do equipamento.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que para o aumento de produtividade gerando redução de perdas e padronização do setor de sopro da empresa de bebidas situada em Várzea Grande\MT, observou-se melhorias no processo produtivo do setor de sopro e na padronização dos procedimentos após a implantação da gestão da qualidade neste setor em específico. Conforme apresentado os resultados obtidos foram satisfatórios, através de comparação de dados anteriores de 285 minutos de máquina parada e posteriores zero minutos. A ferramenta PDCA importante para as tomadas de decisão relacionadas ao planejamento estratégico da gestão da qualidade do setor, direcionando e especificando cada etapa das ações tomadas para a solução da causa raiz. Com as aplicações corretamente das ferramentas contribui para o gerenciamento de processos e aumento de produtividade gerando redução de perdas. Como comprovado pela redução de 100% da perda de produtividade gerada por paradas na sopradora, ocorridas por problemas de molde não bloqueados. Foi possível calcular um ganho de R\$ 4.131,60 por hora de produção e R\$ 890,00 em pré-forma por ano apenas por motivo de molde não bloqueado. Obtiveram-se ainda ganhos não tangíveis, ou seja, ganhos não financeiros com padronização de processo, redução de desgastes de peça e conhecimentos adquiridos por parte de toda a equipe envolvida e todo o setor de modo geral.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.F.D. **O método de melhorias PDCA**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica - EP: São Paulo, 2003.

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 1. Ed. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 2001.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo. Editora Atlas, 2010.

FILHO G. V.: **Gestão da Qualidade Total: Uma Abordagem Prática**. Campinas, SP: Alínea, 2003.

FREITAS, M.A; COLOSIMO, E.A.: **Confiabilidade: Análise de Tempo de Falha e Testes de Vida Acelerados**. Ed Fundação Cristiano Ottoni, Belo Horizonte, MG, 1997.

ISHIKAWA, K., Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa, Editora Campos, Rio de Janeiro, 1993.

MARSHALL JÚNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A.V.; MOTA, E.B.; LEUSIN, S. **Gestão da qualidade**. 9. Ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2008.

MATA-LIMA, H. **Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas**. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactes Ambientais. Universidade da Mad (Paladini, et al., 2012) (Portugal), 2007.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

PALADINI, E. P., BOUER, G., FERREIRA, J. J., CARVALHO, M. M., MIGUEL, P. A., SAMOBYL, R. W., & ROTONDARO, R. G. (2012). **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos** (2ª ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.

PIRES, A. C.B. **A Implantação no Gemba do Círculo de Kaizen**. X Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro, 2014.

YIN, RK. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-256-2

