

A APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA DE PRODUTOS DE AÇO

Vitor Nascimento de Meneses (FSA)

vitornmeneses@gmail.com

Solana Carlos Frasao (FSA)

Solana.adm@gmail.com

Francisco das Chagas Marques de Araujo Filho (FSA)

marquesfilho_11@hotmail.com

KASCIANO PIRES DE SOUSA (FSA)

kascianopires@gmail.com

YURI CLAUDIO CORDEIRO DE LIMA (FSA)

yuricclima@gmail.com



As ferramentas da qualidade são técnicas usadas para auxiliar as empresas a definir padrões, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que possam ser encontrados eventualmente e que interfiram no bom desempenho dos processos de trabalho. Este artigo trata da aplicação das ferramentas da qualidade em um processo produtivo de uma fábrica de produtos de aço. Propõe diagnosticar os motivos das paradas não planejadas em uma máquina responsável pela produção de prateleiras para estantes e encontrar soluções que melhorem o processo, aumentando sua produtividade e eficiência. A pesquisa bibliográfica e o estudo de caso são a metodologia de pesquisa presente neste trabalho. Os resultados apontam que a falta de um

procedimento operacional padrão e de um plano de manutenção preventiva da máquina, entre outros, são os principais gatilhos dos problemas que o processo está sujeito. Uma conclusão do trabalho é a importância da boa comunicação entre todos da organização.

Palavras-chave: Gestão da qualidade, ferramentas da qualidade, indústria de aço.

1 Introdução

Em meio a um ambiente altamente competitivo e dinâmico, a qualidade torna-se fator preponderante nas organizações, na busca e manutenção da padronização de processos, com foco na melhoria contínua da produção e na redução de custos por perdas. Para alcançar um crescimento na produtividade e melhorar resultados econômicos e financeiros, o controle dos processos internos é o ponto crucial para obter racionalização, agilidade e redução de custos (PIMENTEL, 2016).

Um planejamento adequado que auxilie na tomada de decisão com vista à eliminação ou minimização dos agentes causais de perdas, só é possível com o melhor entendimento dos efeitos de tais atividades de fluxo na produção (LIMA et al, 2014), melhorando a qualidade e exercendo alto impacto na satisfação do cliente. Nesse contexto, justifica-se o estudo sobre as paradas na produção, pois elas influenciam diretamente no custo, no atendimento ao cliente e na qualidade da produção (PIMENTEL, 2016).

Segundo Muniz et al. (2016), a análise de Causa Raiz é um processo que demonstra ser indispensável para qualquer organização e que pode ser aplicada em todos os segmentos do processo produtivo, em que se precisa eliminar a reincidência de falhas para sair do caráter reativo.

Este trabalho buscou, então, aplicar os conceitos da qualidade para propor melhorias em uma empresa, assim, foi realizado um estudo de caso em uma fábrica metalúrgica que produz principalmente móveis de aço. Na linha de produção da empresa estudada há uma máquina do tipo perfiladeira, que produz prateleiras de aço para estantes utilizadas geralmente em escritórios. Esta máquina vem apresentando um número significativo de horas paradas não planejadas.

Neste estudo procurou-se aplicar uma metodologia para verificação e mensuração do problema, através da utilização de várias ferramentas da gestão da qualidade, com o objetivo de diagnosticar as principais causas que impedem a máquina de trabalhar normalmente e

propor soluções que possam implicar em melhorias no processo produtivo, para que a empresa se torne mais competitiva no mercado e possa crescer de maneira sustentada.

2 Pressupostos Teóricos

Nesta seção serão explicitados vários conceitos da área da qualidade presentes na doutrina.

2.1 Gestão da qualidade

Segundo Carpinetti (2012, p.1), “a gestão da qualidade é vista hoje, tanto no meio acadêmico como no empresarial, como um fator estratégico para a melhoria de competitividade e produtividade”. Para se manter no mercado é de fundamental importância o desenvolvimento da gestão da qualidade dentro das empresas, tanto para manter clientes satisfeitos e boa reputação da empresa, quanto para melhorar os resultados, gerar novos pedidos, e consequentemente remunerar melhor os funcionários. (CARPINETTI, 2012).

Toledo et al (2014, p. 46) apontam que existem pontos comuns entre os principais autores da qualidade para uma boa gestão da qualidade:

“Compromisso da alta administração para com a qualidade e sua melhoria; a organização deve elaborar e implementar uma política ou diretriz específica para o aperfeiçoamento contínuo; gerenciamento e investimento no treinamento, na capacitação e no desenvolvimento do pessoal de todos os níveis hierárquicos da organização; adoção de sistemáticas e padronização de procedimentos de trabalho para os processos da organização, os quais representam a base para a previsibilidade e para a melhoria do desempenho; adoção de uma visão e prática de envolvimento e participação das pessoas na resolução de problemas; busca da integração nos níveis horizontal (entre processos, departamentos etc.) e vertical (entre níveis hierárquicos) da organização; valorização e foco na constância de propósitos, ou seja, na perseverança, com sabedoria na busca dos objetivos estabelecidos.”

Para Shewhart (1986, apud TOLEDO et al, 2014), de modo geral, a qualidade sempre foi vista segundo dois pontos de vista: um objetivo e outro subjetivo. A dimensão objetiva está ligada aos fatores intrínsecos ao produto, aspectos esses, que dependem da conformidade do produto, relacionando especificamente os aspectos físicos. A dimensão subjetiva é referente à percepção que as pessoas têm daquele produto, aspectos que podem diferir de pessoa para pessoa e que é tratada como uma qualidade secundária não menos importante.

2.2 Ferramentas da qualidade

Para embasamento teórico desse artigo serão conceituadas algumas das mais importantes ferramentas da qualidade.

2.2.1 Folha de verificação

Para Carpinetti (2012, p. 78), a folha de verificação é utilizada para planejar e coletar dados, simplificando e organizando o processo, facilitando a posterior análise, já para Toledo et al, (2014, p. 196) “as folhas de verificação ou tabelas de contagem são formulários impressos ou digitais, utilizados para registrar e reunir dados de forma simples, e que facilitam o seu posterior uso e análise”. A Figura 1 mostra um exemplo de uma folha de verificação.

Figura 1 – Folha de verificação

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Defeito	Verificação	Subtotal
Marcas	////////	10
Trincas	////	4
Incompleto	////////	7
Distorção	//////	6
Outros	//////	6
TOTAL		33
Total rejeitado	////////// ///	20

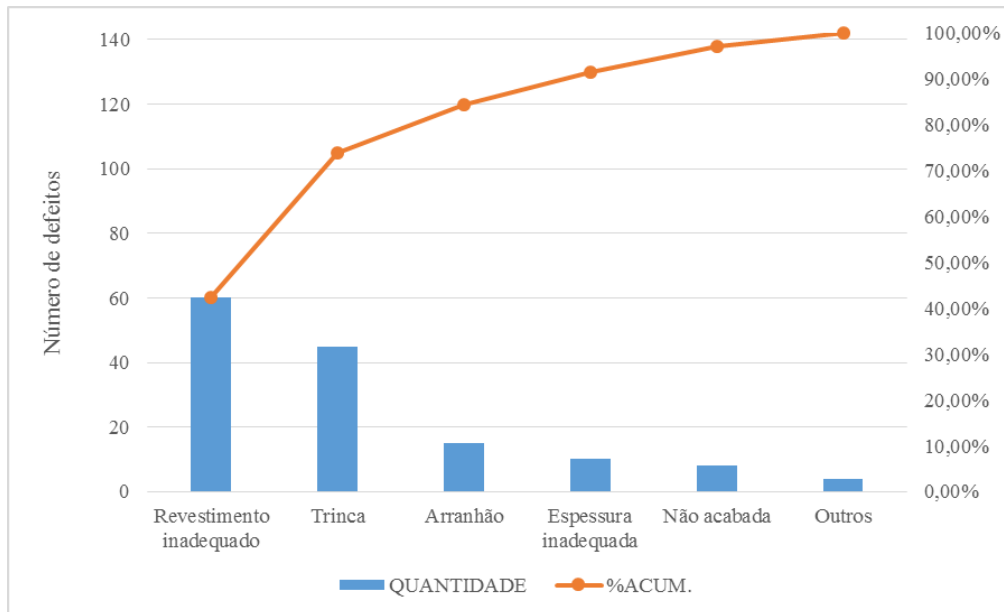
Fonte: Autores

2.2.2 Diagrama ou gráfico de Pareto

Outra importante ferramenta da qualidade é o gráfico de Pareto. Segundo Toledo et al (2014, p. 206), o gráfico de Pareto “é a representação gráfica dos dados obtidos sobre determinado problema que ajudam a identificar quais são os aspectos prioritários que devem ser trabalhados”.

Esse gráfico parte da premissa que uma pequena quantidade de problemas a serem tratados gera a maioria dos defeitos, e tratando os principais problemas, é possível eliminar a maior parte daqueles defeitos, com um número pequeno de ações (CARPINETTI, 2012). A Figura 2 ilustra um gráfico de Pareto.

Figura 2 – Gráfico de Pareto



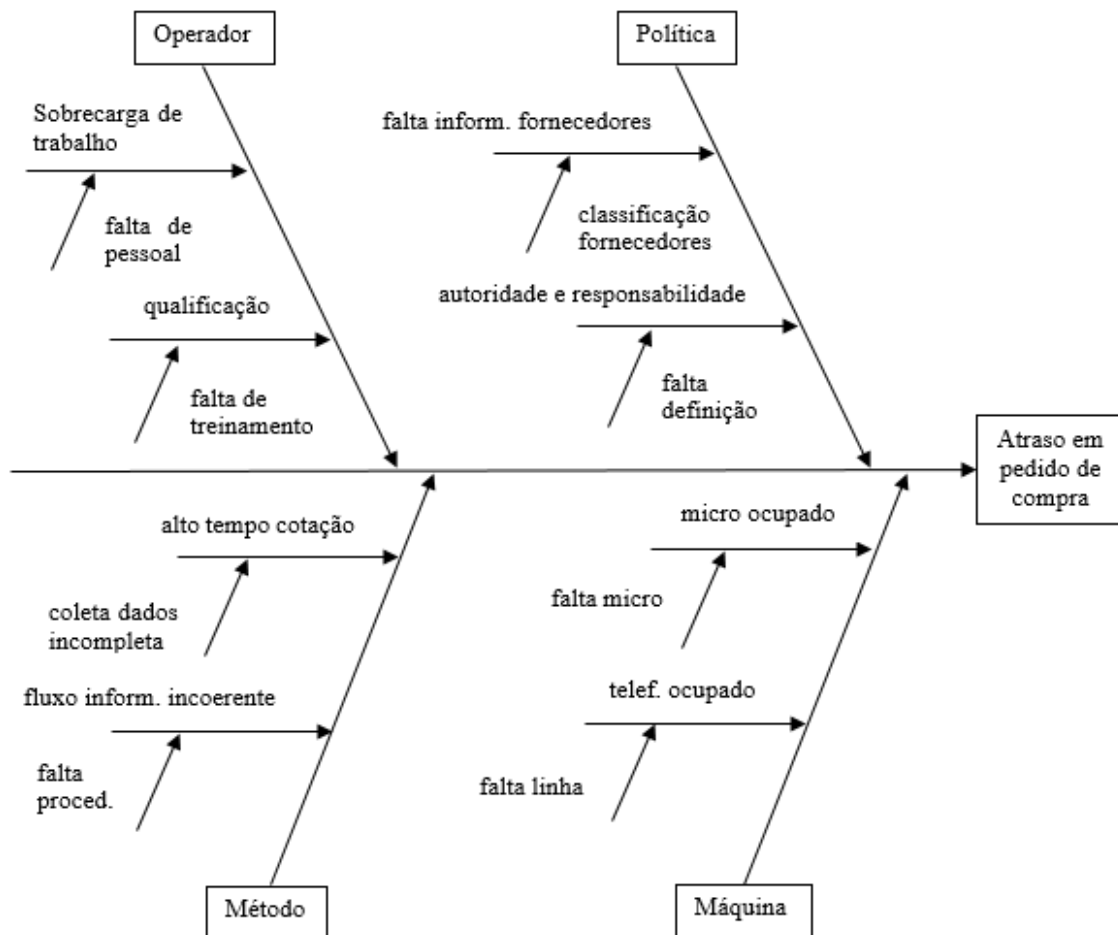
Fonte: Autores

2.2.3 Diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa

Segundo Toledo et al (2014, p. 204), o diagrama de Ishikawa “consiste numa representação gráfica que organiza de forma lógica, e em ordem de importância, as causas potenciais que contribuem para um efeito ou problema determinado”. Para Carpinetti (2012, p. 83), o diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para relacionar problemas a um efeito indesejado de um processo, e todas as causas possíveis, sendo um meio orientador para a causa principal do problema e para medidas que devem ser adotadas futuramente.

Para determinar as causas principais para o efeito indesejado é comum utilizar alguns fatores principais, como os 6M: materiais, mão de obra, métodos de trabalho, maquinário, meio ambiente e medição. Esses Fatores são mutáveis e adaptáveis, não sendo uma regra rígida a utilização dessa abordagem (TOLEDO et al, 2014). A Figura 3 exemplifica um diagrama de causa e efeito.

Figura 3 – Diagrama de causa e efeito: causas para o atraso em pedido de compra



Carpinetti (2012, p. 85)

2.2.4 Brainstorming

De acordo com Toledo et al (2014), o *brainstorming* é uma técnica de suporte às ferramentas da gestão da qualidade, que busca a geração de ideia por um pequeno grupo de pessoas envolvidas no processo. Ainda segundo o autor, essa técnica tem como finalidade estimular a criatividade de modo espontâneo, deixando livre de críticas os participantes. Capinetti (2012, p. 84), cita que o *brainstorming* tem como objetivo “auxiliar um grupo de pessoas a produzir o máximo possível de ideias em um curto período de tempo”.

2.2.5 Matriz GUT

A Matriz GUT é comumente utilizada em complexas decisões, quando se tem vários problemas a serem resolvidos e se tem que priorizá-los, seja por motivos financeiros ou de cronograma. Considera-se três aspectos principais, gravidade (a intensidade, profundidade dos danos que o problema pode causar se não se atuar sobre ele), urgência (o tempo para eclosão dos danos ou resultados indesejáveis se não se atuar sobre o problema) e tendência (o desenvolvimento que o problema terá na ausência de ação), onde a soma ou a razão desses fatores, dependendo da abordagem, iram dar prioridade a um item ou outro (SOTILLE, 2014). A Figura 4 ilustra um exemplo de uma matriz GUT.

Figura 4 – Formulário gravidade, urgência e tendência

PROBLEMAS	G	U	T	GUT
	Gravidade	Urgência	Tendência	

Sotille (2014)

Usualmente são aplicados valores entre 1 e 5 para os parâmetros gravidade, urgência e tendência, em seguida esses valores são multiplicados para cada problema a fim de encontrar o item que gera um maior fator de risco (MARSHALL et al, 2008).

2.2.6 5W2H

O nome 5W2H significa uma série de palavras de origem inglesa: *why* (por que), *what* (o que), *where* (onde), *when* (quando), *who* (quem), *how* (como) e *how much* (quanto custa). Essa ferramenta ajuda na resolução de problemas e definição de plano de ação, proporcionando informações para melhor tomada de decisão. (MARSHALL et al, 2008).

3 Metodologia

A seguir será mostrada a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho.

3.1 Objeto de estudo

O estudo foi realizado em uma indústria de móveis de aço que conta com 170 funcionários, localizada em Teresina, Piauí. A empresa possui 16 anos de mercado e comercializa seus produtos nos estados do Piauí, Maranhão, Ceará e Pará.

3.2 Método

Para o desenvolvimento deste artigo foi realizado uma pesquisa bibliográfica sobre gestão da qualidade, para a familiarização das ferramentas da qualidade aplicadas, que permitiram diagnosticar os problemas e propor melhorias no processo produtivo de uma indústria metalúrgica que fabrica produtos de aço.

Posteriormente, realizou-se um estudo de caso nesta fábrica, utilizando as seguintes ferramentas para análise do problema a ser discutido:

- A folha de verificação, para identificar e registrar as quantidades e causas de paradas;
- O gráfico de Pareto, para destacar as principais causas que geram a maior parte do problema;
- *Brainstorming*, para compor resultados mais expressivos e propor soluções para o problema em estudo;
- O diagrama de Ishikawa ou diagrama de causa e efeito; para relacionar as possíveis causas para o problema;
- A Matriz GUT, para fins de priorização dos problemas a serem solucionados;
- O 5W2H, para elaboração do plano de ação.

Para Yin (2005 apud GIL, 2010) o estudo de caso consiste no delineamento mais adequado a se investigar um fenômeno atual dentro do seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos.

4 Resultados e discussões

No estudo realizado na indústria metalúrgica em questão, focado no processo produtivo de uma máquina tipo perfiladeira para produção de prateleiras de aço, notou-se que no processo produtivo da máquina existia um elevado número de horas de paradas não programadas. Diante disso procurou-se desenvolver uma metodologia para verificação e mensuração do problema, com o objetivo de propor melhorias no processo para esta etapa da linha de produção, reduzindo, assim o número de horas de paradas não programadas e tornando o processo mais eficiente.

Inicialmente foi observado todo o processo *in loco*, e verificou-se que já existia uma folha de verificação para a coleta dos dados. Na folha de verificação constam dados sobre os aspectos técnicos da máquina, ou seja, quais os produtos que ela gera, tempo gasto para realização, as quantidades produzidas e os rejeitos. Nas especificações para determinação das paradas não planejadas foram consideradas as classificações: problema na máquina, falta de matéria-prima e outro, para qualquer situação diferente das anteriores, assim ter-se-ia o maior número de causas possíveis identificadas pela equipe responsável, conforme Figura 5.

Figura 5 – Folha de verificação da empresa

Máquina Nº: _____	Data: ____/____/____			Operador Resp: _____	
				Chefe Responsável: _____	
Descrição	Hora início	Hora Final	Quantidade	Quant.Rejeito	Observação
Bandeja de 25 cm ()cr ()sr					
Bandeja de 30cm ()cr ()sr					
Bandeja de 40cm					
Painel de gônd. linha encaixe					
Painel de gônd. Comercial					
Bandeja de gônd. Linha comercial 30 cm					
Bandeja de gônd. Linha comercial 40 cm					
Bandeja de gônd. Linha econ. de encaixe 30 cm					
Bandeja de gônd. Linha econ. de encaixe 40 cm					
Produção parada:					
Motivo	Hora Início	Hora Final	Nº O. M.	Responsável	
Problema na máquina() Falta de Matéria prima() Outro()	____H:____min	____H:____min		Observação: _____ Operador: _____ Chefe de Setor: _____	
Motivo	Hora Início	Hora Final	Nº O. M.	Responsável	
Problema na máquina() Falta de Matéria prima() Outro()	____H:____min	____H:____min		Observação: _____ Operador: _____ Chefe de Setor: _____	

Fonte: Empresa estudada.

Na folha de verificação foram registradas uma grande quantidade de causas de paradas não programadas na máquina, tais como: falta de pedidos, rolo de tração do alimentador na usinagem, limpeza no setor, pontiadeira com mal funcionamento, retentor da válvula da mangueira de óleo do desembobinador danificado, regulagem geral na máquina, dentre outros. Os dados coletados referem-se aos meses de setembro e outubro de 2015.

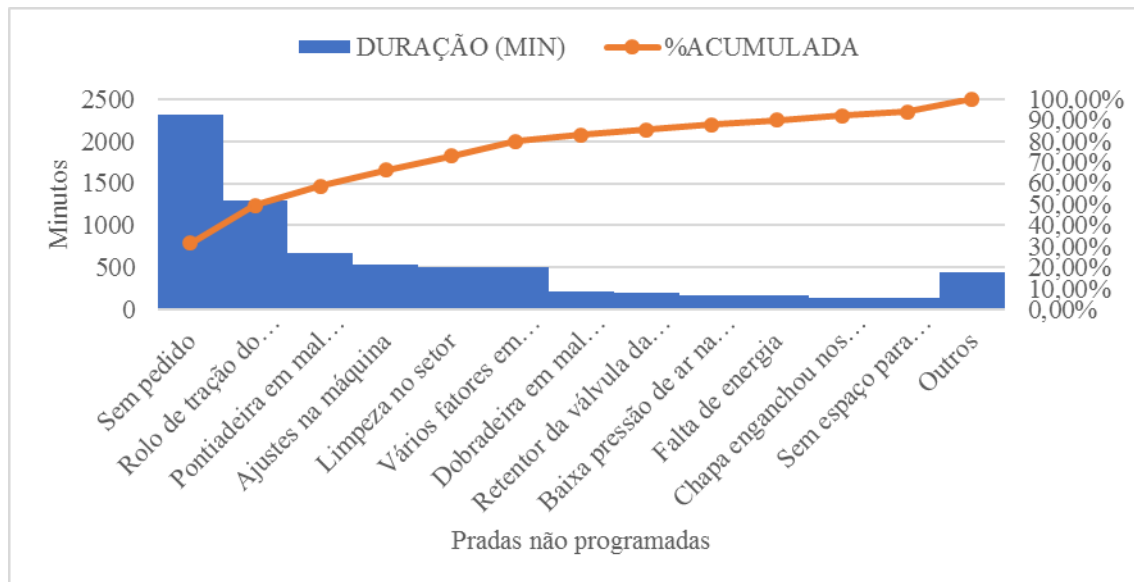
Os dados obtidos foram analisados e durante a validação dos mesmos foram encontradas diversas inconsistências, como erros de digitação, duplicidades de situações iguais, mas com nomenclaturas diferentes e informações distorcidas em geral. Foi necessária uma nova intervenção no processo que consistiu em uma nova implementação da folha de verificação elucidando aos colaboradores a importância da autenticidade das informações solicitadas no documento. Após a depuração do processo os dados foram estratificados e consolidados com todos os eventos ocorridos no período estabelecido, utilizando-se o diagrama de Pareto, conforme mostram o Figura 6 e o Gráfico 1 abaixo.

Figura 6 – Paradas não programadas

PARADAS NÃO PROGRAMADAS	DURAÇÃO (MIN)	%	%ACUMULADA
Sem pedido	2.307	31,69%	31,69%
Rolo de tração do alimentador na usinagem	1.300	17,85%	49,54%
Pontiadeira em mal funcionamento	672	9,23%	58,77%
Ajustes na máquina	540	7,42%	66,19%
Limpeza no setor	503	6,91%	73,09%
Vários fatores em conjunto	500	6,87%	79,96%
Dobradeira em mal funcionamento	210	2,88%	82,85%
Retentor da válvula da mangueira de óleo do desembobinador danificado	195	2,68%	85,52%
Baixa pressão de ar na máquina	163	2,24%	87,76%
Falta de energia	163	2,24%	90,00%
Chapa enganchou nos rolamentos	144	1,98%	91,98%
Sem espaço para armazenar	142	1,95%	93,93%
Outros	442	6,07%	100,00%
TOTAL	7.281		

Fonte: Empresa estudada

Gráfico 1 – Paradas não programadas



Fonte: Empresa estudada

De acordo com o gráfico de Pareto 79,96% do tempo parado não programado da máquina era devido: a falta de pedidos, ao rolo de tração do alimentador na usinagem, a pontiadeira em mal funcionamento, a ajustes na máquina, a limpeza no setor e a vários fatores em conjunto. Devido ao número extenso de variáveis diagnosticadas no gráfico de Pareto; a variáveis complexas do tipo “vários fatores em conjunto”, que não permitia individualizar as causas das paradas e sua duração; e que as duas causas mais significativas “falta de pedidos” e “rolo de tração na usinagem” foram registradas apenas em setembro, onde houve muito mais horas trabalhadas, devido a horas-extras, em relação a outubro, considerou-se que as informações não eram precisas o suficientes e que o diagnóstico poderia ter um alto desvio da realidade normal da fábrica.

Decidiu-se, então, realizar um *brainstorming* com a equipe responsável pelo processo, para compor resultados mais expressivos ou validar os resultados do gráfico de Pareto em busca de propor a solução adequada para o elevado número de horas de paradas não programadas da máquina. Os colaboradores relataram que sentem dificuldade em operar a máquina, pois precisam fazer gabaritos de acordo com os pedidos e que não existem manuais que facilitem a elaboração dos mesmos, aproveitaram, também, para solicitar que houvessem treinamentos.

Verificou-se que além dos aspectos técnicos da máquina, haviam dificuldades qualitativas que não constavam na folha de verificação, tais como: matéria-prima de qualidade ruim (as bobinas chegam amassadas), falta de treinamento para operação da máquina, ausência de padrão nos processos ou mesmo a falta de processos para o desempenho adequado das atividades. Observou-se também que existem grandes chances de que as falhas sejam de ordem qualitativa e que, portanto, a ausência da qualidade nos processos resulte no problema do elevado número de paradas da máquina.

Feito o levantamento das demais causas, foi realizado um novo Brainstorming, que ocorreu logo após o anterior para possíveis soluções das causas relatadas, como demonstra o Quadro 1.

 Quadro 1 – *Brainstorming* com colaboradores

BRAINSTORMING DE CAUSAS E SOLUÇÕES (ELEVADO NÚMERO DE HORAS DE PARADAS NÃO PLANEJADAS)	
POSSÍVEIS PROBLEMAS QUE OCASIONAM PARADAS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
Pedido fora de padrão	Treinamento para vendedor vender de acordo com os produtos padrões
	Pequeno estoque de bobina chapa n. 26 para bandeja de estante
Dificuldade de criação de nova receita para pedido fora de padrão	Treinamento dos operadores
	Treinamento para vendedor vender de acordo com os produtos padrões
Interrupção da produção para início de um novo pedido urgente / Forçando capacidade produtiva da máquina ocasionando quebra de peças	Melhorar a fabricação para estoque
	Criar Planejamento e controle da produção
	Realizar estudo de previsão de demanda e produzir/vender de acordo com o mesmo, mantendo o departamento de vendas conectado com a produção
	Manter um estoque regulador para evitar as rupturas no processo produtivo
Bobinas de qualidade ruim (amassadas)	Exigir melhor qualidade do fornecedor
Falha nos inversores devido ao aquecimento	Instalar <i>cooler</i> nos inversores
Queda de pressão (talvez porque o compressor grande esteja desligado)	Treinamento dos operadores para manuseio do compressor
	Ligar compressor grande

Falta de carrinho para transporte	Determinar pessoa X para transportar e pessoa Y para descarregar
Falta de pessoas para carregar, transportar e descarregar	
Poucos auxiliares de transporte	Auxiliar fixo para transporte
Treinamento insuficiente dos operadores	Treinamento dos operadores
Transporte de bobina com muita dificuldade	Aquisição de uma ponte
Não há um padrão nos processos	Criar padrão de processo: POP (PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO)
Não há documentação do treinamento	Documentar todo treinamento/criar manual de utilização
Chefes não possuem treinamento de operação da máquina	Treinamento básico para os chefes sobre operação da máquina
Falta de matéria prima no setor de trabalho	Criar programação da produção
Falta de peças de reposição da máquina	Manter peças que quebram com maior frequência no estoque
Bicos da pontiadeira com mal funcionamento	Adaptação da pressão nos bicos

Fonte: Empresa estudada

Em relação aos processos, notou-se que a equipe responsável é consciente dos problemas e conhece as soluções para os mesmos, é uma equipe que tem muita experiência, porém submetida a um processo de mudança sem a devida preparação no que se refere a treinamento e desenvolvimento. Os colaboradores demonstraram que estão dispostos a aprender e contribuir para a melhoria dos processos.

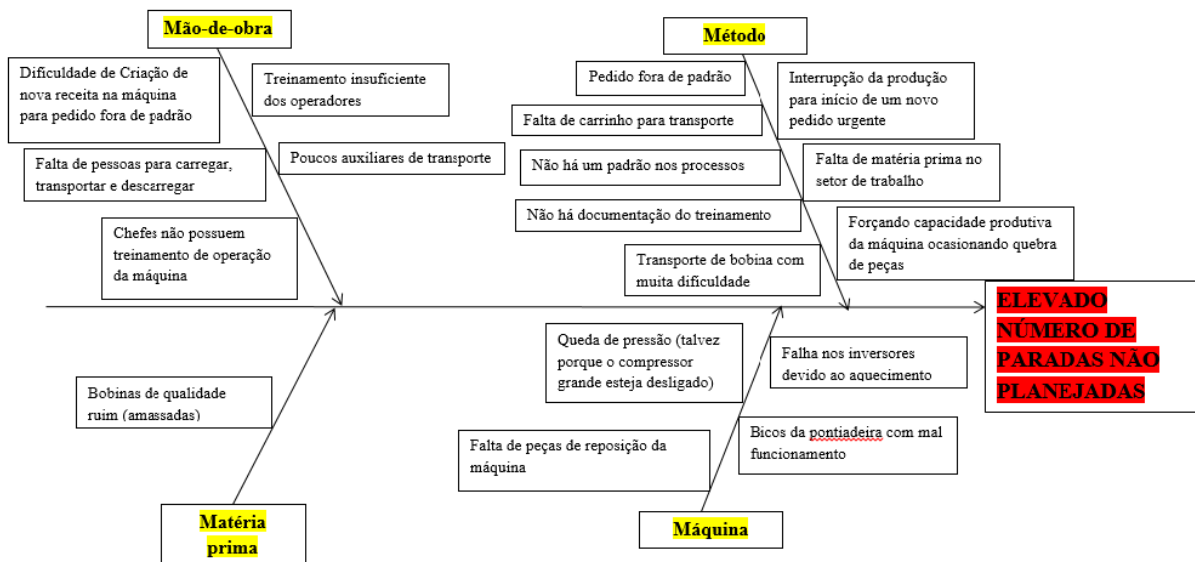
Constatou-se que a equipe é participativa e comprometida com a empresa, porém os processos não seguem um fluxo racional dos recursos e, como consequência, o trabalho torna-se oneroso e a produtividade baixa. Certamente a empresa dispõe de um custo operacional alto, que diminui a capacidade competitiva dela no mercado. A implantação de um fluxo para definição de procedimento operacional padrão (POP) poderá tornar o processo mais eficiente, com mudanças que na sua grande maioria trarão resultados a curto prazo, com pouco investimento financeiro.

A operação é encadeada, segue um fluxo lógico (produção em linha) que depende da qualidade de todos os processos envolvidos, assim é preciso que haja uma reestruturação da

operação, considerando todos os aspectos inerentes a ela, e a colaboração das partes interessadas, sejam eles quantitativos ou qualitativos.

A partir do *brainstorming*, foi elaborado o diagrama de Ishikawa para melhor visualizar e relacionar as possíveis causas para o problema, conforme a Figura 7 abaixo.

Figura 7 – Diagrama de causa e efeito das paradas não planejadas



Fonte: Autores

Posteriormente, foram consolidados os resultados do diagrama de Pareto e de Ishikawa, surgindo, então, a necessidade de priorizar quais causas tratar, devido à complexidade para propor uma possível solução para o problema com tantas variáveis. A priorização foi feita através da Matriz GUT, de acordo com a Figura 8.

Figura 8 – Matriz GUT

MATRIZ G.U.T					
PROCESSO	G	U	T	GxUxT	PRIORIDADE
Não há pedido	5	5	5	125	1
Dobradeira sem funcionar	5	5	5	125	2
Retentor da válvula da mangueira de óleo do desbominador danificado	5	5	5	125	3
Sem espaço para armazenamento das peças produzidas	5	5	5	125	4
Falha nos inversores devido ao aquecimento	5	5	5	125	5
Falta de peças de reposição da máquina	5	5	5	125	6
Falta de matéria prima no setor de trabalho	5	5	5	125	7
Rolo de tração do alimentador na usinagem	5	5	5	125	8
Falta de energia	5	5	5	125	9
Não há documentação do treinamento	3	5	5	75	10
Não há um padrão nos processos	3	3	5	45	11
Dificuldade de criação de nova receita para pedido fora de padrão / Treinamento insuficiente dos operadores	3	3	5	45	12
Forçando capacidade produtiva da máquina ocasionando quebra de peças	3	3	5	45	13
Falta de pessoas para carregar, transportar e descarregar	3	3	5	45	14
Falta de caminho para transporte	3	3	5	45	15
Chapa enganchando nos rolamentos (Bobinas qualidade ruim)	3	3	5	45	16
Chefes não possuem treinamento de operação da máquina	3	3	5	45	17
Pontadeira em mal funcionamento	3	3	3	27	18
Baixa pressão do ar devido a compressor desligado	3	3	3	27	19
Interrupção da produção para início de um novo pedido urgente	1	3	5	15	20

Fonte: Autores

Eleitos os problemas prioritários, que causam maior impacto no processo, foi elaborado um plano de ação para solucioná-los, utilizando-se a ferramenta 5W2H (APÊNDICE A). Foi feito um *checklist* das atividades do processo analisado que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível por parte dos colaboradores da empresa. As atividades foram descritas de acordo com os seguintes parâmetros: onde ficará estabelecido o que será feito, quem fará o quê, em qual período de tempo, em qual área da empresa e todos os motivos pelos quais esta atividade deve ser feita. Em seguida foi definido como será feita e quanto custará tais medidas para a empresa.

O estudo realizado possibilitou um diagnóstico mais preciso, demonstrando as causas para o elevado número de horas paradas da máquina, como também revelando a extensão destas causas a todo processo industrial e seus impactos de uma forma geral. Observou-se, mediante

os resultados obtidos, que a ausência de procedimento operacional padrão (POP), de plano de manutenção preventiva, de planejamento, programação e controle da produção (PPCP) e de plano de vendas, tem um impacto muito forte não só no elevado número de paradas não programadas da máquina, o problema inicialmente abordado, como também na produtividade total da empresa e conseqüentemente na sua capacidade competitiva, haja vistos que os recursos ainda não estão sendo utilizadas na melhor relação custo benefício possível para garantir o sucesso sustentado. Foram identificadas algumas ações que podem ser realizadas a curto prazo, tais como: aquisição de bobinas (matéria-prima) de melhor qualidade, aquisição de um *cooler* para resfriamento dos equipamentos e aquisição de um gerador de energia. São medidas que passam por uma decisão mais simples e rápida.

O resultado, entregue para o gestor da indústria, e que envolve uma decisão empresarial que proporcionará melhoria da gestão da qualidade, pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 – Medidas a serem tomadas pelos gestores

ORDEM CRONOLÓGICA		DESCRIÇÃO DO PROJETO		
Longo Prazo	1	Elaboração de um procedimento operacional padrão		
	2	Elaboração de um plano de manutenção preventiva		
	3	Planejamento, programação e controle da produção		
	4	Elaboração de um plano de vendas		
Curto Prazo		Aquisição de bobinas de melhor qualidade	Aquisição de cooler	Aquisição de gerador de energia

Fonte: Autores

Essas medidas, propostas pelos autores para implementação pelos gestores da fábrica, partiu da aplicação do 5W2H (APÊNDICE A) para a solução dos problemas enfrentados pelo processo fabril, onde as ações lá sugeridas puderam ser resumidas nos projetos apresentados na Figura 9. As ações de curto prazo podem ser implementadas imediatamente e para as de longo prazo foi estabelecido uma ordem lógica para suas execuções, já que o projeto sucessor terá melhor resultado após aplicação dos que o precedem. Por exemplo, um plano de vendas

será mais eficiente e obterá melhores resultados se já estiver em funcionamento um PPCP na indústria.

Além disso, foi sugerida a adoção de uma nova folha de verificação (APÊNDICE B), para a coleta mais precisa de dados, visto os problemas encontrados na folha já existente na empresa, e o seu devido acompanhamento para garantir a validade das informações, pois com base nelas serão embasadas decisões futuras a respeito do processo.

Das sugestões encaminhadas à diretoria da empresa, a mesma já adquiriu 6 *coolers* para o resfriamento dos inversores da máquina, e, que desde a instalação dos novos equipamentos, os inversores não apresentaram mais falhas. Esse é um grande resultado, conquistado a um custo muito baixo (R\$ 60,00 cada *cooler*), visto que o problema ocasionado pelo aquecimento dos inversores foi classificado com valor 125 (máximo) na matriz GUT e ocasionava a parada da máquina, e, conseqüentemente, da produção.

A direção da empresa também relatou a melhoria obtida na qualidade da coleta de dados através da aplicação da nova folha de verificação (APÊNDICE B). Segundo um gestor da empresa, a nova folha está mais clara e objetiva, o que facilita a tabulação dos dados ao fim de cada período de trabalho. Além disso, é feito um acompanhamento semanal sobre as informações e os problemas nela relatados.

6. Considerações finais

Através do estudo de caso, notou-se a importância de uma boa comunicação entre os membros de uma organização e do estímulo a disseminação de informações na empresa, pois foi constatado o registro errôneo de dados sobre a máquina perfiladeira e o seu setor de trabalho, tanto por falta do colaborador enxergar a importância do preenchimento acurado da folha de verificação, como pela mesma não ter sido elaborada num formato ideal a contemplar as reais necessidades daquele setor. Além disso, a pouca sinergia entre os setores de venda e de produção tem gerado custos e perdas crescentes para a empresa, como foi observado na grande quantidade de pedidos fora dos padrões dos produtos da fábrica.

O estudo também detectou a importância de a empresa manter estruturado um padrão para realização de atividades, onde cada colaborador tenha definido sua rotina de trabalho e como deve executá-lo, pois foi observada uma produtividade aquém do desejado por conta do processo estudado não ter suas tarefas padronizadas. Assim, foi sugerida à empresa a elaboração de um POP, de um PPCP e de um plano de manutenção preventiva, além de um plano de vendas, para que a organização se torne mais competitiva, reduza seus custos operacionais e possa crescer de forma sustentada.

A experiência deste trabalho mostrou a aplicação concreta das ferramentas da qualidade e como uso desse arsenal pode ser importante para diagnosticar problemas, buscar soluções e implantar melhorias no dia a dia das organizações.

REFERÊNCIAS

CARPINETTI, L. C. R.; **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, Y. C. C. et al. Lean construction e P+L como ferramenta de gestão da qualidade na construção civil: Uma Estratégia Competitiva. In: XXXIV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2014, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABEPRO, 2014. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STP_203_149_26057.pdf>. Acesso em: 2 maio 2017.

MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da qualidade**. 9. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

MUNIZ, G. F. et al. Análise da causa raiz no processo produtivo por meio do uso das ferramentas da qualidade. **DI Factum**, v. 1, p. 75-81, 2016. Disponível em: <<http://publicacoes.fatea.br/index.php/difactum/article/viewFile/1673/1249>>. Acesso em: 2 maio 2017.

PIMENTEL, L. C. S. **Aplicação de ferramentas da qualidade para o controle e melhoria da taxa de paradas no processo de laminação**. 2016. 48f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2016. Disponível em: <http://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/173/1/MONOGRRAFIA_Aplica%C3%A7%C3%A3oFerramentasQualidade.pdf>. Acesso em: 2 maio 2017.

SOTILLE, M. **Matriz GUT – gravidade, urgência e tendência**. 2014. Postado em: 5 maio 2014 no Blog Dicas PMP / CAPM. Disponível em: <<http://dicasgp.pmtech.com.br/matriz-gut-gravidade-urgencia-e-tendencia/>>. Acesso em: 18 nov. 2015.

TOLEDO, J. C. et al. **Qualidade**: gestão e métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

APÊNDICE A – 5W2H

5W2H							
Prioridade	Problema	O quê?	Por quê?	Onde?	Quando?	Quem?	Como?
1	Não há pedido	Plano de vendas	Aumentar número de pedidos	Piauí, Maranhão, Ceará e Pará	até 31/12/2015	Departamento de vendas	realizando o plano de marketing
2	Dobradeira sem funcionar	Manutenção preventiva	Evitar quebra do maquinário	Setor de produção	31/11/2015	Departamento de mecânica	Elaboração do plano de manutenção preventiva
3	Retentor da válvula da mangueira de óleo do desbobinador danificado	Manutenção preventiva	Evitar quebra do maquinário	Setor de produção	31/11/2016	Departamento de mecânica	Elaboração do plano de manutenção preventiva
4	Sem espaço para armazenar peças produzidas	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando o processo detalhado e desenhando de toda operação
5	Falha nos inversores devido ao aquecimento	Aquisição de cooler	Para realizar o resfriamento dos inversores	Em lojas especializadas	até 31/11/2015	Departamento de compras	Solicitando aquisição por cotação e aprovação
6	Falta de peças de reposição da máquina	Manutenção preventiva	Evitar quebra do maquinário	Setor de produção	31/11/2016	Departamento de mecânica	Elaboração do plano de manutenção preventiva

7	Falta de matéria prima no setor de trabalho	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope
8	Rolo de tração do alimentador na usinagem	Manutenção preventiva	Evitar quebra do maquinário	Setor de produção	31/11/2016	Departamento de mecânica	Elaboração plano de manutenção preventiva
9	Falta de energia	Aquisição de gerador de energia	Para evitar paradas por falta de energia	Em lojas especializadas	até 31/12/2015	Diretoria	Solicitando aquisição p diretoria e f cotação
10	Não há documentação do treinamento	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope
11	Não há um padrão nos processos	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope
12	Dificuldade de criação de nova receita para pedido fora de padrão / Treinamento insuficiente dos operadores	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope

13	Forçando capacidade produtiva da máquina ocasionando quebra de peças	Planejamento, programação e controle da produção - PPCP	Para otimização da capacidade produtiva da máquina	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope
14	Falta de pessoas para carregar, transportar e descarregar	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope
15	Falta de carinho para transporte	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope
16	Chapa enganchando nos rolamentos (Bobinas qualidade ruim)	Aquisição de bobinas de melhor qualidade	Para evitar paradas por chapas enganchando nos rolamentos	Departamento de compras	até 31/11/2015	Departamento de compras	Captando n fornecedores exigindo me qualidade d existentes
17	Chefes não possuem treinamento de operação da máquina	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope
18	Pontiadeira em mal funcionamento	Manutenção preventiva	Evitar quebra do maquinário	Setor de produção	31/11/2016	Departamento de mecânica	Elaboração plano de manutenção preventiva
19	Baixa pressão do ar devido a compressor desligado	Elaboração do procedimento operacional padrão	Para permitir o fluxo operacional	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope
20	Interrupção da produção para início de um novo pedido urgente	Planejamento, programação e controle da produção - PPCP	Evitar que haja produção emergencial não planejada	Setor de produção	até 31/12/2015	Engenheiro de produção	Realizando do processo detalhado e desenhando de toda ope

