

## Gestão da produtividade: uma análise documental em uma empresa de grande porte do ramo logístico do interior de São Paulo

Fábio Bolognesi Sommerhauzer<sup>1</sup>, Ethel Cristina Chiari da Silva<sup>2</sup>

**Resumo:** As empresas ferroviárias apresentam diversos ativos com elevado custo de aquisição e/ou manutenção, dentre eles os relacionados a manutenção do conjunto de equipamentos *wayside*, que tratam dos monitoramentos de sistemas em ativos ferroviários, especialmente vagões e, que no aspecto de segurança promove a manutenção preventiva. Diante de sua importância, são especificadas metas a serem alcançadas pela equipe operacional, que quando não atingidas levam a custos desnecessários, falta de eficácia, redução da produtividade e desperdício de tempo. O objetivo desse estudo é propor a utilização da Matriz RACI (Responsável, Autoridade, Consultado, Informado) para analisar o perfil produtivo de uma empresa de grande porte do ramo logístico do interior de São Paulo e propor melhorias em seu processo para o aumento da produtividade, mais especificamente na manutenção do conjunto de equipamentos *wayside*. O método utilizado é de estudo de caso com aplicação da ferramenta de gestão Matriz RACI. Os principais resultados foram melhorias na qualidade de comunicação, na qualidade das entregas, no melhor uso da mão-de-obra, e dos equipamentos, proporcionando ganho na aderência à manutenção preventiva.

**Palavras chave:** Manutenção ferroviária, Matriz RACI, DMAIC.

## Productivity management: a documental analysis in a large logistic company in the countryside of São Paulo

**Abstract:** The railway companies present several assets with high acquisition cost and/or maintenance costs, including those related to the maintenance of wayside equipment, which deal with the systems monitoring in railway assets, especially wagons, that have a different maintenance, with a focus on prevention. Given the importance of this activity, goals are specified to be achieved by the operational team, which when not achieved lead to unnecessary costs, inefficiency, reduced productivity and waste of time. The objective of this study is to propose the use of the RACI Matrix (Responsible, Accountable, Consult and Inform) to analyze the productive profile of a large company in the São Paulo countryside and to propose improvements in its process to increase productivity, more specifically in maintenance the wayside equipment. The method used is a case study with application of the management tool RACI matrix. The main results were improvements in the quality of communication, the quality of deliveries, the better use of manpower, and equipment, providing gains in adherence to preventive maintenance.

**Keywords:** Railway Maintenance, RACI Matrix, DMAIC.

---

<sup>1</sup> Graduando no Curso de Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA.

<sup>2</sup> Doutora em Engenharia Mecânica (área: Produção) – EESC/USP. Professora titular da Universidade de Araraquara (UNIARA).

## 1. Introdução

O processo produtivo vem sofrendo alterações ao longo do tempo, dentre os fatos que marcaram essas evoluções tem-se a Revolução Industrial, século XVIII, representada pela alteração promovida no modo de produção, tanto em nível manufatureiro, quanto em nível tecnológico (CUNHA, 2008). Nas primeiras décadas da Revolução Industrial a produção dava-se predominantemente pela forma artesanal e manual, que posteriormente passou a ser mecanizada. Como exemplo dessas mudanças, a literatura registra a criação de linha de produção de Henry Ford, responsável pela aplicação da montagem em série para produzir em massa automóveis em menor tempo e a um custo mais baixo (LOPES, 2013), e os estudos de Frederick W. Taylor, que ficaram conhecidos como taylorismo, apresentando como característica a ênfase nas tarefas, buscando aumentar a eficiência operacional (CUNHA, 2008).

Segundo Santos (2012), no Século XX, com a ascensão da linha de produção proposta por Taylor e Ford é que houve uma mudança na lógica da produção, impulsionando melhorias significativas na produtividade, e que tem sido utilizada até nossos dias, como forma de produção.

Atualmente verifica-se que dentre as prioridades da função da produção, dependendo do setor, do mercado, e das necessidades dos clientes, outras prioridades (qualidade, prazo, flexibilidade, redução dos custos, inovação nos serviços, competitividade) podem direcionar e serem valorizadas dentro das organizações (BARROS NETO; FENSTERSEIFER, FORMOSO, 2003). Por sua vez, em se tratando do mercado globalizado e altamente competitivo, a sobrevivência da empresa no mercado está relacionada ao sistema de produção, que requer cada vez mais ser eficiente, ou seja, “as empresas devem ofertar produtos e serviços que atendam às necessidades e expectativas do mercado, que sejam úteis, que cubram custos, que garantam lucros e que tenham preços competitivos.” (MARINO, 2006, p. 1).

Marino (2006) afirma que na estratégia de melhoria da produtividade nas organizações é necessário a execução do gerenciamento constante nos processos produtivos, evitando falhas e desperdícios. Ao relacionar cenários de produção nos quais falhas e desperdícios estão presente, Oliveira et al. (2018, p. 4) afirmam que tanto um ambiente inseguro quanto de baixa cultura organizacional é propício à baixa produtividade, “pois os colaboradores executam as suas tarefas com cuidado redobrado ou com excesso de redundâncias pela falta de mapeamento e gestão dos riscos inerentes à operação.”

As exigências impostas pelo mercado preconizam a delegação de responsabilidades como um princípio de gestão que pode contribuir com a eficácia, aumento de produtividade e administração do tempo e, quando composta por atitudes corretas, delegar inclui “segurança pessoal, disposição de assumir riscos, disposição de confiar nos membros da equipe, adoção de uma perspectiva e sobretudo muita paciência a ser desenvolvida ao longo do tempo.” (NELSON, 1991 *apud* BETIM; REIS, KOVALESKI, 2004, p. 2). Porém, a complexidade crescente das organizações dificulta a definição de responsabilidades de cada pessoa, por vezes, confundindo o desempenho das funções, e neste cenário, o ato de delegar responsabilidades pode gerar benefícios a todos os envolvidos, quando executado com eficiência (BETIM; REIS, KOVALESKI, 2004).

Uma das formas de atribuir responsabilidades dentro de um processo, projeto, serviço ou mesmo no contexto de um departamento / função é por meio da utilização da Matriz de Responsabilidades, que recebe diversas denominações (matriz de responsabilidades RACI,

*Responsible, Accountable, Consult and Inform, responsibility assignment matrix (RAM), RACI matrix ou linear responsibility chart (LRC), ou simplesmente Matriz RACI, que é uma ferramenta de gestão de pessoas, uma matriz de atribuição de responsabilidades, que distribui as atividades para todos os fenômenos que deverão atuar no projeto. A sigla da Matriz RACI provém das letras ligadas as suas atribuições: (Responsável por executar uma atividade (o executor); Autoridade, quem deve responder pela atividade, o dono (apenas uma autoridade pode ser atribuída por atividade); Consultado, quem deve ser consultado e participar da decisão ou atividade no momento que for executada; Informado, quem deve receber a informação de que uma atividade foi executada) (RIBEIRO; RIBEIRO, 2015).*

A empresa desse estudo, uma das maiores no território nacional, executa dentre outras atividades, a manutenção preventiva na linha ferroviária, buscando manter a segurança no trajeto do vagão. A utilização dos equipamentos visa evitar prováveis problemas (descarrilamento do vagão, por exemplo) que possam ocorrer durante viagem. O conjunto de equipamento de monitoramento denominado *wayside* possibilita identificar os defeitos, rastrear e acompanhar os vagões ao longo do percurso até sua chegada ao destino final.

O *wayside* reúne equipamentos como detector de roda quente (*hot wheel*), detector de rolamento quente (*hot box*), detector de descarrilamento, detector de trilho quebrado, identifica ruídos despadronizados dos rolamentos (detector acústico), identifica ruídos despadronizados das rodas (detector de impacto), detecta movimentos não esperados do truques, e os parâmetros mais críticos do vagão, que podem provocar paradas indesejadas dos trens, sendo monitorados e sinalizados quando da necessária intervenção mecânica (VILAÇA, 2010).

Dentro da área de Tecnologia Operacional da empresa as equipes têm apresentado baixo rendimento de produção na manutenção dos equipamentos, sendo que nos últimos anos a equipe não conseguiu atingir as metas na aderência à manutenção preventiva dos equipamentos, o que tem acarretado a baixa qualidade e produtividade da mão-de-obra e da produção do serviço, acarretando em custos desnecessários, falta de eficácia, redução da produtividade e desperdício de tempo. A justificativa para esse estudo se amplia ao verificar a escassez de documentos relatando estudos com a aplicação da ferramenta proposta, frente sua eficácia na delegação de responsabilidades.

Esse artigo tem como objetivo propor a utilização da Matriz RACI para analisar o perfil produtivo de uma empresa de grande porte do ramo logístico do interior de São Paulo, e propor melhorias em seu processo para o aumento da produtividade, mais especificamente na manutenção do conjunto de equipamentos *wayside*.

Quanto ao método, o trabalho se apoia em pesquisa bibliográfica e no desenvolvimento de um estudo de caso. Quanto ao estudo de caso este tem como foco as aplicações da Matriz RACI e a metodologia 6Sigma (DMAIC).

## 2. Ferramentas de apoio

### 2.1 Matriz RACI

A *Information Technology Infrastructure Library (ITIL)* foi desenvolvida pela *Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA)*, atualmente *Office for Government Commerce (OGC)* do Reino Unido, com intuito de sintetizar práticas no gerenciamento dos serviços de informação e comunicação tecnológica (SANTOS; URDAN; MAGIN, 2016). A biblioteca tem como conteúdo principal cinco livros tratando do ciclo de vida do serviço, e como conteúdo

complementar tem o “livro de introdução, guias de bolso, guias complementares com aplicações em cenários específicos, guias para quem busca certificação, guias para implementação e guias baseados na *web*.” (COLZANI, 2014, p. 21). Dentro do conteúdo principal tem publicado Desenho do Serviço, Transição do Serviço, Operação do Serviço, Estratégia do Serviço e Melhoria Contínua do Serviço (SANTOS; URDAN; MAGIN, 2016). Dentro de suas atividades, e dado a complexidade da gestão de serviços, a ITIL para auxiliar nesse aspecto, indica a matriz RACI para definição de responsabilidade e papéis de um processo (BEZERRA, 2010).

Segundo Bezerra (2010), a Matriz RACI é utilizada na definição e distribuição de responsabilidades e papéis envolvidos em um processo. Corresponde a uma ferramenta que facilita a compreensão de cada pessoa envolvida, seja direta ou indiretamente, em cada passo de um processo. Corroborando, segundo Coelho et al. (2014) a Matriz RACI é uma importante ferramenta de apoio para definir e distribuir as responsabilidades da equipe envolvida em um projeto, sendo que a definição de papéis faz parte das Boas Práticas Fundamentais (BPF) para o sucesso no desenvolvimento das atividades.

A Matriz RACI apresenta-se em forma de um quadro, registrando o relacionamento entre atividades e papéis, indicando: responsável por executar uma atividade; quem deve responder pela atividade; quem deve ser consultado e participar da decisão ou atividade no momento que for executada; e quem deve receber a informação de que uma atividade foi executada, ou seja, apresenta o responsável (R), autoridade (A), consultado (C), e informado (I). (COELHO et al. (2014).

Os envolvidos são o Diretor, o Gerente, o Analista sênior, e o Financeiro, que irá aprovar os custos deste projeto, e no desenvolvimento, o diretor é o consultado, o gerente responde pelo resultado do processo, o responsável é o analista, e o financeiro é o informado, ocorrendo destaque da responsabilidade do gestor do processo de negócio e do gerente de projeto ao longo do desenvolvimento.

Os benefícios da utilização da Matriz RACI estão compreendidos em: a) contribuir para a divisão clara as tarefas entre pessoas e equipes; b) auxiliar no rastreamento de uma informação com facilidade; c) evitar que pessoas chave sejam ignoradas ou esquecidas; d) melhorar a responsabilização das tarefas (RIVERO NETO, 2014).

## 2.2 Metodologia Six Sigma

Em se tratando de modelos de *Total Quality Management* (TQM) a literatura tem registrado construtos identificados nas diversas abordagens, como: o foco no cliente; comprometimento da alta liderança; “envolvimento e participação da força de trabalho; relacionamento com os fornecedores e parceiros; gestão por processos, gestão por diretrizes; melhoria contínua, de processos, produtos e serviços; e análise de fatos e dados relativos à qualidade.” (BOARIN PINTO; MONTEIRO DE CARVALHO, LEE HO, 2006, p. 192).

As etapas de implementação desses modelos podem ser resumidas em: orientação (corresponde no estabelecimento de objetivos e determinação de novas estruturas organizacionais); atribuição de poder (trata da delegação de poder como forma de sincronizar e adequar o TQM aos objetivos da empresa); e alinhamento (diz respeito ao envolvimento de todos nos diversos processos, com treinamento no uso das técnicas e ferramentas do TQM, além do incentivo na aplicação constante nos serviços e produtos) (BOARIN PINTO; MONTEIRO DE CARVALHO, LEE HO, 2006).

Boarin Pinto, Monteiro de Carvalho e Lee Ho (2006) descrevem o Seis Sigma, considerando-o ser o mais recente modelo de programa de controle de qualidade, como tendo características de modelos anteriores, como: pensamento estatístico, análise e solução de problemas.

Sharma e Chetiya (2012) creditam à Mikel Harry, na busca de prover uma abordagem baseada em dados para solucionar problemas complexos de negócios, identificando a causa raiz, a solução e o controle estatístico da solução, conseqüentemente a solução de problemas, à criação do sistema Seis Sigma. No entanto, segundo Pirasteh e Fox (2011), nos anos 80 a Motorola, representada por Bob Galvin, presidente da empresa na época, juntamente com o engenheiro Bill Smith, buscando enfrentar seus concorrentes fabricantes de produtos com alta qualidade de custos mais baixos, criou o sistema Seis Sigma. Com isso obteve ganhos de 2,2 bilhões de dólares, e ao divulgar seus resultados, outras empresas passaram a utilizar o modelo, dentre elas a General Eletric, Sony (WERKEMA, 2012), Ford, Caterpillar, Microsoft, Raytheon, Siemens e Citybank (MAUKIEWICZ; SUSKI, 2009). Corroborando, Maukiewicz e Suski (2009, p. 31) apresentam que a Motorola patenteou a metodologia na busca de redução “dos níveis de defeitos abaixo de 3,4 milhão de peças fabricadas, bem como [para] ampliar as melhorias na qualidade [...]”.

A busca por um sistema, que resultou no surgimento da metodologia Seis Sigma, se deu por identificar problemas de planejamento, gerenciamento de materiais e fluxos de trabalho no modelo das pequenas e médias empresas (PMEs), que buscavam perpetuarem-se no mercado. Problemas esses que fragmentavam, tornavam complexo, pouco transparente e variável o fluxo de processos nas tarefas (PIRASTEH; FOX, 2011).

Quanto a definição e características, Watson (2000 *apud* MARTIN; CAMARGO, ZAMBELO, 2015) define o Seis Sigma como uma ferramenta de aperfeiçoamento de processos produtivos que potencializa o controle desse processo. Para Santos e Martins (2010), trata-se de um programa de melhoria de qualidade que se apoia em métodos científicos e na abordagem estatística com estratégia de negócios, por ter como premissa a redução da variação, medição, coleta de dados, foco nos processos e a satisfação do cliente. E ainda mais abrangente, Smętkowska e Mrugalska (2019) compreendem o Seis Sigma como uma filosofia em seu conceito mais amplo, e usá-lo com essa percepção ajuda a mudar o mundo e a transformar uma organização, e tratá-lo como uma estratégia garante o desenvolvimento e aumenta a posição da empresa no mercado.

Com base na definição da Motorola University (2001), o Seis Sigma corresponde a uma metodologia que proporciona a melhoria de negócios, por meio da melhoria do desempenho, promovendo a satisfação do cliente, maximização das eficiências do processo, aumento da vantagem competitiva e da participação de mercado, e da economia em despesas operacionais. E acrescenta, que independente do tipo de negócio ou organização (pública ou privada, local ou global) a metodologia promoverá melhores resultados (MOTOROLA UNIVERSITY, 2001), e, segundo Maukiewicz e Suski (2009, p. 31) pode “ser aplicada em diversas áreas do mercado, desde bancos, indústrias e comércios até transportadoras.”

Conforme SNEE (2001), sua utilização tem como foco a melhoria da gestão do processo, valendo-se do uso de indicadores de desempenho, o que possibilita o monitoramento do processo da operação e a busca de soluções.

Thawani (2004) afirma que o Seis Sigma pode ser utilizado de maneira focada ou limitada em



áreas específicas do negócio ou como iniciativa corporativa estratégica, ou seja, taticamente para melhorar suas operações ou implantá-lo estrategicamente para melhorar sua cultura, sendo que quando de sua institucionalização poderá exigir investimentos significativos em treinamento, infraestrutura e acima de tudo, exige paciência e persistência. O autor adverte que a escolha depende das necessidades do negócio, e nesse contexto, deve-se considerar “quando, como e onde, uma vez que uma organização não pode fazer o trabalho de hoje com os métodos de ontem e estar no negócio amanhã.” (THAWANI, 2004, p. 660).

Boarin Pinto, Monteiro de Carvalho e Lee Ho (2006), tendo em mente a importância e relevância dos programas de melhoria, acrescentam que esses devem estar integrados como forma de evitar que na implantação e manutenção dissipem recursos humanos e financeiros, causado pela competição desnecessária entre setores da empresa e que possam a vir causar o descrédito dos colaboradores.

Quanto aos benefícios da implementação do Seis Sigma, observa-se: diminuição dos custos, aumento de qualidade e produtividade; acréscimo e retenção no número de clientes; eliminação de etapas falhas; mudança cultural (BOARIN PINTO; MONTEIRO DE CARVALHO, LEE HO, 2006); melhoria da imagem da empresa e satisfação dos três mais importantes membros envolvidos no negócio: os funcionários, os clientes e os proprietários/acionistas. Como justificativa na classificação desses membros, aos funcionários, dado a melhoria do processo, ocorre os benefícios fornecidos pela empresa aos envolvidos na implementação do processo; aos clientes, pois, a melhoria da qualidade os serviços/produtos os tornam mais satisfeitos; e o proprietário por ter como retorno melhores resultados da empresa, que com sua maior credibilidade, pode incentivar à aquisição das ações por novos acionistas (THAWANI, 2004).

As ferramentas da metodologia Seis Sigma têm como métodos principais de implementação o sequenciamento *define-measure-analyze-design* e *verify* (DMADV), que relaciona-se à criação de novos serviços ou produtos, e o sequenciamento *define-measure-analyze-improve-control* (DMAIC), que está voltado a melhoria contínua de processos já existentes, e que remete as etapas do ciclo *Plan-do-check-action* (PDCA) (MAUKIEWICZ; SUSKI, 2009).

### 2.2.1 DMAIC

Gaikwad et al. (2019) ressaltaram sobre a necessidade da melhoria contínua na qualidade de produtos e processos, sendo essa uma preocupação constante nas organizações, como resposta à crescente concorrência e às exigências do mercado, nesse contexto, e, tendo em vista os benefícios da metodologia DMAIC serem observados tanto na indústria de manufaturas quanto de serviços, os autores indicam a implementação da metodologia e técnicas estatísticas ajustadas a diferentes situações como meio alcançar objetivos.

O DMAIC é uma das metodologias do Seis Sigma. É dividido em cinco etapas ou cinco estágios interconectados, que são representadas pelas iniciais das palavras: Definir, Medir, Agir, Melhorar e Controlar, estabelecidas como ferramenta *benchmarking*, objetivando melhoria contínua e satisfação do consumidor (GIJO; BHAT, JNANESH, 2014).

O processo de ciclo de melhoria DMAIC tem início com a definição de um problema, seguido pela medição do desempenho, na sequência as variáveis são identificadas e mapeados potenciais preditores por ferramentas analíticas passíveis de determinar melhorias nas configurações do processo, e por fim ocorre o desempenho aprimorado do processo sugerindo planos de controles efetivos. O Dmaic utiliza várias ferramentas e técnicas

estatísticas e não estatísticas para eliminar a variação do processo de forma disciplinada (GIJO; SCARIA, ANTONY, 2011).

Kuvvetli e Firuzan (2019) buscando reduzir acidentes de trânsito, o qual constitui-se um problema crítico no setor de transporte público urbano, apresentaram estudo implementando a metodologia Seis Sigma Dmaic, para identificar áreas de melhorias na especificação de *drivers* de ônibus apropriados para linhas / rotas e tipos de barramento, e também na determinação dos fatores que aumentavam o risco em geral. Utilizaram várias análises estatísticas e, como resultados obtiveram uma melhoria de 20% em ganhos. Os resultados indicaram que a aplicação de abordagens de melhoria de qualidade sistemáticas e baseadas em dados, como Six Sigma, com algumas mudanças e ajustes simples, pode contribuir para a qualidade do serviço das empresas públicas, em específico nesse caso no setor de transportes, e também na determinação dos fatores que aumentam o risco em geral.

Nesse estudo estaremos apresentando o sequenciamento DMAIC, que foi concebido e aperfeiçoado em ambientes de falhas, de manufatura, processos e serviços (BENDELL, 2006), e considerado por Gaiwad et al. (2019) como sendo a melhor maneira de melhorar a qualidade / reduzir o desperdício, ajudando as organizações a produzirem produtos e serviços melhores, mais rápido e mais barato.

### 3 Metodologia da pesquisa

#### 3.1 Características metodológicas

Segundo Vergara (2016), uma pesquisa pode ser classificada quanto aos fins e quanto aos meios. Primeiramente, esse estudo teve como base uma revisão bibliográfica, que forneceu os subsídios necessário para entendimento do tema. Quanto a abordagem metodológica adotada é qualitativa e exploratória, sendo um estudo de caso. Quanto aos fins, é uma pesquisa aplicada, pois teve como finalidade prática resolver um problema concreto. Quanto aos meios, foi realizado um estudo de caso em uma empresa do ramo logístico do interior de São Paulo, tendo como base a metodologia DMAIC e a MATRIZ RACI.

#### 4 Análise e apresentação do estudo de caso

O Projeto Transformação, como foi denominado, foi realizado com a função de analisar o estado atual da empresa e verificar as possíveis melhorias nos processos e atividades para o futuro. Dentre os motivos para o Projeto ser implementado na área de Tecnologia Operacional (TO) estava a baixa utilização das equipes, refinamento e necessidade de melhoria nos processos internos da área.

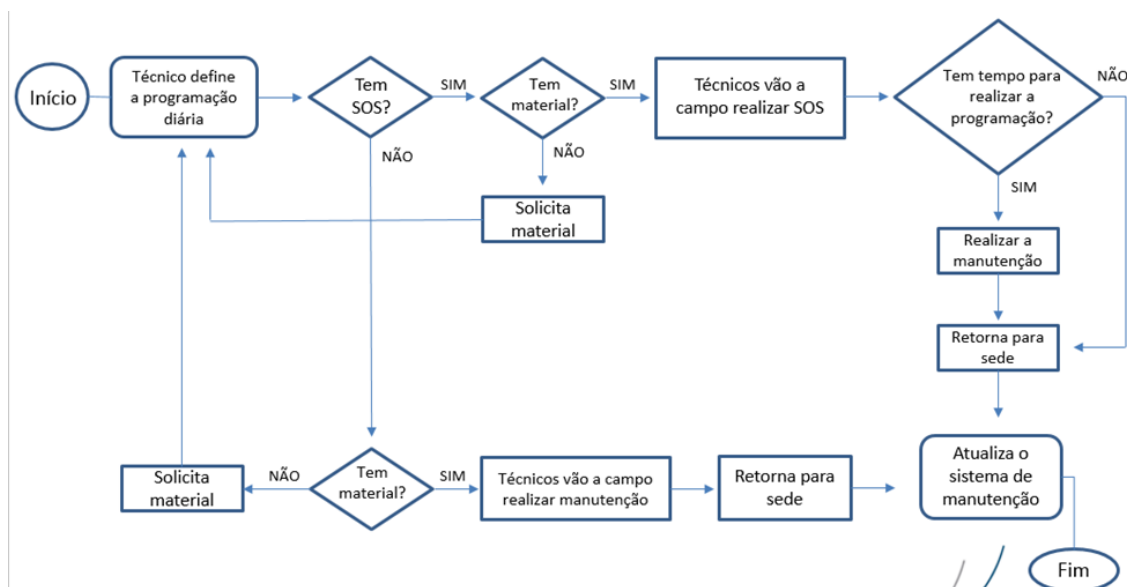
##### - Implantação do sequenciamento do DMAIC

**D** – Definir uma programação para todas equipes e toda manutenção ser feita mediante meio de ordem de serviço, o intuito foi conseguir mais qualidade da mão-de-obra, economia de combustível, e evitar retrabalho.

**M** – Criação de uma ordem de serviço (OS), em forma de fluxograma, desenhada para a área, para conseguir realizar as medições dos tempos das atividades das equipes durante as jornadas de trabalho, possibilitando análise dos desvios de cada dia das equipes.

A ordem de serviço foi criada conforme as atividades dos técnicos, com campos para serem preenchidos ao longo do dia. Inicialmente o preenchimento foi acompanhado pelos participantes do projeto com as equipes para poder solucionar as dúvidas, orientar a

maneira correta de preenchimento e também aproveitar para realizar uma auditoria da situação atual das equipes, como por exemplo, se os temas da reunião de segurança eram de importância e se traziam informação relevantes sobre a segurança pessoal; verificar sobre o uso correto de todos os EPI's; sobre a utilização de ferramentas adequadas para as atividades realizadas; e, a existência de uma programação do técnico, definindo as atividades a serem realizadas durante a semana, ou mês. A figura 1 apresenta o fluxograma da ordem de serviço.



Fonte: a empresa do estudo.

Figura 1 – Fluxograma da ordem de serviço.

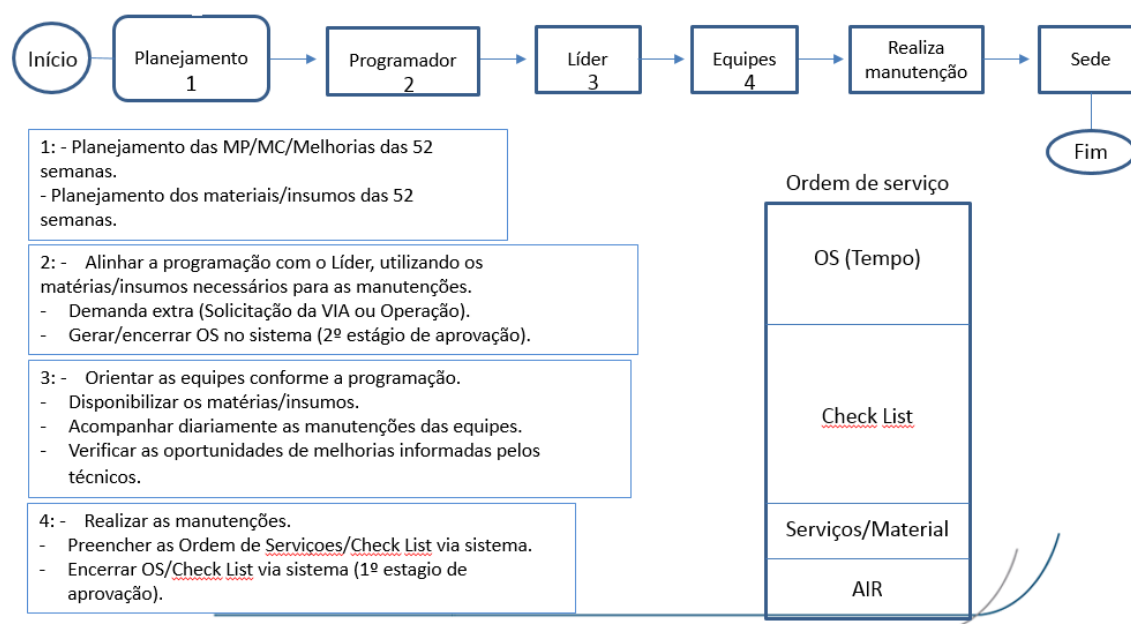
**A** - Com o preenchimento da ordem de serviços realizada pelos técnicos, foi possível analisar todos os tempos e justificativas, que possibilitou visualizar (criticar) todo processo envolvido e o desenho de um novo processo de informações e de atividades. Como por exemplo a utilização de ferramentas corretas para cada atividade executada, a realização da programação antes de iniciar sua jornada de trabalho.

A figura 2 apresenta o fluxograma com proposta de melhorias.

**I** – Implantação de todas as críticas realizadas e todas as melhorias traçada no novo desenho: 1) divisão das atividades para cada funcionário da área, como um programador para realizar toda a programação mensal/semanal; 2) disponibilidade de material para as equipes no quando necessário uma substituição de equipamento e até uma manutenção preventiva; 3) solicitação de ferramentas apropriadas para cada tipo de atividade a ser realizada; 4) abastecimento do veículo antes de retomar a sede no final do expediente; 5) melhoria na qualidade da mão-de-obra nas manutenções.

**C** - Com todas as melhorias realizadas no processo e o acompanhamento no dia-a-dia das equipes, calculou-se todos os gráficos de produtividade, *performance* e utilização das equipes para mensurar os ganhos alcançados.





Fonte: a empresa do estudo.

Figura 2 – Fluxograma com proposta de melhorias (Matriz Raci).

Observou-se que com o novo cenário implantado, houve uma melhora nos processos existentes na área, como o aumento de 20% no número de manutenções programadas pelo PCM; aumento na qualidade dos serviços realizados por equipes de manutenção, impactando diretamente na redução de retrabalhos que antes existiam em um volume grande; aumento na produtividade, performance e utilização das equipes.

Após, algumas semanas de acompanhamento e com uma base para análise dos desvios encontrados, iniciou-se a implantação de alguns dos novos objetivos:

- 1) Definição pelo programador, das manutenções a serem realizadas durante a semana; o que gerou a necessidade de reuniões semanais entre programador e coordenador responsável pela equipe, e reunião para verificar o desempenho semanal (S-1);
- 2) Análise dos apontamentos descritos pelos técnicos nas OS;
- 3) Criação de plano de ação para cada oportunidade encontrada.

## 5. Considerações finais

A partir da aplicação estruturada da metodologia DMAIC é possível ampliar a produtividade e a eficiência de uma linha de produção. No geral foi possível observar; melhoria na qualidade de comunicação; melhoria na qualidade das entregas; melhor utilização da mão-de-obra; melhoria na redução de atendimentos SOS; ganho no tempo de manutenção; ganho de disponibilidade dos equipamentos; e ganho na aderência à manutenção preventiva.

O método DMAIC estabeleceu um procedimento que poderá criar uma cultura de gestão proativa com relação às falhas detectadas. Essa proatividade proporcionará a formulação de ações preventivas para problemas específicos e a definição e revisão de objetivos que ela

possa evidenciar futuramente. Quanto a aplicação da Matriz RACI, essa permitiu que os funcionários compreendessem o fluxo da informação e de responsabilidades, conferindo rastreabilidade ao processo.

### Referências

- BARROS NETO, J. P.; FENSTERSEIFER, J. E.; FORMOSO, C. T. Os critérios competitivos da produção: um estudo exploratório na construção de edificações. **Revista Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 67-85, mar. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-6552003000100004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-6552003000100004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- BENDELL, T. A review and comparison of Six Sigma and the Lean organization. **TQM Magazine**, UK, v. 18, n. 3, p. 255-62, 2006.
- BENITEZ, G. B. et al. Utilização do DMAIC (definir, medir, agir, melhorar, controlar) para diagnóstico de uma organização, através de um checklist. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 5, n. 1, p. 60-73, 2015.
- BETIM, L. M.; REIS, D. R.; KOVALESKI, J.; L. Percepção dos gestores sobre a capacidade de delegar: o caso de uma empresa prestadora de serviços em engenharia elétrica e montagem industrial. In: SIMPEP, 11., Bauru, SP, 2004. **Anais...** Bauru: Unesp, 2004. 7p.
- BEZERRA, L. **Matriz Raci**. 2010. Disponível em: <https://tecnologiaegestao.wordpress.com/2010/08/12/matriz-raci/>. Acesso em: 6 fev. 2019.
- BOARIN PINTO, S. H.; MONTEIRO DE CARVALHO, M.; LEE HO, L. Implementação de programas de qualidade: um Survey em empresas de grande porte no Brasil. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v. 13, n.2, p191-203, mai.-ago. 2006.
- BOARIN PINTO, Sílvia Helena; MONTEIRO DE CARVALHO, Marly; LEE HO, Linda. Implementação de programas de qualidade: um Survey em empresas de grande porte no Brasil. **Revista Gestão & Produção**, São Carlos, v.13, n.2, p191-203, mai.-ago. 2006.
- COELHO, E. A. et al. **Guia de uso do Modelo Corporativo de Processos de Software da Embrapa (MCPSE)**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.
- COLZANI, Murilo. **Análise do software Zabbix como ferramenta de apoio ao processo gerenciamento de eventos da ITIL 2011**. 77 folhas. Monografia (Especialização em Configuração e Gerenciamento de Servidores e Equipamentos de Redes). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014. Disponível em: <https://docplayer.com.br/27003372-Carolina-de-paula-folly-mapeamento-do-processo-de-originacao-de-etanol-em-uma-empresa-do-setor-de-distribuicao-de-combustiveis.html>, Acesso em 6 fev. 2019.
- CUNHA, G. D. **A evolução dos modos de gestão do desenvolvimento de produtos**. **Produto & Produção**, v. 9, n. 2, p. 71-90, jun. 2008.
- GAIKWAD, L. M. et al. Application of DMAIC and SPC to improve operational performance of manufacturing industry: a case study. **Journal of the Institution of Engineers: Series C**, India, v. 100, n. 1, p. 229–238, feb. 2019.
- GIJO, E. V.; BHAT, S.; JNANESH, N.A. Application of Six Sigma methodology in a small-scale foundry industry. **International Journal of Lean Six Sigma**, UK, v. 5, n. 2, p.193-211, 2014.

GIJO, E.V., SCARIA, J. AND ANTONY, J. Application of Six Sigma methodology to reduce defects of a grinding process. **Quality and Reliability Engineering International**, UK, v. 27, n. 8, p. 1221-1234, 2011.

KUVVETLI, U.; FIRUZAN, A. R. Applying Six Sigma in urban public transportation to reduce traffic accidents involving municipality buses, **Total Quality Management & Business Excellence**, UK, v. 30, n. 1-2, p. 82-107, 2019.

LOPES, C. E. M. **Liderança verdadeiramente eficaz e eficiente**: os 36 princípios fundamentais de líder de sucesso. Mauá: Edição do autor, 2013.

MARINO, L. H. F. C. Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores-chave para produtividade e competitividade empresarial. In: SIMPEP. 13., Bauru, SP, 2006. **Anais...** Bauru: Unesp, 2006. 9p.

MARTIN, E. J. P.; CAMARGO, L. H. F.; ZAMBELO, E. A. Cenário da atuação do seis sigma na área de engenharia de produção. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 11, n. 1, jan-mar/2016, p. 113-125, 2015.

MAUKIEWICZ, D.; SUSKI, C. A. Implantação da Metodologia Seis Sigma. **Revista de Ciência & Tecnologia**, Piracicaba, v. 66, n. 32, 2009.

MOTOROLA UNIVERSITY. **What is Six Sigma?** Available in < <http://www.intrarts.com/Motorola/index.shtml> >. Access in: 12 fev. 2019.

OLIVEIRA, H. L. S. Gestão de anomalias de SMS para o segmento de poços marítimos através de processos de digitalização e integração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 8., Ponta Grossa, PR, 2018. **Anais...** Ponta Grossa: Engep, 2018. 12p.

PIRASTEH, R. M.; FOX, R. E. **Profitability with no boundaries**: optimizing toc anda lean-six sigma. Wisconsin: ASQ Quality Press, 2011.

RIBEIRO, R. D.; RIBEIRO, H. C. S. R. **Gerenciamento de projetos orientados a planos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2015.

RIVERO NETO, M. **Matriz RACI**: Entenda o que é e como usar. Disponível em: <http://valorecompetencia.com.br/gestao-de-operacoes/matriz-raci-entenda-o-que-e-e-como-usar>. Acesso em 6 fev. 2019.

SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F. Contribuições do Seis Sigma: estudos de caso em multinacionais. **Produção**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 42-53, 2010.

SANTOS, URDAN; MAGIN, A gestão de mudanças como forma de melhoria da qualidade dos serviços de tecnologia da informação. **Revista Gestão & Tecnologia**, Pedro Leopoldo, v. 16, n. 1, p. 208-227, jan./abr. 2016.

SANTOS, V. G. V. A Administração Científica e sua colaboração para as organizações do século XXI. **Revista Eletrônica da Faculdade Casa do Estudante (FACE)**, Aracruz-ES, p. 1-13, 2012. Disponível em: < [acefaculdade.com.br/antigo/arquivos/revistas/A\\_Administracao\\_Cientifica\\_e\\_sua\\_colaborao\\_para\\_as\\_Organizaes\\_do\\_Sculo\\_XXI.pdf](http://acefaculdade.com.br/antigo/arquivos/revistas/A_Administracao_Cientifica_e_sua_colaborao_para_as_Organizaes_do_Sculo_XXI.pdf) >. Acesso em: 10 dez. 2018.

SHARMA, S.; CHETIYA, A. R. An analysis of critical success factors for Six Sigma implementation. **Asian Journal on Quality**, Asia, v. 13, n. 3, p.294-308, 2012.

SNEE, R. D. Dealing with the Achilles' hell of six sigma initiatives - Project selection is key to success. **Quality Progress**, Canadá, v. 34, n. 3, p. 66-72, 2001.

THAWANI, S. Six Sigma – strategy for organizational excellence. **Total Quality Management, UK**, v. 15, n. 5, p. 655-64, 2004.

VILAÇA, R. Desafios tecnológicos da ferrovia no Brasil. In: SEMANA DE TECNOLOGIA, METROFERROVIÁRIA, 16., São Paulo, 2010. **Slides...** São Paulo: ANTF, 2010. 64p. Disponível em: < [www.aeamesp.org.br/biblioteca/stm/16smtf100915pl401.pdf](http://www.aeamesp.org.br/biblioteca/stm/16smtf100915pl401.pdf) >. Acesso em: 10 dez. 2018.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 16 ed. São Paulo: Atlas, 2016.

WERKEMA, C. **Perguntas e respostas sobre o Lean Seis Sigma**. Ed. Werkema. 2012.