

APLICAÇÃO DE ETAPA PLANEJAR DO MASP: UM ESTUDO DO CONTROLE DE QUALIDADE EM UMA EMPRESA DE CORTE E DOBRA DE AÇO

Letícia Barbosa Brito

leticiabbrito20@gmail.com

Ana Carla Correa

anakarlacorrea@gmail.com

Thainá Mayara Baêta Cruz

thaina.mbc@gmail.com

Paulo Fernandes Sanches Junior

sanches@cefetmg.br

Luciano dos Santos Diniz

lucianodiniz@cefetmg.br



O corte e dobra do aço nas fábricas é um processo de extrema importância para a construção civil, pois gera principalmente economia e redução de perdas. Para manter a competitividade no mercado as empresas que realizam esse serviço optam pela adoção de um sistema integrado de gestão da qualidade, buscando a aplicação de métodos e ferramentas que planejam, coordenam, controlam e checam os processos. Deste modo, o presente artigo teve como objetivo propor soluções para o problema de máquina parada, no processo de corte e dobra de aço, no setor de produção da Empresa X localizada na cidade de Belo Horizonte. Para o pleno atendimento do objetivo foi realizada uma pesquisa descritiva com a aplicação da Etapa PLANEJAR do método de análise e solução de problemas (MASP). Com a utilização das ferramentas da qualidade, as 4 Fases da Etapa Planejar foram desenvolvidas visando identificar as causas raízes do problema e propor ações para sua mitigação. Após análises dos dados, a matriz 5WIH foi elaborada com ações direcionadas a melhorias nos processos de amarração dos feixes de aço e no abastecimento das máquinas de corte e dobra, além de medidas específicas como a aplicação dos 5S (5 sentidos) e instalação de giroflex nas máquinas.

Palavras-chave: MASP; Qualidade; PDCA; 5WIH

1. Introdução

O processo de corte e dobra de barras de aço é cada vez mais utilizado nas construções e tem como matéria prima o aço. Esse processo é dividido em três etapas: endireitamento, corte e dobra, e pode ser realizado no próprio canteiro de obras ou em uma indústria.

Segundo o Instituto Aço Brasil (2015), até o final da década de 70, no Brasil, o serviço de corte e dobra era executado de forma inteiramente artesanal, ou seja, no canteiro obras, com a utilização de bancadas de cortes e ferramentas de apoio. A opção por realizar este processo em uma indústria surgiu da necessidade de resolver problemas como: otimização do espaço para armazenamento, escassez de mão de obra qualificada para realizar o corte e dobra no canteiro de obras, perdas financeiras geradas pelas sobras no corte do aço e local de descarte da sucata.

Para garantir a competitividade no mercado da construção civil, é indispensável que as empresas invistam em métodos e procedimentos que garantam a qualidade de seus produtos, alavancando resultados, reduzindo o desperdício e o custo. Segundo Junior et al (2010) a forma mais eficaz de adaptar a organização às novas tendências e de melhorar continuamente os processos e o atendimento ao cliente é através da implantação de um programa de gestão da qualidade.

Segundo a norma ABNT NBR ISO 9000:2015, a gestão da qualidade configura-se no conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que diz respeito à qualidade, ou seja, o grau em que um conjunto de características satisfaz os requisitos inerentes a um produto.

Diante desse cenário, muitas empresas adotam as metodologias MASP e PDCA incorporadas ao conceito de Controle da Qualidade Total em busca da melhoria contínua. Esses métodos e ferramentas focam na identificação, análise e avaliação do problema, bem como na proposta de soluções. Além disso, podem ser aplicados em qualquer tipo de organização e em qualquer processo (SILVA et al, 2017).

O estudo teve como referência uma empresa especializada em corte e dobra de aço para construção civil, localizada no município de Belo Horizonte e cujo nome será omitido por questões de sigilo industrial. O processo de produção da empresa é baseado na utilização de máquinas que cortam e dobram o aço, em diferentes bitolas, comprimentos e formatos, de acordo com o projeto estrutural enviado pelo cliente.

Através dos relatórios internos de KPI (*Key Performance Indicator*) foi identificado que as horas de máquina parada no processo de corte e dobra do aço estavam fora da meta estabelecida pela empresa. Desta forma, a presente pesquisa tem como objetivo apresentar soluções aplicáveis ao problema de horas de máquina parada sofrido pela organização em análise. Para o atendimento do objetivo proposto escolheu-se o MASP, por meio da aplicação da etapa *Plan* do ciclo PDCA, como método de gerenciamento da qualidade.

2. Controle da qualidade total

O controle da qualidade total, amplamente utilizado nos dias atuais, não era reconhecido durante os séculos XVIII e XIX, pois a produção era realizada em pequena escala e não havia o conceito de produção em série. Porém, no início do século XX, após a Segunda Guerra Mundial e o advento do Toyotismo, o mundo começou a permear a ideia de que era necessária a intervenção nos setores de produção. O controle da qualidade nasceu, portanto, da exigência por produção em massa dos componentes de um produto e da necessidade de controle da linha de montagem (NETO; SILVA, 2001).

Dentro desse cenário, destaca-se a importância do conceito de qualidade, que de acordo com Campos (2014) “um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo às necessidades do cliente”. A partir desse conceito, surgiu a necessidade iminente de aprimorar o sistema de qualidade, o que consequentemente impulsionou o advento de diferentes ferramentas e o conceito de Controle da Qualidade Total (TQC).

O primeiro compilado sobre o Controle da Qualidade Total surgiu quando Armand Vallin Feigenbaum lançou em 1951 o livro “*Total Quality Control*”. Nesse exemplar, o autor descreve o controle da qualidade total como: “Um sistema eficaz para integrar os esforços de desenvolvimento, manutenção e de melhoria da qualidade dos vários grupos em uma organização, de modo a permitir produtos e serviços com níveis mais econômicos que permitam a plena satisfação do cliente”. A partir dos pensamentos do autor, pode-se concluir que um sistema de qualidade total está além do setor de gestão da qualidade, ele demanda uma interação entre todos os setores e, ao mesmo tempo, enfatiza o estudo das tarefas, os controles estatísticos e os planos de melhoria crescente. Ademais busca envolver os empregados da empresa mediante técnicas de sensibilização, motivação e participação no esforço global de melhoria dos processos de trabalho (CARVALHO; TONET, 1994).

3. Método de análise e solução de problemas (MASP)

O *QC-Story*, conhecido no Brasil por MASP – Método de Análise e Solução de Problemas consiste em uma configuração estruturada de analisar e solucionar problemas referentes aos processos de uma organização. A solução do problema caracteriza-se como um processo lógico que se inicia com a identificação do problema, continua com a análise e finaliza com a tomada de decisão. Portanto, apresenta grande influência no método de controle da qualidade (MENEZES, 2013).

Esse processo é colocado em prática por meio da aplicação do ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA). Este ciclo é composto de quatro fases: planejar (P), executar (D), verificar (C) e atuar corretivamente (A). Além disso, pode ser entendido como um método utilizado para manter e melhorar as diretrizes de um processo, auxiliando o alcance de metas estabelecidas e

a padronização da rotina em uma organização. Uma vez garantido os resultados, é possível designar novas metas e introduzir inovações no padrão estabelecido, proporcionando, assim, a melhoria contínua do serviço ou produto (ENAP, 2015).

O quadro a seguir associa as oito etapas que estruturam o método do MASP ao ciclo PDCA.

Quadro 01 - Descrição das etapas do MASP

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	1	Identificação do Problema	Definir claramente o problema Reconhecer sua importância
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de Ação	Elaborar um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	?	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	7	Padronização	Prevenir contra a reincidência do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Fonte: MENEZES, 2013

De acordo com Rossato (1996), o MASP fornece meios de auxiliar gestores a abordar ações importantes no dia-a-dia da organização, como:

- Análise e priorização de problemas;
- Estabelecimento do controle em certas situações;
- Divisão do problema em partes para serem analisadas em um processo lógico;
- Definição das causas mais prováveis para o problema;
- Introdução de ações corretivas para minimizar ou eliminar os efeitos do problema;
- Melhoria contínua dos processos.

4. Ferramentas da qualidade

De acordo com Werkema (2006), a maior parte dos problemas podem ser resolvidos com ferramentas básicas da qualidade. A partir de 1950, com base nas práticas já existentes, as ferramentas utilizadas nos processos de gestão desenvolveram-se, tornando eficientes e auxiliares na tomada de decisão.

Para Campos (2014), no Brasil dá-se muita influência nas ferramentas e pouca importância ao método, gerando ótimos conhecedores das ferramentas, mas que não conseguem usá-las em conjunto. As ferramentas da qualidade podem ser usadas para

diferentes propósitos e em vários estágios na solução de problemas. Dentre estas estão: Fluxogramas, *Brainstorming*, Diagrama de Ishikawa, Lista de Verificação e Gráfico de Pareto.

4.1. Fluxograma

O fluxograma consiste na representação gráfica dos processos ou métodos, por meio da utilização de símbolos padronizados que facilitam a representação e comunicação. Tal ferramenta permite uma visão integrada do fluxo do processo e auxilia na identificação de falhas e de melhorias (SELEME; STADLER, 2012).

4.2. *Brainstorming*

Consiste em um processo formado por grupos de pessoas, em que os indivíduos podem compartilhar suas ideias livremente, sem críticas e no menor espaço de tempo possível. A utilização desta ferramenta permite a identificação de problemas, além da estratificação de suas causas e efeitos, permitindo encontrar soluções. A ferramenta é uma ótima forma para desenvolver equipes, estimulando a criatividade, a capacidade de síntese e a convivência com diferenças conceituais e multidisciplinares (JUNIOR et al, 2010).

4.3. Diagrama de Ishikawa

Também conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe, a ferramenta é uma forma de representar as relações entre um problema e todas as suas possíveis causas. Assim, esse diagrama atua como um guia, auxiliando na identificação da causa fundamental do problema e na determinação das medidas corretivas que serão adotadas (CARPINETTI, 2012).

As causas são agrupadas por categorias previamente estabelecidas, sendo estas denominadas Fatores de Manufatura ou 6M, enquadrando: Mão de Obra, Materiais, Máquinas, Método, Medidas e Meio Ambiente. O grau de importância de cada uma deve ser estabelecido com base em dados, portanto, devem ser mensuráveis (DEZORZI, 2010).

4.4. Lista de verificação

Usada para quantificar a frequência com que certos eventos ocorrem num certo período de tempo. Utiliza um formulário no qual os itens a serem verificados já estão impressos e os resultados podem ser avaliados horizontalmente ou verticalmente, sendo que o último é para casos em que é preciso analisar o impacto no período considerado (JUNIOR et al, 2010).

4.5. Gráfico de Pareto

O princípio de Pareto afirma que a maior parte das perdas advindas de problemas de qualidade estão relacionadas a poucos problemas, porém vitais. Logo, se as causas desses problemas forem identificadas é possível eliminar quase todas as perdas por meio de um pequeno número de ações. Esse princípio é demonstrado através de um gráfico de barras

verticais, com as informações dispostas de forma a tornar clara a ordem de importância das mesmas, permitindo assim, uma priorização das ações (CARPINETTI, 2012).

5. Metodologia

Para Gil (2002), a pesquisa tem um caráter pragmático, é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema a pesquisa será qualitativa já que considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa (MINAYO, 2001). Do ponto de vista de seus objetivos (GIL, 2002) a pesquisa será descritiva pois visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos (GIL, 2002), será bibliográfica e documental.

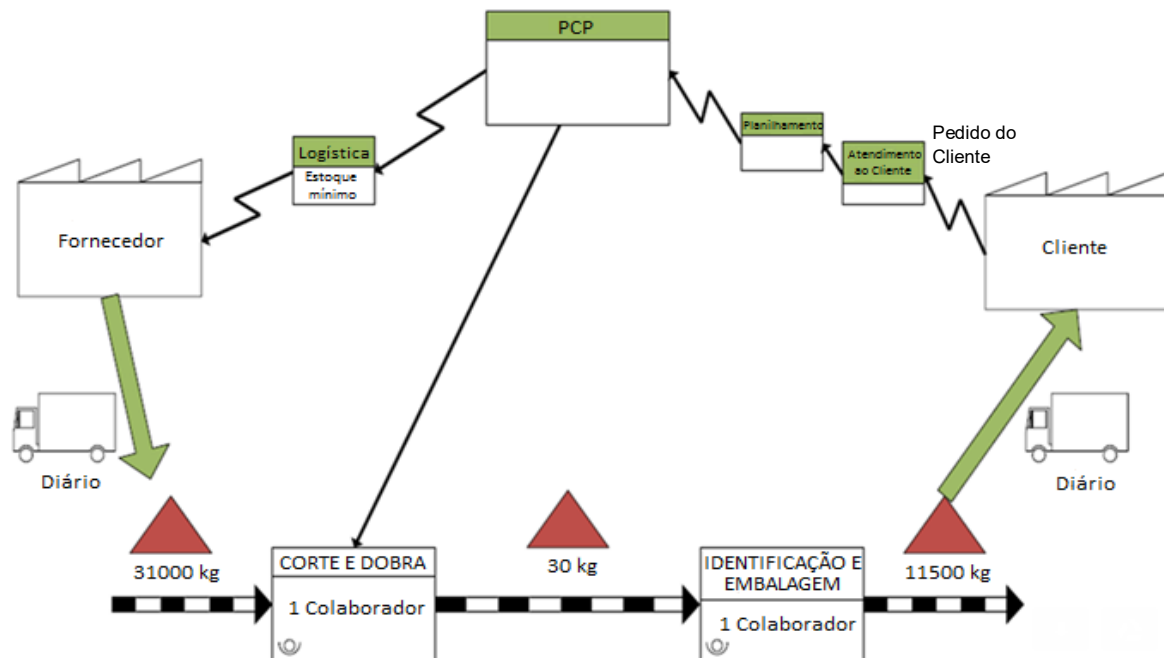
A pesquisa será estruturada considerando a etapa *Plan* do ciclo PDCA, utilizando-se a Metodologia MASP, em uma empresa de corte e dobra de aço que possui problema de hora de máquina parada. Seguindo os passos descritos por Werkema (2006), a aplicação da etapa *Plan* do ciclo PDCA será organizada da seguinte maneira:

- a) Identificação do problema: coletar dados secundários da empresa X e realizar entrevistas para compreender o processo de corte e dobra de aço;
- b) Observação: investigação das características específicas do problema;
- c) Análise do problema: com a utilização das ferramentas da qualidade, compreender o fenômeno estudado visando encontrar as causas raízes;
- d) Plano de Ação: estabelecer um plano de ação para solucionar os problemas identificados e diminuir os efeitos das causas raízes.

6. Identificação do problema

Para que se pudesse compreender o processo de fabricação da empresa e seu desenvolvimento no espaço físico, foi elaborado o mapa de fluxo, ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Mapa de fluxo do Processo da Empresa



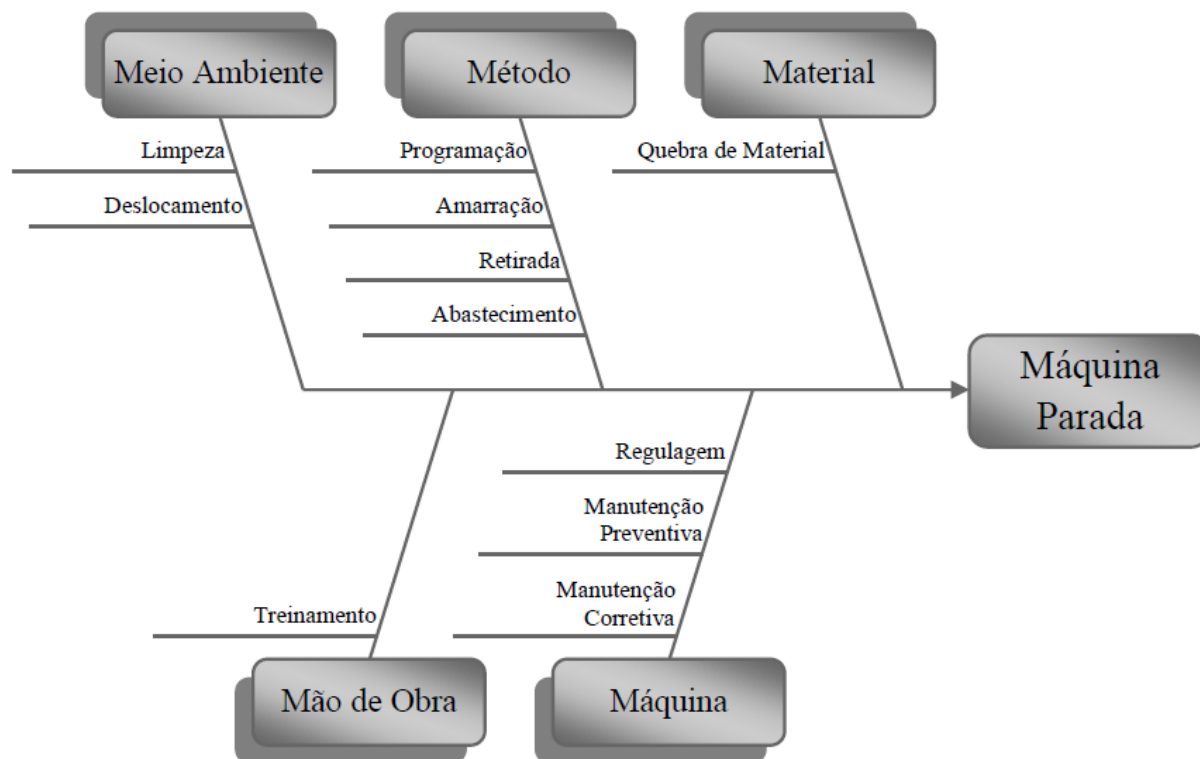
Fonte: adaptado pelas Autoras

O processo de fabricação inicia-se com o pedido do cliente ao Setor de Atendimento ao Cliente que terá a função de programar a entrega com no mínimo 7 dias úteis. Esse *lead time* é a soma de três etapas: 1 dia para implantação do pedido, 3 dias para estruturação dos componentes do pedido e 3 dias para produção do material.

Após a estruturação dos componentes necessários para o completo atendimento do pedido, uma ordem de serviço é liberada para o Setor de Programação e Controle da Produção (PCP). Nesse setor, é realizada a verificação da existência do tipo e da quantidade de aço no estoque. Caso não exista aço suficiente no estoque, faz-se a solicitação do material ao fornecedor. Após a confirmação do material, o responsável pelo PCP imprime as ordens de serviço e encaminha para os operadores de máquina, que irão realizar o serviço de corte e dobra do aço. Após a conclusão dessa etapa, é realizada a identificação e embalagem do produto para posterior entrega.

É nesse processo que se encontram os problemas de produção, dentre eles a máquina parada. Para identificar as causas que influenciam no processo de corte e dobra e ocasionam as horas de máquina parada, foi realizado um *Brainstorming* com os líderes da produção para a construção do Diagrama de Ishikawa a seguir.

Figura 2 - Diagrama de Ishikawa considerando efeito da Máquina Parada



Fonte: Autoras

7. Observação

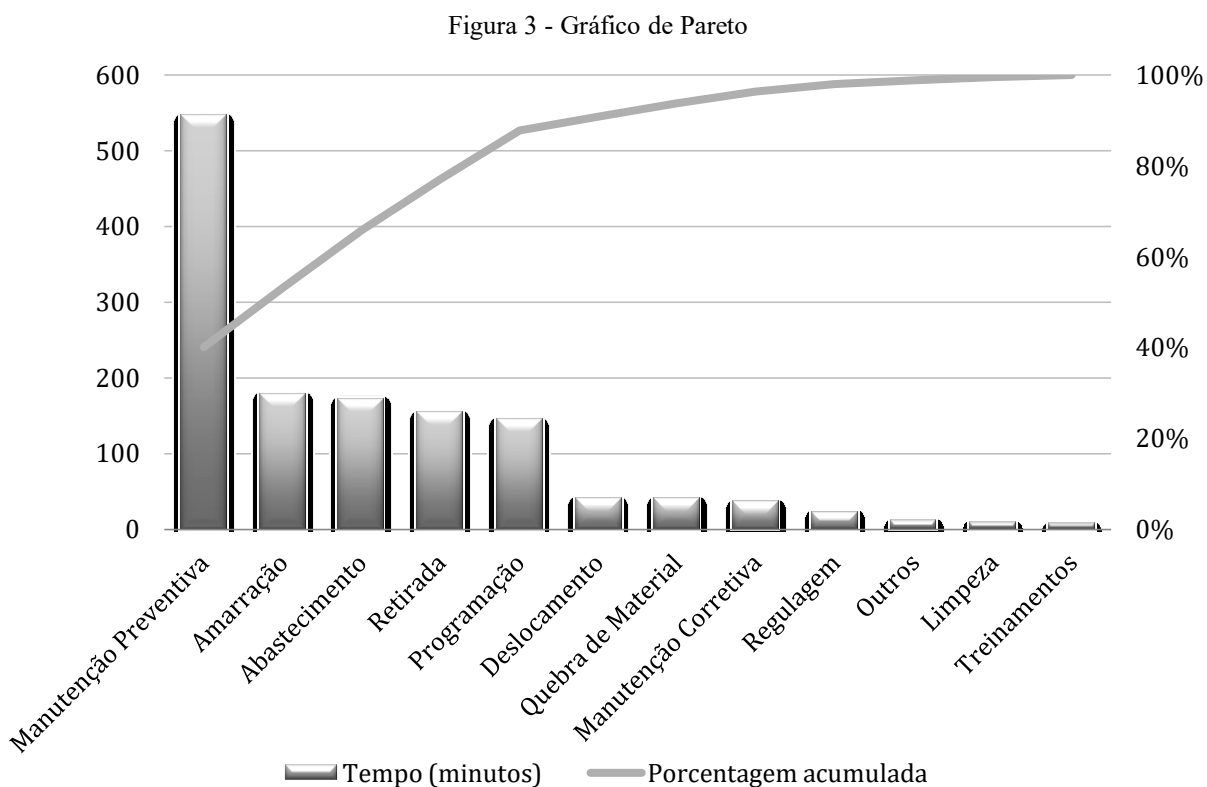
Para que fosse possível avaliar as principais causas de máquina parada acompanhou-se, por 30 dias, o processo de produção, onde foram registrados os tempos em que o funcionamento da mesma era suspenso. Nesta etapa utilizou-se uma lista de verificação onde o funcionário identificou o motivo do desligamento da máquina e o tempo que o equipamento ficou parado. A Tabela 1 demonstra os dados coletados pela Lista de Verificação.

Tabela 1 - Lista de Verificação

Lista de Verificação				
Descrição	Causa	Tempo (minutos)	Porcentagem individual	Porcentagem acumulada
Manutenção Preventiva	causa 1	546	40%	40%
Amarração	causa 2	179	13%	53%
Abastecimento	causa 3	172	13%	66%
Retirada	causa 4	154	11%	77%
Programação	causa 5	145	11%	88%
Deslocamento	causa 6	41	3%	91%
Quebra de Material	causa 7	40	3%	94%
Manutenção Corretiva	causa 8	36	3%	96%
Regulagem	causa 9	22	2%	98%
Outros	causa 10	11	1%	99%
Limpeza	causa 11	9	1%	99%
Treinamentos	causa 12	7	1%	100%
Total		1363	100%	-

Fonte: Autoras

A partir desses dados, foi possível elaborar o Gráfico de Pareto, conforme Figura 3.



Fonte: Autoras

No diagrama é possível identificar as áreas que mais contribuem para o tempo de inatividade de máquina. Aproximadamente 66% estão concentrados nas 3 primeiras causas, sendo estas: Manutenção Preventiva, Amarração e Abastecimento. Há ainda outros 34%, que se distribuem em: Retirada, Programação, Deslocamento, Quebra de Material, Manutenção Corretiva, Regulagem, Limpeza, Treinamentos, entre outros. Portanto, o estudo focou nas 3 primeiras causas de maior relevância.

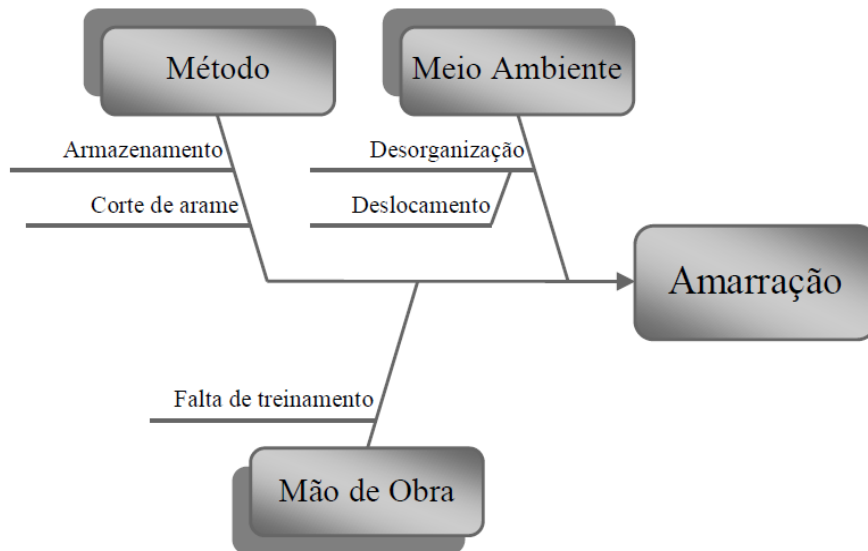
8. Análise

A Manutenção Preventiva corresponde às ações de controle e monitoramento que visam reduzir ou impedir as falhas de desempenho do equipamento, aumentando a confiabilidade e permitindo que o mesmo opere em condições ótimas. Além disso, o objetivo de todo processo que envolve maquinário é garantir que o índice de Manutenção Corretiva seja zero, pois essa situação além de gerar uma paralisação da máquina não programada, acarreta também em custos adicionais não planejados. Para redução deste índice são necessários maiores esforços na Manutenção Preventiva que irá gerar a redução ou até anulação da Manutenção Corretiva. Portanto, essa causa não será tratada como um problema.

Seguindo a linha de problemas, é necessário avaliar a Amarração que corresponde a 13,12% das causas da máquina parada e consiste no processo de amarrar com arame os feixes de peças já cortadas e dobradas. Para isso é necessário o uso de ferramentas de corte e arame, em que o operador responsável pela peça corta o arame à medida que surge a necessidade do uso. As ordens de serviços definirão a quantidade de cada feixe. Assim, após um segundo

Brainstorming, foram identificadas as causas mais prováveis que poderiam contribuir para ocorrência do problema. Com isso, foi elaborado um novo Diagrama de Ishikawa para mapear tais causas.

Figura 4 - Diagrama de Ishikawa considerando efeito da Amarração



Fonte: Autoras

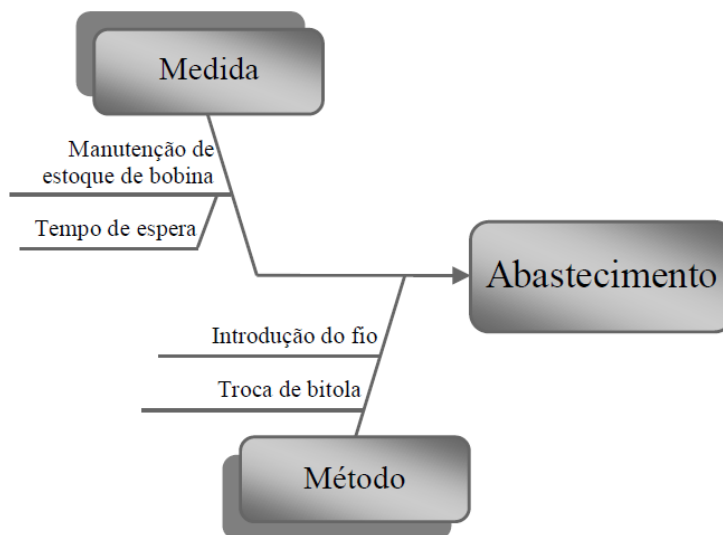
A partir desse diagrama é possível inferir que as causas são:

- Corte de arame: o operador realiza o corte de arame todas as vezes que for necessário;
- Armazenamento: falta de local para estocar os arames cortados;
- Desorganização/ Deslocamento: ferramentas de trabalho dispersas no ambiente, obrigando o operador a se deslocar para procurá-las;
- Falta de Treinamento: necessidade de padronização da forma de realização da amarração;

Por último, tem-se como problema o Abastecimento, que corresponde à 12,63% das causas da máquina parada e é um processo indispensável para o funcionamento do equipamento. Esse processo consiste no carregamento da matéria prima, no caso as bobinas de aço, para a realização do serviço de corte e dobra. Quando é constatada a falta do material, o operador da máquina solicita a reposição ao responsável pelo abastecimento ou abandona o posto de trabalho em busca da matéria prima. Com a chegada do aço é necessário parar a máquina para realizar o encaixe do fio que será cortado e dobrado. Outro processo de abastecimento reside na troca da bitola, caso o aço que o operário esteja trabalhando seja de diâmetro diferente do solicitado na ordem de serviço, é preciso a paralisação da máquina para efetuar a alteração.

A partir disso, foi realizado novamente um *Brainstorming* para encontrar as possíveis causas do segundo problema.

Figura 5 - Diagrama de Ishikawa considerando efeito do Abastecimento



Fonte: Autoras

Com base no diagrama, é possível inferir as seguintes causas:

- Troca de bitola: o processo de troca de bitola gera setup da máquina com a sua paralisação;
- Introdução do fio: o processo de encaixe do fio ocasiona paralisação da máquina;
- Tempo de espera/ Manutenção de estoque da bobina: falta de estoque imediato de bobina para abastecer a máquina, demandando que o operador faça uma solicitação e aguarde o abastecimento ou abandone seu posto de trabalho para cobrar o abastecimento da nova bobina.

9. Plano de ação

9.1. Amarração

Com o intuito de reduzir a desorganização do ambiente, será proposta a aplicação do instrumento dos 5S (5 Sentos), de forma que os operadores de máquina organizem suas respectivas áreas de trabalho. Segundo JUNIOR et. al. (2010), 5S é um programa de gestão da qualidade que visa alcançar a melhoria contínua e a qualidade total dos processos e produtos, reduzindo desperdícios e aumentando a eficiência operacional.

O conceito de 5S é baseado em cinco conceitos que focam na implantação de mudanças no ambiente de trabalho. São eles: *Seiri*: organização/utilização/descarte; *Seiton*: arrumação/ordenação; *Seisou*: limpeza/higiene; *Seiketsu*: padronização; *Shitsuke*: disciplina. Também devem ser estabelecidas auditorias mensais para manutenção dos 5 Sentos, e, com isso, verifica-se a redução da necessidade de deslocamento que gera um conseqüente aumento de produtividade. Atrelado a isso, será proposto também que os operadores façam um levantamento das ferramentas utilizadas e classifiquem a frequência de uso, de forma a fabricar um painel com a demarcação de cada ferramenta e com as ferramentas dispostas de acordo com a regularidade do seu uso, reduzindo, dessa forma, o tempo de deslocamento para a procura das ferramentas.

Além disso, com o propósito de reduzir o tempo despendido com o preparo e corte do arame para amarração será apresentada a equipe uma sugestão de que seja eleito um responsável que deverá realizar os cortes de arame garantindo o estoque de arame cortado para os operadores. O armazenamento deste material será feito em um recipiente específico que será fixado na própria máquina.

Visando a padronização do processo produtivo, será elaborado um caderno técnico com as instruções de operação de tarefas manuais em que os operadores serão treinados.

9.2. Abastecimento

De forma a reduzir o tempo de máquina parada devido à falta de estoque de bobina para troca imediata, será proposto que em cada máquina fiquem duas bobinas, uma que estará sendo utilizada e outra de estoque para que o operador da máquina não tenha que aguardar abastecimento ou abandonar seu posto de trabalho para buscar a matéria prima. Também foi sugerida a instalação de Giroflex (dispositivo luminoso de atenção) nas máquinas, para que o operador o acione quando iniciar o uso da bobina de estoque e os funcionários responsáveis pelo abastecimento identifiquem a necessidade de prover matéria prima.

Para otimizar o tempo despendido para a troca de bitola da máquina foi proposta a criação de uma planilha que permite a identificação do volume diário de produção do aço de cada bitola que será enviada para o corte e a dobra. Essa planilha será monitorada pelo setor de Programação e Controle de Produção (PCP) e alimentada pelo setor técnico e permitirá um planejamento de produção e evitará desperdício de tempo.

Neste caso, também será elaborado um caderno técnico com as instruções de operação de tarefas manuais em que os operadores serão treinados.

O tempo gasto na introdução do fio na máquina não foi caracterizado como problema em si, isto porque para a segurança do operador é necessário que a máquina esteja com seu funcionamento suspenso, além disso não foi encontrada nenhuma forma de otimizar o método de abastecimento.

10. 5W1H

A partir da identificação das causas raízes encontradas no estudo foi possível elaborar um plano de ação utilizando o 5W1H, ferramenta gerencial utilizada na elaboração de procedimentos associados a indicadores, planos de ação, mapeamento e padronização de processos.

O termo 5W1H retrata as iniciais das expressões da língua inglesa *why* (por quê), *what* (o quê), *where* (onde), *when* (quando), *who* (quem) e *how* (como). Através das respostas à essas 6 questões, busca-se a definição de responsabilidades, recursos e prazos, garantindo um fácil entendimento do problema (JUNIOR et al, 2010). Dessa forma, foi elaborado um plano de ação, conforme Tabela 2, para a Amarração e para o Abastecimento. Em alguns casos

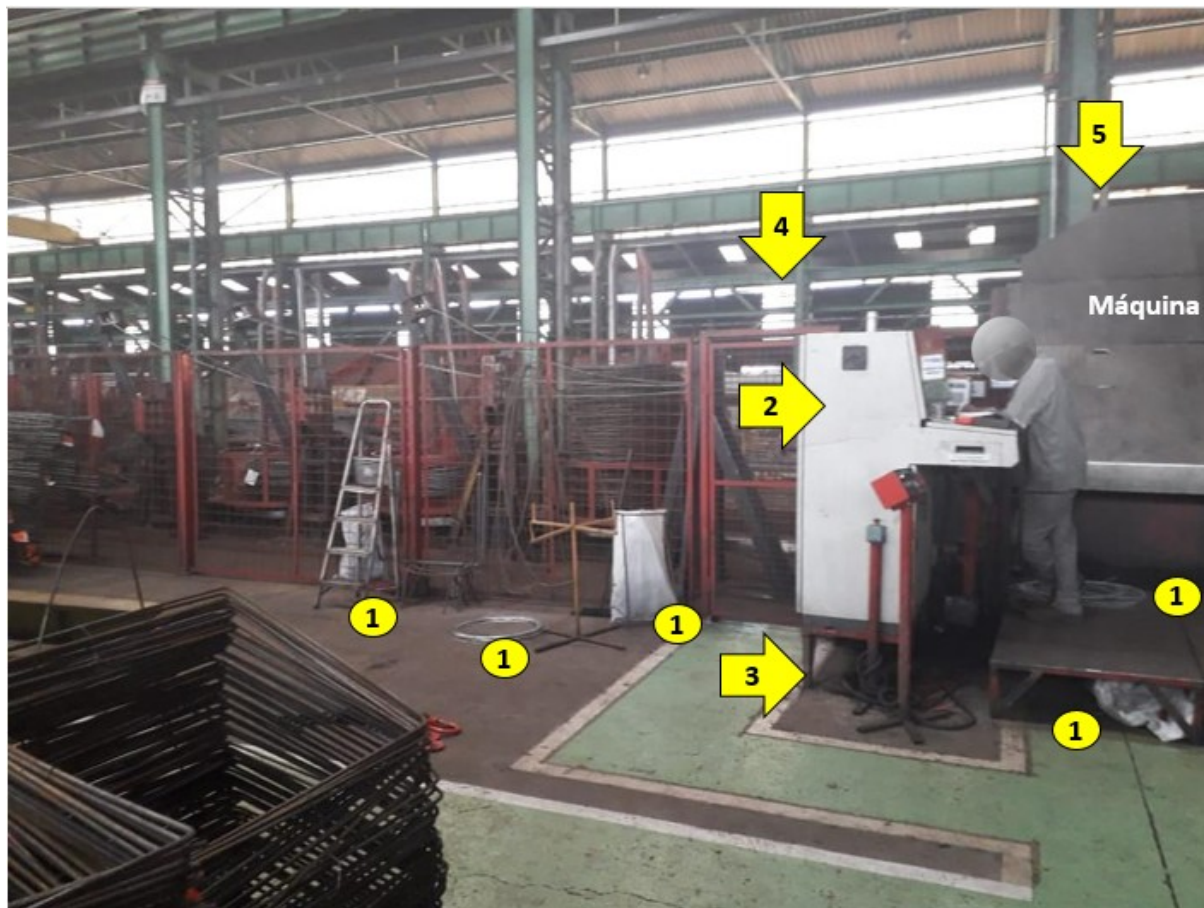
foram indicados códigos que representam os locais onde as soluções serão aplicadas, demonstrados na figura 6.

Tabela 2 - Plano de ação

5W1H						
Código	O que?	Por quê?	Onde?	Quando?	Quem?	Como?
1	Aplicação dos 5 sensores	Para organizar a área de trabalho, reduzir o tempo despendido com deslocamento e aumentar a produtividade	Área do maquinário	Mensalmente	Operadores de máquina	Programar dia "D" para aplicação dos sensores
	Auditoria de qualidade interna	Para manutenção da aplicação do instrumento dos 5 sensores	Área do maquinário	Mensalmente	Setor de qualidade	Realizar auditorias "surpresa"
2	Painel de ferramentas	Para reduzir o tempo de deslocamento em busca das ferramentas	Máquina de corte e dobra	Imediato	Operadores de máquina	Realizar um levantamento das ferramentas utilizadas e sua frequência de uso
		Para reduzir o tempo de deslocamento em busca das ferramentas	Máquina de corte e dobra	Imediato	Carpinteiro	Fabricar um painel com demarcação e disposição adequada das ferramentas, conforme levantamento realizado pelos operadores de máquina
	Preparo do arame cortado	Para reduzir o tempo de preparo e corte do arame	Máquina de corte e dobra	Imediato	Responsável de operadores de máquina	Eleger um responsável, que ficará responsável pela manutenção do estoque de arame cortado em cada máquina
3	Armazenamento do arame cortado	Para reduzir o tempo de deslocamento em busca dos arames	Máquina de corte e dobra	Imediato	Técnico de manutenção	Criar um recipiente específico e adequado para o armazenamento dos arames
4	Manutenção do estoque de bobina	Para eliminar o tempo de aguardo para abastecimento da máquina	Maquinário	Imediato/ Conforme a demanda	Auxiliares de produção	Adotar uma bobina de estoque em cada máquina
5	Instalação de giroflex	Para eliminar o tempo de aguardo para abastecimento da máquina	Maquinário	Imediato	Técnico de manutenção	Identificar a necessidade de abastecimento de bobinas
	Troca de bitola	Para reduzir o tempo troca de bitola e aumentar a produtividade	Máquina de corte e dobra	Imediato	Técnico de redes	Criar uma planilha que identifica o volume diário de produção de aço de cada bitola
	Caderno Técnico	Para otimização e padronização do processo	Setor de produção	Imediato	Setor de qualidade	Avaliar com os operadores de máquina e redigir o procedimento mais eficiente
	Treinamento de mão de obra	Para otimização e padronização do processo	Setor de produção	Imediato	Líder do setor de produção	Elaborar instruções de otimização das tarefas desempenhadas pelos operadores de máquina

Fonte: Autoras

Figura 6 – Locais de aplicação do plano de ação



Fonte: Autoras

11. Considerações finais

O artigo teve como objetivo apresentar soluções aplicáveis ao problema de horas de máquina parada, no processo de corte e dobra do aço, sofrido pela organização em análise. Aplicou-se o Método de Solução e Análise de Problemas (MASP), a partir da utilização do ciclo PDCA, onde se utilizou a fase P (Planejar) para essa proposição.

Por meio da coleta de dados da lista de verificação, do entendimento dos processos produtivos através do fluxograma, bem como, a priorização das ações pela inspeção do Gráfico de Pareto e da identificação das causas pelo Diagrama de Ishikawa, foram identificadas as causas que produzem o problema de máquina parada, a saber: os processos de amarração e abastecimento.

O objetivo do estudo foi alcançado, visto que o método propiciou a compreensão das causas do problema de máquina parada. Através da elaboração de um plano de ação utilizando o 5W1H, foi possível apresentar sugestões para bloquear as causas fundamentais.

O estudo foi de extrema relevância, visto que, através dele foi evidenciado como a partir do conhecimento do processo produtivo de uma empresa, foi possível empregar de maneira eficiente as ferramentas da qualidade. No que tange ao progresso do presente estudo, seria interessante o desenvolvimento das demais etapas do MASP referentes à ação, verificação, padronização e conclusão.

Finalmente, é importante destacar a colaboração da empresa estudada ao fornecer dados que tornaram possível a aplicação da metodologia e das ferramentas da qualidade de forma a propor soluções que contribuam para a diminuição do tempo de máquinas paradas e, conseqüente alcance da meta de KPI da empresa.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro. 2015.

CAMPOS, V. F. Controle da Qualidade Total no estilo japonês. Nova Lima: Falconi, 2014; Edição: 9ª.

CARPINETTI, L. Gestão da Qualidade Conceitos e Técnicas. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, Maria do Socorro M. V. de; TONET, Helena Correa. Qualidade na administração pública. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 137-152, abr./jun. 1994.

DEZORZI, M. Ferramentas da Qualidade aplicadas à gestão de recursos humanos: a transformação do profissional no RH em Parceiro Estratégico do Negócio. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

ESCOLA NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. Diretoria de Comunicação e Pesquisa. Análise e Melhoria de Processos Metodologia MASP. Brasília, 2015.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO AÇO BRASIL. Siderurgia Brasileira: Princípios e Políticas. Brasília, 2015.

JUNIOR, I. et al. Gestão da Qualidade. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MENEZES, F.M. MASP: Metodologia de Análise e Solução de Problemas, Porto Alegre, Produttore, 2013.

MINAYO, M. C. S. (Org.). Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001.

NETO, A.; SILVA, G. A construção histórica do paradigma da qualidade total no campo empresarial e a sua transplantação para o campo educacional, Unijuí, 2001.

ROSSATO, I.F. Uma Metodologia Para a Análise e Solução de Problemas. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 1996. Disponível em < <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/158025> >. Acesso em 30/04/2019

SELEME, R.; STADLER, H. Controle da Qualidade: as ferramentas essenciais. IBPEX, Curitiba, 2012.

SILVA, C. A utilização do método PDCA para melhoria dos processos: um estudo de caso no carregamento de navios. Revista Espacios, v. 38, n. 27, 2017.

WERKEMA, M.C.C. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos, Belo Horizonte, Werkema, 2006.