

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE GESTÃO E ECONOMIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MBA DE FINANÇAS

FABRIZIO BUCANEVE

Implementação da Metodologia Cost Deployment

Estudo de Caso em Uma empresa do Segmento de Caminhões

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA - PR

2016

FABRIZIO BUCANEVE

Implementação da Metodologia Cost Deployment

Estudo de Caso em Uma empresa do Segmento de Caminhões

Monografia de Especialização apresentada ao Departamento Acadêmico de Gestão e Economia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em MBA de Finanças”.

Orientador: Prof. Thiago Cavalcante Nascimento

CURITIBA - PR

2016

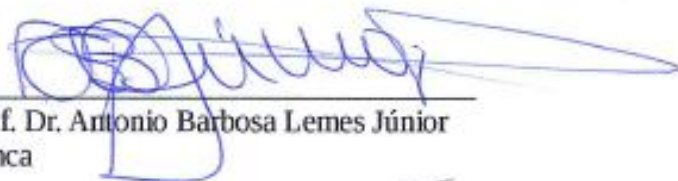
TERMO DE APROVAÇÃO

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA COST DEPLOYMENT

Esta monografia foi apresentada no dia 30 de novembro de 2016, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em MBA em Finanças – Departamento Acadêmico de Gestão e Economia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato **FABRIZIO BUCANEVE** apresentou o trabalho para a Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após a deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **APROVADO**.



Prof. Dr. Thiago Cavalcante Nascimento
Orientador



Prof. Dr. Antonio Barbosa Lemes Júnior
Banca



Prof. Dr. Ricardo Lobato Torres
Banca

RESUMO

No atual cenário econômico que o Brasil está atravessando, onde não é somente a concorrência que gera a necessidade para produzir com alta qualidade e com custo competitivo, mas principalmente pela baixa demanda que afeta diretamente os custos, é fundamental que as empresas adotem alternativas para aumentar a rentabilidade. Sabe-se que uma importante parte dos custos de produção é gerada por perdas e desperdício, ou seja, gastos anormais que não geram valor para o cliente final, e sua identificação e eliminação é fator determinante do sucesso ou fracasso do negócio. Mas sabe-se também que as necessidades são infinitas e os recursos limitados. O presente trabalho foi realizado em uma empresa do segmento de caminhões da região de Curitiba, na qual foi implementada uma metodologia chamada Cost Deployment, que visa priorizar os projetos de redução de custo, garantindo que os recursos estejam focados nos maiores potenciais de ganhos. Foram utilizados conceitos e princípios do Lean Manufacturing e também do WCM (World Class Manufacturing). O resultado obtido em 2016 (até outubro) foi uma redução de 2,4% do custo total de conversão.

Palavras-chave: Cost Deployment, Lean Manufacturing, Produção Enxuta, WCM, Redução de custo, Rentabilidade.

ABSTRACT

In the current economic situation in Brazil, where not only competition generates the necessity of producing with high quality and competitive costs, but mainly because of low demand, which impacts costs directly, it is fundamental that companies look for alternatives to increase profitability. It is known that a percentage of production costs are generated by waste and losses, in other words, abnormal expenses that do not add value to the customer and its identification and elimination is vital for the success or failure of the business. But the needs are infinite and resources limited. This thesis was performed in a truck segment company in Curitiba, where a methodology, called Cost Deployment, was implemented, and it aims to prioritize cost reduction projects, in order to make sure that resources are allocated on the biggest problems with highest savings potential. It was used Lean Manufacturing principles and WCM (World Class Manufacturing) concepts. The achieved result in 2016 (up to October) was 2,5% reduction on total conversion cost.

Key words: Cost Deployment, Lean Manufacturing, WCM (World Class Manufacturing), Cost Reduction, Profitability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Casa do Sistema Toyota de Produção e as ferramentas Lean	18
Figura 2 - Templo do WCM	23
Figura 3 - 7 Passos do Cost Deployment	26
Figura 4 - Perdas relacionadas ao equipamento e que afetam o OEE	28
Figura 5 - Estratificação das atividades que agregam e que não agregam valor	30
Figura 6 - Padrão da Matriz A	31
Figura 7 - Matriz B: Relação entre perdas causais e resultantes	32
Figura 8 - Matriz C: Perdas x Custo	33
Figura 9 - Matriz D: Perdas x Método.....	34
Figura 10 - Matriz E: Custo x Benefício	35
Figura 11 - Matriz F: Follow-up Financeiro	36
Figura 12 - Definição das perdas e desperdícios dos processos produtivos.....	37
Figura 13 - Definição das perdas e desperdícios dos processos logísticos	38
Figura 14 - Planilha de coleta dos tempo de NAV e Insaturação	40
Figura 15 - Planilha de coleta das perdas de produção e paradas de linha	40
Figura 16 - Matriz E: Custo x Benefício por projeto	47
Figura 17- Matriz E: Custo x Benefício por projeto (continuação)	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Licenciamento de Caminhões – 2013/2015.....	9
Gráfico 2 - Custo de Conversão por Tipo de Despesa.....	41
Gráfico 3 - Custo de Conversão por Área Produtiva	42
Gráfico 4 - Resultado da Matriz C	43
Gráfico 5 - Matriz C: Custo das perdas por área	44
Gráfico 6 - Matriz C: perdas na área da Solda	45
Gráfico 7 - Matriz C: falha de equipamento por estação da Solda	45
Gráfico 8 - Matriz F: Follow-up Financeiro.....	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Problema.....	9
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivos específicos.....	11
1.3 Justificativa.....	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1 Lean Manufacturing	13
2.1.1 Histórico	13
2.1.2 Definição	16
2.1.3 Ferramentas	18
2.2 WCM e as 10 áreas de foco	21
2.2.1 Histórico	21
2.2.2 Os 10 Pilares do WCM.....	22
2.3 Cost Deployment	25
2.3.1 Passo 1 – Custo Total de Conversão e Objetivo de Redução de Custo.....	26
2.3.2 Passo 2 – Matriz A – (Perdas x Processos)	27
2.3.3 Passo 3 – Matriz B – (Perda Causal x Resultante)	31
2.3.4 Passo 4 – Matriz C – (Perdas x Custos)	32
2.3.5 Passo 5 – Matriz D – (Perdas x Método).....	34
2.3.6 Passo 6 – Matriz E – (Custo x Benefício)	34
2.3.7 Passo 7 – Matriz F – (Follow-up Financeiro).....	36
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
3.1 Definição de perdas e desperdícios	37
3.2 Coleta de dados.....	39
3.3 Passo 1 – Custo Total de Conversão e Objetivo de Redução de Custo.....	41
3.4 Passo 2 – Matriz A – (Perdas x Processos)	42
3.5 Passo 3 – Matriz B – (Perda Causal x Resultante)	42
3.6 Passo 4 – Matriz C – (Perdas x Custos)	43
3.7 Passo 5 – Matriz D – (Perdas x Método).....	46
3.8 Passo 6 – Matriz E – (Custo x Benefício)	46
3.9 Passo 7 – Matriz F – (Follow-up Financeiro).....	48
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	49
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	52
ANEXOS	54

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo está estruturado de maneira a abordar a situação do mercado automobilístico, apresentando um histórico de 2013 até 2015. Serão abordados também os números do setor de veículos de transporte, acompanhado da participação de mercado 2015. A metodologia (tema deste trabalho) será apresentada como uma das alternativas para aumentar a rentabilidade das empresas do setor de veículos comerciais quando se trata de redução de custos. Além disso, os objetivos deste trabalho serão listados, assim como a justificativa.

1.1 Problema

O mercado de Autoveículos tem sofrido muito nos últimos anos. De 2013 até 2015 o número de autoveículos licenciados caiu aproximadamente 32%, e no mercado específico de caminhões, a situação é ainda pior. Comparando-se 2015 com 2013, o mercado teve uma queda de 53%, como se pode observar no gráfico 1. (ANUÁRIO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA, 2016).

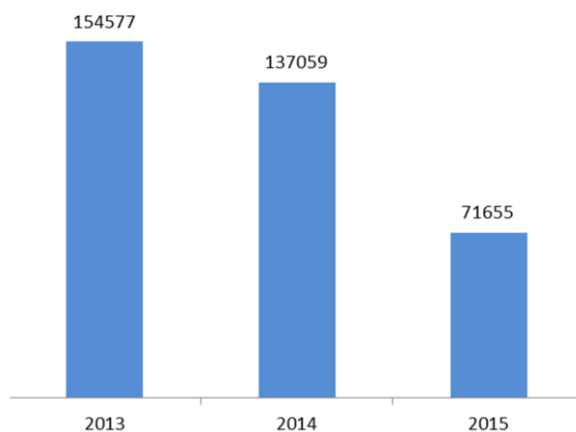


Gráfico 1 - Licenciamento de Caminhões – 2013/2015

Fonte: ANFAVEA

“A associação dos fabricantes de veículos, Anfavea, divulgou os números do setor no primeiro quadrimestre de 2016. As vendas domésticas continuam em forte queda. As exportações estão em alta, mas ainda não são suficientes para compensar as perdas internas que provocam grande ociosidade nas fábricas.” (AUTOMOTIVE BUSINESS, 2016).

“Com a baixa demanda por veículos no Brasil, a ociosidade das montadoras instaladas no País está em 52% da capacidade instalada, afirmou nesta quinta-feira, 5, o presidente da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), Antonio Megale. Na separação por segmento, ele informou que a produção das montadoras de veículos leves (automóveis e comerciais leves) está ociosa em 50%, enquanto as fábricas de veículos pesados (caminhões e ônibus) superam o patamar de 70%.” (ECONOMIA IG, 2016).

Esta situação do mercado de caminhões, que gera a capacidade ociosa, impacta no resultado da empresa, pois o volume de vendas não supera o ponto de equilíbrio (EMPRESA, 2016). Segundo Oliveira e Perez Jr (2012, pg 269), o ponto equilíbrio (break-even point) é o nível de produção necessária para igualar a receita com as despesas e, conseqüentemente, o lucro igual a zero, ou seja, onde as receitas geradas apenas recuperam as despesas e custos de uma empresa. Uma produção acima do ponto de equilíbrio gera-se lucro, mas abaixo, tem-se prejuízo.

Além da situação do mercado, “a concorrência em muitos mercados tem sido significativamente intensificada em anos recentes, especialmente entre empresas internacionais, e esta tendência deve continuar.” (DAVIS, 2008, p.40).

No segmento de caminhões pesados existem quatro grandes concorrentes que dominam cerca de 90% do mercado. A Volvo foi a líder deste segmento em 2015, com uma participação de mercado de 30% e está seguida pela Mercedes, Scania e Man. Já no mercado de caminhões Semipesados, cinco grandes concorrentes disputam a preferência dos clientes e dominam 95% do mercado. A MAN liderou em 2015 com 33% de participação, seguida da Mercedes, Ford, Volvo e Iveco. (ANUÁRIO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA, 2016).

Segundo o Professor Hajime Yamashina (2007) o lançamento de novos produtos, desenvolvimento de novas tecnologias, e a abrangência de novos nichos de mercado são exemplos de atividades que tornam a empresa mais rentável e competitiva. A contribuição da área de manufatura para este objetivo é produzir com alto nível de qualidade e com um custo de transformação minimizado.

Na manufatura, as perdas e desperdícios só aumentam o custo de conversão, impactando a rentabilidade e competitividade das empresas, como por exemplo, quebras de máquinas, defeitos de qualidade, atividades de valor não agregado, entre outras. (YAMASHINA, 2007)

Este trabalho pretende fazer um estudo de caso sobre a implementação da metodologia Cost Deployment em uma empresa do setor automobilístico, voltado ao segmento de caminhões. Esta metodologia envolve a participação de todas as áreas da manufatura, desde a Controladoria Industrial, passando pela qualidade, engenharia e logística, até a área de produção. Em um primeiro momento deve-se fazer o mapeamento das perdas e desperdícios dos processos (tanto de produção quanto logística) convertendo-os em custo. Após isso se priorizam projetos de redução de custo, designando os responsáveis pela execução, de todas as áreas da manufatura. Por fim, um rigoroso processo de acompanhamento deve ser feito, servindo como uma importante ferramenta para o time gerencial no atingimento de objetivos de redução de custos. O resultado esperado é a redução dos custos de conversão, impactando nos resultados e aumentando a rentabilidade da empresa.

Tendo em vista que é uma metodologia relativamente nova, o presente trabalho tem o seguinte questionamento: Qual a efetividade da aplicação da metodologia, uma vez que sua implementação não está tão difundida entre as empresas?

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal verificar a efetividade da aplicação da metodologia Cost Deployment numa empresa do segmento de caminhões.

1.2.1 Objetivos específicos

- a. Medir e coletar os dados das perdas e desperdícios nas linhas de produção;
 - i. Medir os tempos de montagem que não agregam valor;
 - ii. Medir os tempos de espera, fora do tempo de ciclo;
 - iii. Medir os tempos de parada de linha e as causas;
- b. Calcular o custo das perdas e desperdícios;
- c. Priorizar e definir projetos de redução de custos;
- d. Analisar o resultado financeiro dos projetos e comparar com o objetivo;

1.3 Justificativa

O Cost Deployment é uma metodologia que visa priorizar as iniciativas de melhorias através do custo das perdas e desperdícios. Isso garante que os recursos estejam sempre focados em projetos de melhorias que irão garantir os maiores retornos, do ponto de vista financeiro.

Na empresa foco deste trabalho houve tentativas de implementação no passado, mas nunca de uma forma estruturada. Sabe-se ainda que qualquer nova metodologia implementada não se sustenta se não houver um padrão estabelecido, e este será um dos legados deste trabalho, que servirá de referência para implementação do Cost Deployment na empresa em estudo.

Além disso, este trabalho abrange desde a macroeconomia, e os problemas que a crise gera nos negócios da empresa, até um nível de detalhes de perdas e desperdícios que existem nas linhas de produção e que podem ser eliminados sistematicamente para reduzir os custos de produção.

A Fundamentação teórica faz uma revisão de conceitos da Produção Enxuta e do WCM, mas focando na metodologia Cost Deployment.

E por fim, este trabalho trará uma abordagem prática da comprovação da eficácia de uma metodologia que, apesar de pouco difundida, carrega grandes potenciais de resultados para o negócio. Tratar-se-á da adaptação de uma teoria no dia-a-dia de uma grande montadora.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão abordados os fundamentos do Lean manufacturing, sistema de produção japonês, nascido após a II Guerra Mundial. Será explorado desde seu histórico até a implementação nas empresas. A metodologia WCM (World Class Manufacturing ou Manufatura de Classe Mundial) também será um dos focos deste capítulo, onde serão abordados brevemente sobre cada uma das dez áreas que o sustenta, mas o Cost Deployment será abordado de maneira detalhada, uma vez que é o foco deste trabalho.

2.1 Lean Manufacturing

2.1.1 Histórico

Segundo Womack e Jones (2004), no final do século XIX, onde a produção era artesanal, quando se comprava um veículo esperavam-se meses até que ficasse pronto, além de ser único. O dono da oficina era o empresário, mas seu trabalho incluía desde a produção até reparos. Coordenava o processo e estava em contato com clientes. A força de trabalho era extremamente qualificada e as organizações eram descentralizadas. Além disso, o volume era muito baixo e os preços muito altos. Somente os ricos podiam comprar veículos e a qualidade não era boa, pois cada produto era um protótipo e devido às tecnologias de fabricação da época não permitiram que as peças tivessem repetitividade de dimensões e qualidade. Foi então que o jovem empresário Henry Ford descobriu uma maneira de superar as desvantagens da produção artesanal. Com suas técnicas ele conseguiu reduzir drasticamente os custos e, ao mesmo tempo, aumentar a qualidade e confiabilidade dos produtos. Nascia então a produção em massa.

Womack e Jones (2004) afirmam ainda que em 1908, Ford lançou o Modelo T, um veículo que atingiu dois objetivos. Era projetado para manufatura e fácil de ser manuseado, ou seja, qualquer um podia pilotá-lo ou repará-lo. As peças eram completamente intercambiáveis e facilmente ajustáveis. Foram estas inovações que tornaram a linha de montagem possível. Ford insistia na padronização dos processos e dos sistemas de medida, mas também foi beneficiado

com o avanço tecnológico dos processos de fabricação, que tornava possível a padronização dimensional das peças, e com isso, pôde eliminar os processos de ajuste, que era grande parte da força de trabalho de montagem.

Ainda segundo Womack e Jones (2004), quando Ford iniciou, em 1903 o cenário ainda não era de linha de produção. Os carros eram inteiramente montados sobre plataformas, geralmente por um único ajustador. Em 1908, às vésperas do lançamento do Modelo T, o ciclo operacional de um montador era de 514 minutos, pois sua lista de atividades era extensa. Cada um montava uma grande parte do carro e ainda tinham que buscar as peças no estoque para serem montadas e ajustadas. Ford então deu seu primeiro passo para tornar todo o processo mais eficiente, onde as peças eram levadas para as plataformas de montagem, permitindo aos operadores ficarem no mesmo local. Logo depois decidiu que o montador executaria apenas uma tarefa, movimentando-se de veículo para veículo pela área de montagem, onde cada operador tornava-se especialista em sua atividade, aumentando a velocidade e qualidade das montagens. Com estas inovações nos processos produtivos, Ford conseguiu reduzir o tempo de ciclo de 514 para 2,3 minutos. Mas foi em 1913 que Ford implementou a linha de montagem móvel, em que o carro era movimentado em direção ao trabalhador estacionário. Tal iniciativa foi impulsionada principalmente por observar que o deslocamento dos operadores demandava tempo e o trânsito pelas estações ficava cada vez pior, pois os operadores mais rápidos ultrapassavam os mais vagarosos. A mudança para linha móvel reduziu ainda mais o tempo de ciclo de 2,3 para 1,9 minutos. No início da década de 1920 a Ford atingiu seu pico de produção, chegando a 2 milhões de veículos por ano e reduziu o custo ao consumidor em dois terços. Ford então pulou para a liderança da indústria automobilística mundial.

Womack e Jones (2004) mencionam ainda que a Ford, em 1915, iniciou a integração vertical, de modo a produzir o automóvel completo desde as matérias-primas básicas até o produto final. Finalizou a completa integração vertical em 1931 no complexo de Rouge, em Detroit. Ford acreditava que produzindo tudo desde a matéria-prima poderia reduzir ainda mais os custos, pois poderia aplicar suas inovações no processo produtivo em toda a cadeia.

Segundo Dennis (2008), as inovações de gerenciamento e marketing de Alfred Sloan, da General Motors e o crescimento do movimento trabalhista foram

dois elementos importantes que influenciaram o crescimento da produção em massa.

Dennis (2008) comenta que Sloan descentralizou as operações da GM (General Motors) em cinco divisões automotivas e várias divisões de peças, o contrário do que propunha Ford, que, segundo Womack e Jones (2004), mesmo com uma organização global na década de 1930, preferia gerenciar tudo sozinho, o que quase destruiu a companhia. Dennis (2008) enfatiza que cada divisão da GM era administrada por um gerente geral que reportava ao gerente sênior. Mas a produção em massa trouxe consigo outros elementos, que sequer Sloan conseguiu administrar. O ambiente era propício para um movimento sindical bem sucedido, pois a divisão do trabalho resultou em funções desgastantes e sem balanceamento. Foi então que o United AutoWorkers (sindicato dos trabalhadores automotivos) assinou acordos com as empresas, que haviam ficado conhecidas como The Big Three (Os Três Grandes: Chrysler, Ford e GM) no final da década de 1930. Estes acordos tratavam principalmente da antiguidade no emprego e de direito trabalhistas. Os trabalhadores eram considerados custo variável, que com qualquer queda nas vendas eram imediatamente desligados. O critério utilizado era a antiguidade, pois os trabalhadores mais velhos desempenhavam menos que os mais novos. O resultado disso eram lutas eternas quanto aos direitos trabalhistas e regras altamente restritivas que reduziam a eficiência geral do sistema. A polarização entre a gerência e o chão de fábrica era total.

Womack e Jones (2004) contam que em 1950 um jovem engenheiro japonês chamado Eiji Toyoda visitou a fábrica de Rouge da Ford em Detroit. O Japão vivia uma crise e a Toyota Motor Company, fundada em 1937, havia produzido, em 1950, 2.685 automóveis, contra uma produção de 7.000 por dia na Ford. De volta a sua cidade, Toyoda e seu gênio da produção, Taiichi Ohno, chegaram à conclusão que a produção em massa jamais funcionaria no Japão. Os desafios eram enormes:

- O mercado interno demandava grande variedade de veículos como caminhões grandes, pequenos, carros de luxo e carros pequenos.
- A força de trabalho ganhava força devido às novas leis trabalhistas introduzidas pela ocupação norte americana, restringindo o direito da empresa de demitir os empregados.

- A economia japonesa estava devastada pela guerra e carente de capital, impossibilitando grandes investimentos nas últimas tecnologias ocidentais de produção.
- O mundo externo estava repleto de imensas montadoras de veículos, ansiosas para operarem no Japão.

Segundo Dennis (2008), estes desafios financeiros, tecnológicos e nas relações trabalhistas, proporcionaram que Eiji Toyoda e Taiichi Ohno adaptassem seu sistema de produção. Por exemplo, para a falta de capital, máquinas flexíveis e no tamanho certo foram desenvolvidas, trazendo o conceito de troca rápida, possibilitando o uso da mesma máquina para produtos diferentes. As restrições legais às demissões criaram uma imagem da Toyota como parceira, o que foi fundamental para que os funcionários se envolvessem na solução de problemas e melhoria contínua. Estava nascendo o Sistema Toyota de Produção, também chamado de Produção Enxuta (Lean Manufacturing).

2.1.2 Definição

Segundo o Lean Institute (2003), o Lean é uma filosofia de gestão inspirada em práticas e resultados do Sistema Toyota.

“É um sistema de negócios para organizar e gerenciar o desenvolvimento de produtos, operações, fornecedores e relações com o cliente. A produção lean requer menos esforço humano, menos espaço, menos capital, e menos tempo para fabricar produtos com menos defeitos de acordo com as especificações precisas dos desejos dos clientes”. (LÉXICO LEAN, 2007).

“O Sistema Toyota de Produção é o sistema de produção desenvolvido pela Toyota Motor Corporation para fornecer a melhor qualidade, o menor custo e o lead time mais curto por meio da eliminação do desperdício”. (LÉXICO LEAN, 2007).

Segundo Dennis (2008), antigamente as empresas podiam definir o preço de venda somente somando o custo com a margem de lucro. Nos dias atuais o preço é definido pelo mercado, e descontando os custos tem-se o lucro. Logo a única maneira de maximizar os lucros é reduzindo os custos. Para isso, o sistema Toyota (ou Lean Manufacturing) ataca os desperdícios através do envolvimento de todos nas atividades de melhoria.

Segundo Liker (2005), a Toyota identifica sete grandes tipos de perdas ou desperdícios nos processos de produção ou administrativos, e um oitavo desperdício criado pelo autor.

1. Superprodução: produção sem demanda de venda ou sem a necessidade do próximo processo.
2. Espera: tempo sem trabalho, esperando enquanto máquinas operam ou por falhas, ou ainda por falta de material.
3. Transporte: transporte ineficiente ou movimentação de materiais.
4. Superprocessamento ou processamento incorreto: Etapas desnecessárias para processar peças, processamento ineficiente devido a uma máquina com defeito, etc.
5. Excesso de estoque: excesso de matéria-prima, de estoque em processo ou de produtos acabados, causando lead times mais longos.
6. Movimento desnecessário: movimento inútil como procurar, pegar, caminhar, etc.
7. Defeitos: produção de peças defeituosas ou correção. Consertar ou re-trabalhar e inspecionar.
8. Desperdício da criatividade do funcionário: perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver o funcionário.

A figura 1 representa a casa do Sistema Toyota de Produção e as ferramentas Lean que suportam cada princípio.

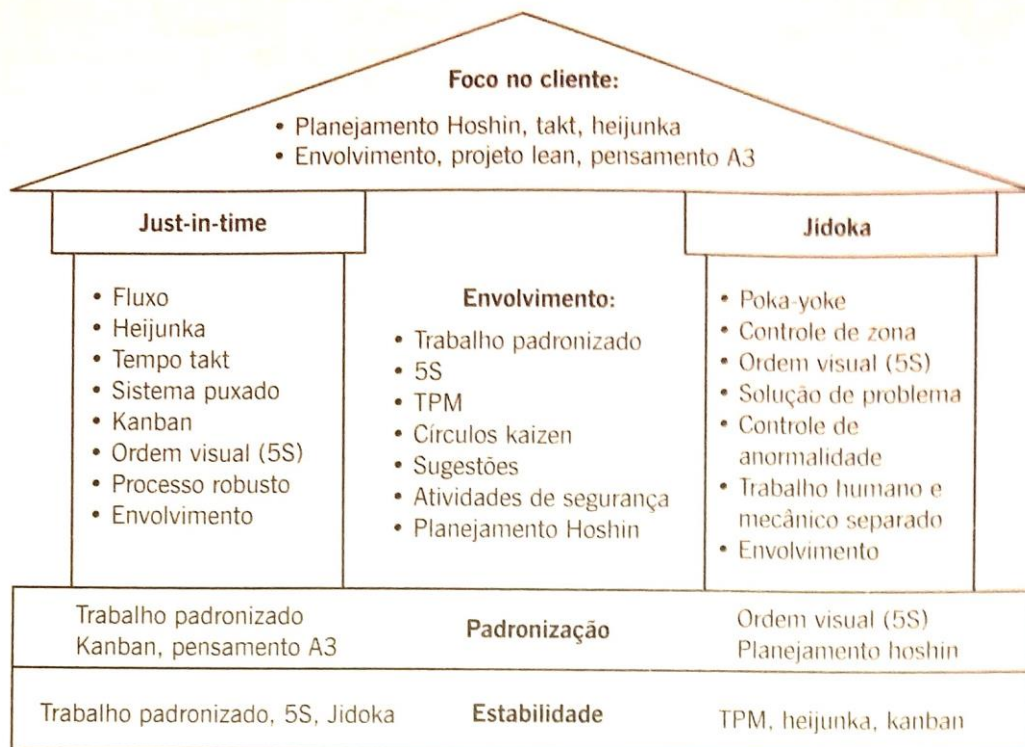


Figura 1 – Casa do Sistema Toyota de Produção e as ferramentas Lean

Fonte: Dennis (2008)

Dennis (2008) ainda ressalta que “a base do sistema *lean* é a estabilidade e padronização. As paredes são a entrega de peças e produtos (*just-in-time*) e *jidoka*, a automação com uma mente humana. A meta (o telhado) do sistema é o foco no cliente: entregar a mais alta qualidade para o cliente ao mais baixo custo, no *lead time* (tempo requerido para o produto se movimentar por todas as etapas de um processo, do início ao fim) mais curto. O coração do sistema é o envolvimento: membros de equipes flexíveis e motivados, constantemente a procura de uma forma melhor de fazer as coisas.”.

2.1.3 Ferramentas

O Léxico Lean (2007) traz vários conceitos e ferramentas *lean* para serem utilizadas no dia a dia e que suportam todo o Sistema Toyota. Alguns deles serão citados ou descritos abaixo de forma simplificada, pois não é o foco deste trabalho.

O **Trabalho Padronizado**, segundo o Léxico Lean (2007) é o estabelecimento dos procedimentos necessários para o trabalho de cada um dos

operadores em um processo de produção e é baseado no tempo *takt* (taxa em que os produtos devem ser produzidos para atender as demandas dos clientes), sequência de trabalho (melhor sequência de trabalho dentro do *takt* para produzir com qualidade e segurança) e estoque padrão (incluindo as máquinas exigidas para manter o processo operando suavemente).

Os **5Ss** são termos japoneses relacionados entre si e que descrevem práticas para o ambiente de trabalho, úteis para o gerenciamento visual e para a produção *lean*. Também traduzidos para o português como o senso de utilização, senso de organização, senso de limpeza, senso de padronização e senso de autodisciplina.

A Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance – TPM) é uma série de técnicas para garantir total disponibilidade das máquinas. Envolve todos os níveis da organização, desde o chão de fábrica até os gerentes. O TPM envolve os operadores na rotina de manutenção, nos projetos de melhoria e em reparos simples.

O **Heijunka** significa nivelamento do tipo e da quantidade de produção durante um período fixo de tempo, ou seja, é o melhor mix de produtos na melhor sequência, que permite o melhor balanceamento entre os operadores, máquinas e processos, atendendo eficientemente às demandas do cliente.

O **Kanban** é um dispositivo sinalizador que autoriza a produção e suporta toda a produção puxada. O termo significa “sinais” ou “quadro de sinais” em japonês.

A3 é uma prática da Toyota onde o problema, análise, ações corretivas e plano de ação são descritos em uma única folha de papel (tamanho A3), sempre baseado em dados e fatos, simbolizados por gráficos e figuras.

Hoshin Kanri também conhecido como desdobramento da política (*Policy Deployment*) é o processo de gestão que alinha vertical e horizontalmente as funções e atividades da empresa com os objetivos estratégicos. Geralmente o plano é desenvolvido anual, com objetivos, ações, prazos, responsabilidades e indicadores precisos. O objetivo no final é que todos estejam na mesma direção, alinhados para alcançar os objetivos estratégicos.

Tempo takt é o tempo disponível para produção dividido pela demanda do cliente. É o tempo que dita o ritmo que a linha deve rodar, ou que os processos devem ser executados.

Sistema puxado diz respeito à produção ditada pela demanda do cliente, onde os fluxos funcionam de maneira a eliminar a superprodução, que é um dos sete desperdícios. Existem três formas de fazer produção puxada, sistema puxado com supermercado, sequencial e o misto.

Poka-yokes são métodos que ajudam os operadores a evitarem erros em seu trabalho, tais como escolha da peça errada, esquecimento de um componente, montagem incorreta, entre outros.

Solução de problema é toda iniciativa gerada para solucionar o problema na causa raiz de maneira imediata ao problema.

Kaizen é também conhecido como melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual para se criar mais valor com menos desperdício.

Andon é uma ferramenta de gerenciamento visual que mostra as anormalidades que estão acontecendo em determinada área, mas podem mostrar também o status da produção, comparando-se o planejado com o realizado.

Cinco Por Quês é uma prática de se perguntar o por quê cinco vezes para se descobrir a causa-raiz e corrigir o problema definitivamente.

Controle da Qualidade Total (Total Quality Control – TQC) é uma abordagem gerencial em que todos são responsáveis continuamente por melhorar a qualidade e atender as necessidades dos clientes. Esta metodologia está baseada no ciclo PDCA (plan-do-check-act) e quando problemas aparecem são rapidamente resolvidos.

Eficácia Total do Equipamento (Overall Equipment Effectiveness – OEE) é um indicador da manutenção produtiva total que mede o grau de eficácia do equipamento com relação à disponibilidade, performance e qualidade.

Fluxo Contínuo compreende o conceito de produzir e movimentar uma peça de cada vez.

VSM (Value Stream Mapping) ou Mapeamento do Fluxo de valor é um diagrama simples de todas as etapas envolvidas nos fluxos de materiais e informações. Procura-se identificar processos gargalos para atuar com melhorias.

PDCA é um ciclo de melhoria baseado em um método científico de propor uma mudança em um processo, implementar esta mudança, analisar os resultados e padronizar. Na fase Planejar determinam-se os objetivos, resultados esperados, responsabilidades e indicadores, através do entendimento da situação

atual. Na fase Do (fazer), as ações planejadas são implementadas. Na fase Check (verificar) se analisam os resultados destas ações e na fase Act (Agir) o novo padrão é estabelecido e compartilhado.

FIFO ou primeiro que entra, primeiro que sai garante que peças não fiquem obsoletas, pois a produção ou movimentação de materiais é feito de modo que o primeiro que entra no processo ou local de armazenamento também é a primeira que sai.

O **diagrama de Ishikawa**, também conhecido como Espinha de Peixe ou ainda Diagrama de Causa e Efeito, é um conjunto de fatores de causas com um efeito de qualidade. Tem o objetivo de fazer as pessoas pensarem sobre causas para um problema ocorrer. (ISHIKAWA, 1993).

A **estratificação** é um método para a melhoria da qualidade e análise de dados e consiste na separação dos dados por grupos ou famílias distintas, como local, data, turno, estação, tipologia, etc. A análise estratificada possibilita descobrir onde está a verdadeira causa de um problema. (PEINADO; GRAEML, 2007, p.22)

O **Diagrama de Pareto** é um gráfico de barras verticais ordenados de forma decrescente, com a indicação acumulada de cada fator, onde em geral, 80% do total é causado por 20% dos eventos. Este diagrama é muito poderoso para a definição das prioridades de qualquer atividade. (RODRIGUES, 2006).

2.2 WCM e as 10 áreas de foco

O WCM foi criado pelo Professor e Doutor Hajime Yamashina e é uma integração de outros fundamentos já conhecidos como o Just in Time (JIT), Total Productive Maintenance (TPM), Total Industrial Engineering (TIE) e Total Quality Control (TQC), mas com grande foco em custos, cuja gestão é feita pela área focada chamada de Cost Deployment ou Desdobramento dos Custos (CD).

2.2.1 Histórico

O sistema JIT (Just in Time) segundo Voss (1987, p. 67) tem como objetivo o aprimoramento e a produtividade global eliminando os desperdícios. Ele tem como objetivo a simplificação, que possibilita assim a produção eficaz em

termos de custo, fornecendo apenas a quantidade necessária de componentes, na qualidade correta, no momento e locais corretos. Faz-se a utilização do mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do balanço entre a flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Este sistema só é aplicável quando há o envolvimento de todos os funcionários e trabalho em equipe.

Outro princípio base do WCM é o TQC (Total Quality Control) que segundo Corrêa (2008, p. 189) integra esforços em vários setores dentro da empresa para o desenvolvimento, manutenção e melhoramento da qualidade, isso tudo de uma maneira eficaz, de modo que habilite marketing, engenharia, produção e serviço com os melhores níveis econômicos que permita a completa satisfação do cliente.

Já o objetivo do TPM (Total Quality Maintenance) segundo Corrêa (2008, p. 662) é melhorar a eficiência dos equipamentos e realizar a manutenção autônoma. Para isso os operadores das máquinas devem fazer a manutenção da condição de seus equipamentos e de sua disponibilidade. À função manutenção seria responsável pelo estabelecimento das políticas de manutenção, estabelecimento de procedimentos, planejamento e programação das atividades de manutenção, o treinamento nas ações de manutenção, as auditorias e a manutenção das instalações e facilidades.

2.2.2 Os 10 Pilares do WCM

A figura 2 chama-se de templo do WCM. Como se pode observar, o WCM é sustentado por dez pilares.

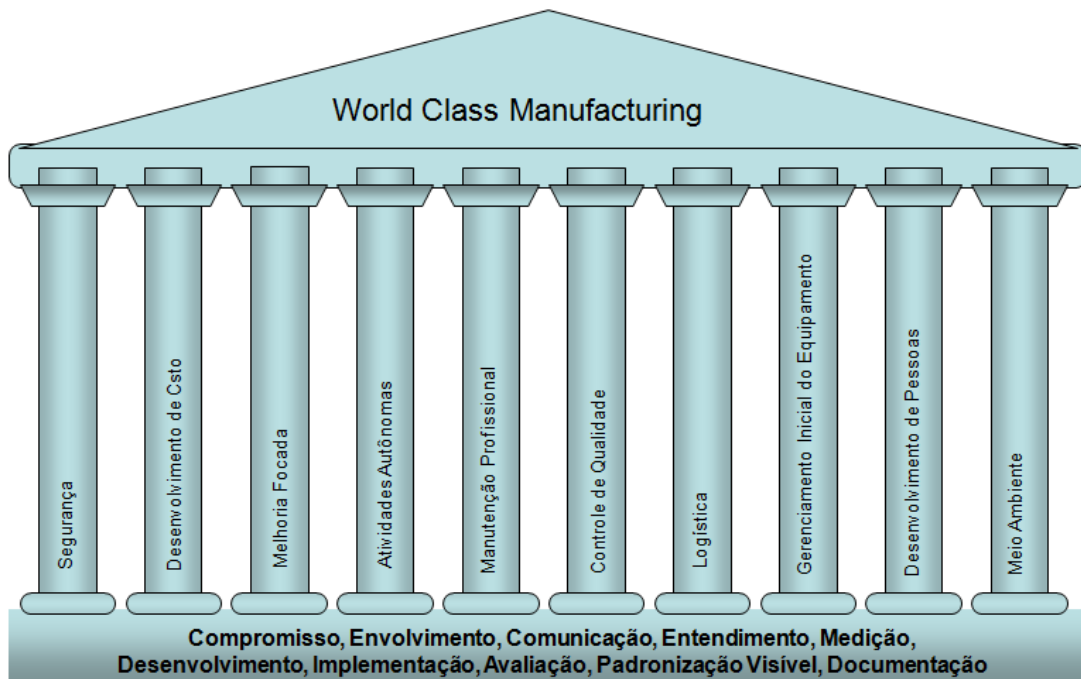


Figura 2 - Templo do WCM

Fonte: adaptado de Yamashina (2007)

Área Segurança: que tem como objetivo eliminar os acidentes dentro da fábrica, criando um ambiente livre de condições e comportamentos inseguros. (YAMASHINA, 2007).

Área Desdobramento de Custos (CD – Cost Deployment), que norteia as demais áreas na abertura de projetos em máquinas ou estações onde há mais perdas e desperdícios, do ponto de vista de custo. (YAMASHINA, 2007).

Área Melhoria Focada (FI – Focused Improvement), cujo objetivo principal é selecionar a ferramenta ou método correto para atacar cada perda, de acordo com a complexidade do problema. Os projetos atacam grandes perdas identificadas no CD de maneira sistemática, e visam grandes benefícios a curto prazo. (YAMASHINA, 2007).

Área Atividades Autônomas (AA – Autonomous Activities), que é dividido em duas. Organização do Posto de Trabalho (WO – Workplace Organization), que é focado em áreas onde há intensa atividade de mão de obra, como numa linha de montagem por exemplo. A meta é reduzir as atividades que não agregam valor, como andar para buscar uma peça para montar, por exemplo. A segunda parte é chamada de Manutenção Autônoma (AM - Autonomous Maintenance), que é para áreas onde há mais máquinas e equipamentos, e a meta é prevenir as quebras cuja

causa raiz é falta de condições básicas, que devem ser mantidas pelo operador da máquina. (YAMASHINA, 2007).

Manutenção Profissional (PM – Professional Maintenance), que tem como objetivo eliminar as quebras e maximizar a eficácia do equipamento, a um baixo custo. (YAMASHINA, 2007).

Controle de Qualidade (QC – Quality Control), cujo objetivo principal é eliminar os retrabalhos e perdas de qualidade. A ideia é produzir dentro da qualidade especificada, da primeira vez. (YAMASHINA, 2007).

Logística (LOG – Logistics) é a área responsável pelos fluxos de informações e de materiais, e que visam satisfazer o cliente entregando os produtos (ou suprir a produção com peças a serem produzidas ou montadas) no momento correto, no lugar correto, na quantidade correta e com a qualidade correta. (YAMASHINA, 2007).

EEM/EPM – Early Equipment/Product Management) que tem como papel fundamental, introduzir uma nova máquina ou equipamento na linha de produção causando o mínimo de distúrbios, ou seja, que leve o mínimo de tempo possível para agregar valor. O mesmo ocorre para um novo produto a ser produzido. (YAMASHINA, 2007).

Desenvolvimento de Pessoas (PD – People Development) é a área responsável pela educação e treinamento das pessoas. Constitui um grande desafio, é uma maneira nova de trabalho que exige uma mudança de cultura das pessoas. (YAMASHINA, 2007).

Meio Ambiente (ENV – Environment) é a área responsável por fazer com que a presença da empresa cause o mínimo de impacto para o meio ambiente. (YAMASHINA, 2007).

Cada área de foco tem os sete passos para implementação da metodologia e os sete passos do Cost Deployment serão apresentados no próximo capítulo. Todas estas 10 áreas de foco são “energizadas” pelo comprometimento da liderança, que devem gerar um ambiente de melhoria contínua, onde todos os níveis hierárquicos estão envolvidos, desde diretores e gerentes até o pessoal de chão de fábrica, a fim de obter o máximo de benefícios com o mínimo de esforços. (YAMASHINA, 2007).

2.3 Cost Deployment

Como já mencionado anteriormente, no Japão existem quatro grandes atividades de melhoria na manufatura. O Just in Time (JIT), Total Productive Maintenance (TPM), Total Industrial Engineering (TIE) e Total Quality Control (TQC), mas uma das maiores desvantagens é a sua falta de relação direta com a redução de custo. (YAMASHINA, 2007).

O perímetro de atuação da metodologia Cost Deployment é o custo de conversão do produto, ou seja, custos envolvidos na transformação da matéria prima até o produto final. (YAMASHINA, 2007).

O Cost Deployment é responsável por transformar as perdas e desperdícios dos processos produtivos e logísticos, que são medidas em horas, kWh, m³, etc., em valor monetário. Então se faz a priorização das atividades de melhoria (kaizen) ou projetos de redução de custo, baseando-se nas maiores perdas e desperdícios, do ponto de vista financeiro. Após isso uma análise de viabilidade é feita para cada projeto, calculando-se o *B/C Ratio* (relação Custo x Benefício) estimado. Assim garante-se que as áreas ou máquinas com maior nível de perdas e/ou desperdícios terão um foco maior para que sejam melhoradas, e não se desperdiça investimentos ou tempo em projetos que não darão tanto retorno. Num segundo momento, estes projetos são acompanhados para que se realizem dentro do prazo e para que tragam o retorno previsto. Os *loops* (ondas) do Cost Deployment são realizados a cada seis meses (dependendo da empresa pode ser anual, ou a cada três meses) e a cada *loop* deve-se identificar outras perdas, uma vez que o poder de enxergar das pessoas é aprimorado com o passar do tempo. (YAMASHINA, 2007).

Os sete passos do Cost Deployment estão ilustrados na figura 3.

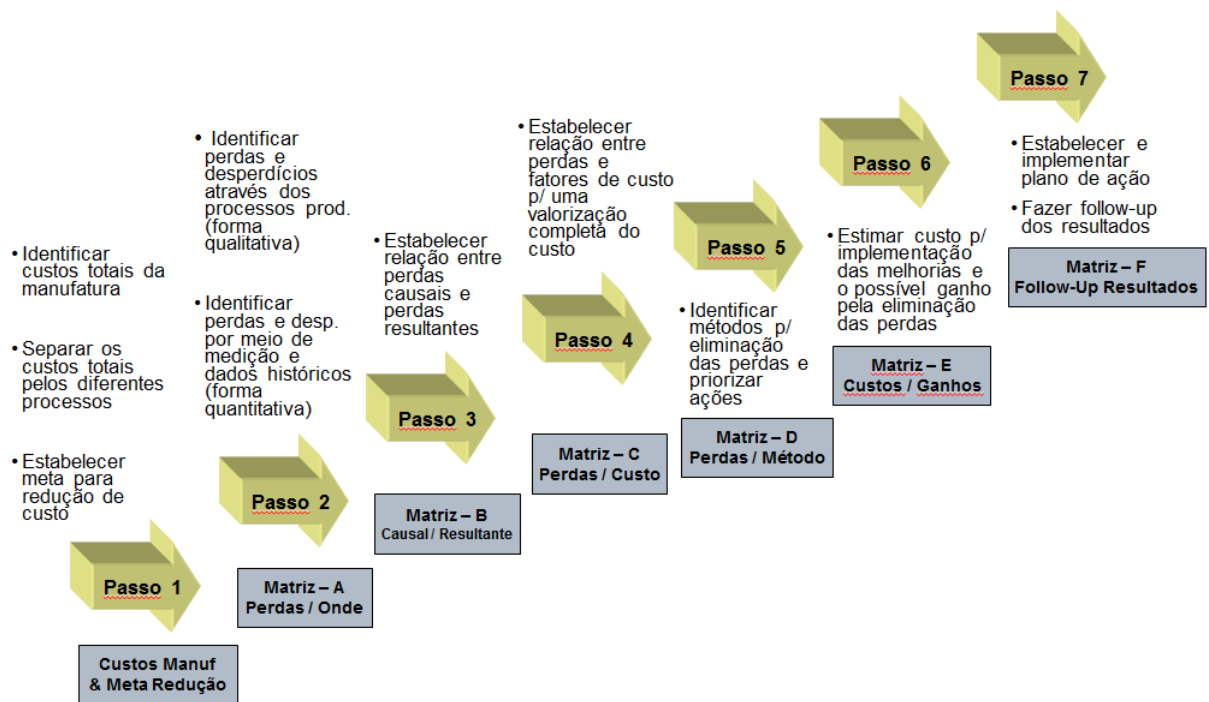


Figura 3 - 7 Passos do Cost Deployment

Fonte: adaptado Yamashina (2007)

2.3.1 Passo 1 – Custo Total de Conversão e Objetivo de Redução de Custo

Para executar as atividades deste passo é fundamental a participação do departamento da Controladoria Industrial, uma vez que se trata da abertura dos custos de produção, no nível de despesa operacional e também por área produtiva. (YAMASHINA, 2007).

As atividades a serem desempenhadas neste passo são:

- Identificar os custos totais de conversão;
- Separar o custo total de conversão sobre as áreas produtivas e tipos de despesas operacionais;
- Definir objetivos de redução de custo. (Geralmente os objetivos de redução são definidos entre 6% e 10% por ano do custo de conversão);

A Controladoria Industrial tem a responsabilidade pelo levantamento do custo total de conversão, separando-o por área produtiva e também por tipo de despesa operacional, como mão de obra direta e indireta, material consumível, energia elétrica etc. Os meses atípicos como janeiro e dezembro devem ser

desconsiderados desta base, pois distorcem a realidade dos fatos. (YAMASHINA, 2007).

A outra atividade deste passo diz respeito à definição do objetivo de redução de custo, que deve ser determinado pela direção da empresa, durante a definição dos objetivos para o próximo ano. A metodologia sugere que este objetivo seja de 6 a 10% de redução por ano, comparado com o ano anterior. (YAMASHINA, 2007).

A definição deste objetivo deve, ao mesmo tempo, desafiar toda a organização em busca da redução de custo, mas também deve ser viável e possível de ser atingido. (YAMASHINA, 2007).

2.3.2 Passo 2 – Matriz A – (Perdas x Processos)

Nas linhas de produção existem muitas perdas e desperdícios como quebra de máquina, atividades que não agregam valor, deslocamentos, esperas, etc. e ainda, perdas geradas por retrabalhos, não qualidade de material, entre outras. Estas perdas e desperdícios devem ser definidos e coletados de forma precisa e constante. (YAMASHINA, 2007).

O Cost Deployment identifica 18 grandes perdas (YAMASHINA, 2007):

As perdas relacionadas a equipamento podem ser divididas em 4 categorias:

1. Perdas que impactam na disponibilidade técnica ou no tempo de produção real:
 - Perda por quebra do equipamento (quebra ou falha inesperada do equipamento)
 - Perda por troca (perda causada pela parada da máquina por troca de produto/molde devido ao plano de produção)
 - Set-up/Ajuste (perda causada pela parada da máquina devido ao consumo do material)
 - Perda por início/fim do equipamento (período de tempo no qual a linha deve ser preparada para o início/fim de produção e, portanto não produz no nível padrão).
2. Perdas que impactam sobre o desempenho: são perdas que impactam sobre o tempo de produção real líquido:

- Perdas por pequenas paradas e espera do equipamento (Não são quebras, mas pequenos problemas que podem causar muitas paradas e comprometer a eficiência do equipamento).
 - Perdas de velocidade (considerando que o tempo de ciclo do equipamento é superior ao teórico de projeto).
3. Perdas que impactam sobre a taxa de qualidade: são perdas que impactam sobre o tempo real de produção:
- Perdas por defeitos (considerando que o equipamento não produz peças qualitativamente aceitáveis) e por retrabalho (re-ciclos).

Na figura 4 é possível observar as perdas que impactam cada fator do OEE (Eficiência Global do Equipamento).

Relationship between 7 Major Losses on Equipment and Overall Equipment Effectiveness

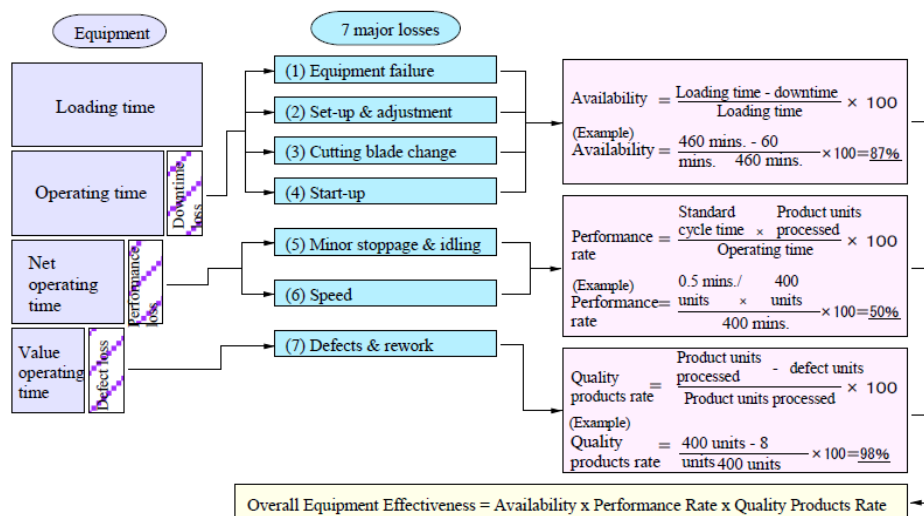


Figura 4 - Perdas relacionadas ao equipamento e que afetam o OEE

Fonte: Yamashina (2007)

4. Perdas do equipamento que não influenciam no OEE (Eficiência Global do Equipamento): são perdas relacionadas à perda de tempo da disponibilidade teórica do equipamento:
- Perdas por equipamento inativo, planejado como parada de produção devido à falta de material na máquina (ex: falta de material direto, falta de mão de obra, falta de energia).

- Perdas por equipamento não utilizado (por parada programada, domingos, feriados, turnos não utilizados, etc.).

As perdas relacionadas a mão de obra podem ser agrupadas em 4 categorias:

1. Perdas de gestão:
 - Espera por instruções/materiais com a máquina parada
 - Falta (por ex. no caso em que a empresa paga hora extra devido a ausência de um operador por doença):
 - Greve (ineficiência na utilização da mão de obra no caso de greve parcial)
 - Treinamento e formação
2. Perdas nos movimentos operativos (Operating Motion Losses): NVAA (Not Value Added Activities):
 - Observar
 - Caminhar
 - Pegar
 - Controlar
3. Perdas para organização da linha (Line Organization Losses):
 - Insaturação (perdas devido a diferença entre o ritmo de produção utilizado na linha e o tempo de ciclo da operação)
 - Perdas por falta de automação
4. Perdas de mão de obra por defeitos de qualidade (Defect Quality Losses):
 - Retrabalho (tempo utilizado para reparar os defeitos do produto)
 - Falta de controle automático
 - Medição e ajustes
 - Erros humanos

A figura 5 demonstra graficamente a divisão das atividades relacionadas a mão de obra que agregam e que não agregam valor.

Effective utilization of the labor

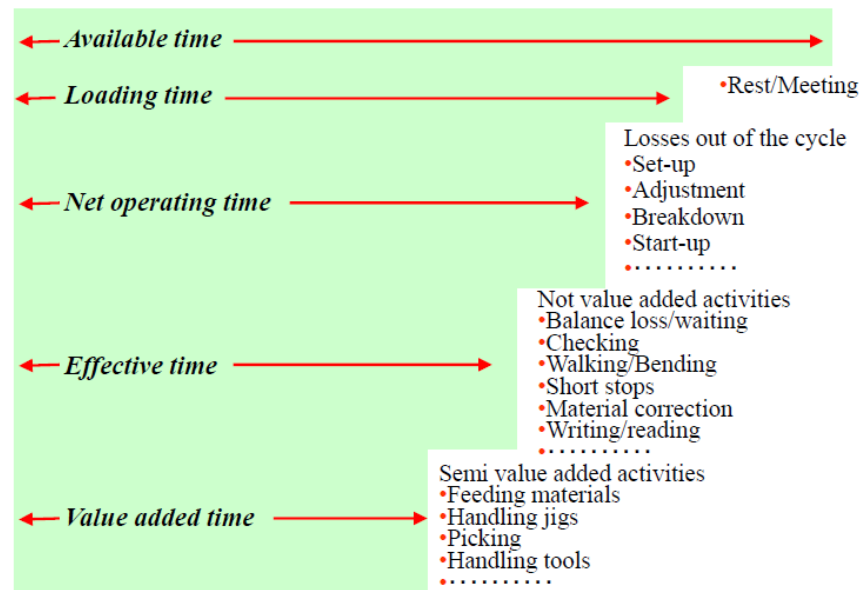


Figura 5 - Estratificação das atividades que agregam e que não agregam valor

Fonte: Yamashina (2007)

As perdas derivadas de materiais são reagrupadas em 3 categorias:

1. Perdas na utilização de materiais diretos e de consumo (por utilização de materiais ou componentes com defeitos qualitativos, por refugo de material na entrada, por refugo de produto ou semi-pronto, por utilização superior a norma, por start up)
2. Perda na utilização de energia: elétrica para o start up, sobrecarga, perdas de temperatura, perda de ar/vapor por dispersão.
3. Perdas sobre substituição de manutenção (devido ao consumo de peças de reposição e materiais de manutenção)

A próxima atividade a ser feita é relacionar cada perda identificada com o processo produtivo onde ela acontece. O objetivo é fornecer primeiramente uma análise qualitativa utilizando a percepção dos gerentes sobre cada perda, para que os piores processos sejam os primeiros nos quais a metodologia será iniciada. A figura 6 é a “máscara” da Matriz A, onde se analisa cada perda e desperdício contra cada processo, ponderando entre alto, médio e baixo. Mas num segundo momento estas perdas devem ser medidas quantitativamente em cada processo, através de uma coleta de dados detalhada. (YAMASHINA, 2007).

Loss		where	Each process					system
			1	2	...	j	...	
Machine	Breakdown loss	⊙	○				⊙	
	Setup loss		⊙		○			
	Tool change loss		⊙		⊙			
	Start up loss		⊙					
	Short stop loss	⊙	△		△			
	Speed down loss						⊙	
	Defective loss		△					
Labour	Management loss							○
	Operating motion loss				○			△
	Logistics loss				△			⊙
	Line organization loss				⊙			△
	Measurement and adjustment loss		⊙					
Material etc.	Yield loss							△
	Indirect material loss		△		△		⊙	
	Die and jig loss		○					
	Energy loss	⊙			⊙		○	

Figura 6 - Padrão da Matriz A

Fonte: Yamashina (2007)

2.3.3 Passo 3 – Matriz B – (Perda Causal x Resultante)

As perdas e desperdícios ainda podem ser divididos entre causal e resultante. Para cada perda inserida na matriz A, pontuada como alto, deve-se analisar e apontar todas as resultantes para cada causal, ou seja, incluir todas as consequências (perdas resultantes) e relacioná-las com suas causas (perdas causais). Isso permitirá uma análise mais precisa no que diz respeito à priorização, uma vez que algumas perdas em determinadas estações ou máquinas terão um impacto maior do que outras se tratando de processo e, conseqüentemente, de custos. (YAMASHINA, 2007).

- Causal: perda causada por um problema no processo, máquina, equipamento ou mão de obra, a qual pode ser identificada diretamente na operação.
- Resultante: perda como material, mão de obra ou energia, a qual resulta de uma perda causal. Pode ocorrer na própria etapa da operação em que foi identificada a perda causal, em etapas anteriores ou posteriores, ou ainda em processos produtivos dependentes ou relacionados.

A figura 7 demonstra o padrão da matriz B, que relaciona perdas causais e resultantes, marcando quando há alguma relação.

Resultant losses			Casual losses			Equipment					Material					
						Breakdown				System	...	Material yield loss				...
						Process			System			Process			System	
						1	2	3		...	1	2	3	...		
Equipment	Breakdown loss	Process	1													
			2		○	○										
			3							○	○	○		○		
			...													
	...															
	Minor stoppage loss	Process	1						○	○	○		○			
			2													
			3													
...																
...																
...																
...																

Figura 7 - Matriz B: Relação entre perdas causais e resultantes

Fonte: Yamashina (2007)

Por exemplo, se uma máquina de uma linha quebra, deve-se levar em consideração o tempo que o operador desta máquina ficará ocioso, o tempo que os outros operadores ficarão ociosos (operadores das máquinas ou equipamentos anteriores e posteriores à máquina quebrada, em caso de máquinas interligadas ou que são forçadas a pararem, entre outras causas), além do custo de materiais de reposição. Ou seja, leva-se em conta, para calcular o custo das quebras, o custo de material, mão de obra direta e indireta, e até o custo do consumo energético (YAMASHINA, 2007).

Do ponto de vista de melhoria de processo, não há solução direta para eliminar ou reduzir uma perda resultante. É preciso focar na causa, fazendo-se análise de causa raiz, e corrigi-la. Assim todas as resultantes serão consequentemente eliminadas. (YAMASHINA, 2007).

2.3.4 Passo 4 – Matriz C – (Perdas x Custos)

A Matriz C é onde os custos das perdas são calculados. Para cada perda e em cada estação/máquina as perdas e desperdícios (que são medidos em unidades físicas) são transformados em custo, utilizando-se parâmetros financeiros

calculados pela Controladoria da empresa, como custo-hora da mão de obra, custo-hora de energia, custo-hora da linha parada, etc. (YAMASHINA, 2007).

O input para esta matriz é a coleta de dados feita na Matriz A, juntamente com a análise de causa e resultante, feita na Matriz B. Os parâmetros financeiros são multiplicados pelas valores das perdas e desperdícios e anualizados, já que estes dados são tomados como amostra que pode ser de três ou seis meses, ou até mesmo mensal. A figura 8 demonstra como a Matriz C deve ser desenhada, de forma a relacionar os custos das perdas com as linhas de despesa operacional, como mão de obra direta, indireta, material não produtivo, energia, etc. (YAMASHINA, 2007).

Loss		Cost		Variable cost						
		Fixed cost		Depreciation cost	Direct material cost	...	k			...
Machine	Breakdown loss	1								
		·								
		j								
		·								
		J								
		S								
		X_{ij}	j				$X_{i,j,k}$		$\sum_k X_{j,k}$	} $\sum_k X_{j,k}$
	·					·				
	·					·				
	·					·				
		$\sum_{i,j} X_{i,j}$		$\sum_{i,j,k} X_{i,j,k}$	$\sum_{i,j,k} X_{i,j,k}$	

Figura 8 - Matriz C: Perdas x Custo

Fonte: Yamashina (2007)

O resultado da Matriz C pode ser mais bem entendido e estratificado através de gráficos pareto, que irá fornecer informações suficientes para abrir projetos de redução de custo em locais onde a perda ou desperdício é maior, utilizando um método lógico de priorização e garantindo assim que os recursos estão focados em potenciais maiores de redução de custo. (YAMASHINA, 2007).

2.3.5 Passo 5 – Matriz D – (Perdas x Método)

Uma vez que se sabem onde as perdas e desperdícios estão, qual a relação entre as causas e resultantes e quanto elas custam para empresa, deve-se definir o método ideal para reduzi-las ou até eliminá-las. Existem dois tipos de abordagens para atacar as perdas e desperdícios. O método focado, que gera resultado em curto prazo, e define a aplicação de metodologias mais pontuais para tratar problemas específicos, e a abordagem sistemática, que gera resultados em médio e longo prazo, as metodologias requerem maior tempo para serem aplicadas e trata de problemas de caráter geral. A figura 9 mostra a Matriz D, onde relacionam-se as perdas e desperdícios apontados na Matriz C com os métodos mais apropriados para reduzi-los ou eliminá-los. (YAMASHINA, 2007).

Improvement techniques		Focused improvement											Systematic approach						
		Breakdown analysis	P.P.A.	Set-up time reduction	Cycle time reduction	C_p , C_{pk}	Fool proof devices	N.V.A.A.	Internal transport	Material handling	Energy saving method	Autonomous maintenance	Planned maintenance	Quality maintenance	Education and training	Safety in the workplace	Office management	Logistics and materials management	
Machine	Breakdown loss	1	⊙									○	○						
		.																	
		j	⊙									○	○						
		.																	
		J	⊙									○	○						
		S																	

Figura 9 - Matriz D: Perdas x Método

Fonte: Yamashina (2007)

Também na Matriz D deve-se relacionar para cada perda e desperdício apontado, qual KPI que será impactado, quem irá liderar o projeto de redução de custo e qual o planejamento (estimativas de data de início e fim) (YAMASHINA, 2007).

2.3.6 Passo 6 – Matriz E – (Custo x Benefício)

Na Matriz E se faz a análise da relação custo x benefício (BC Ratio) para cada projeto, uma vez que já se sabe o método que será utilizado e também as

2.3.7 Passo 7 – Matriz F – (Follow-up Financeiro)

A Matriz F representa o fluxo de caixa acumulado dos projetos, ou seja, a partir do momento de sua finalização, os ganhos líquidos (já descontando os custos de implementação) começam numa projeção de 1/12 por mês durante 12 meses, uma vez que as perdas são sempre anualizadas na Matriz C. A figura 11 demonstra um exemplo da Matriz F.

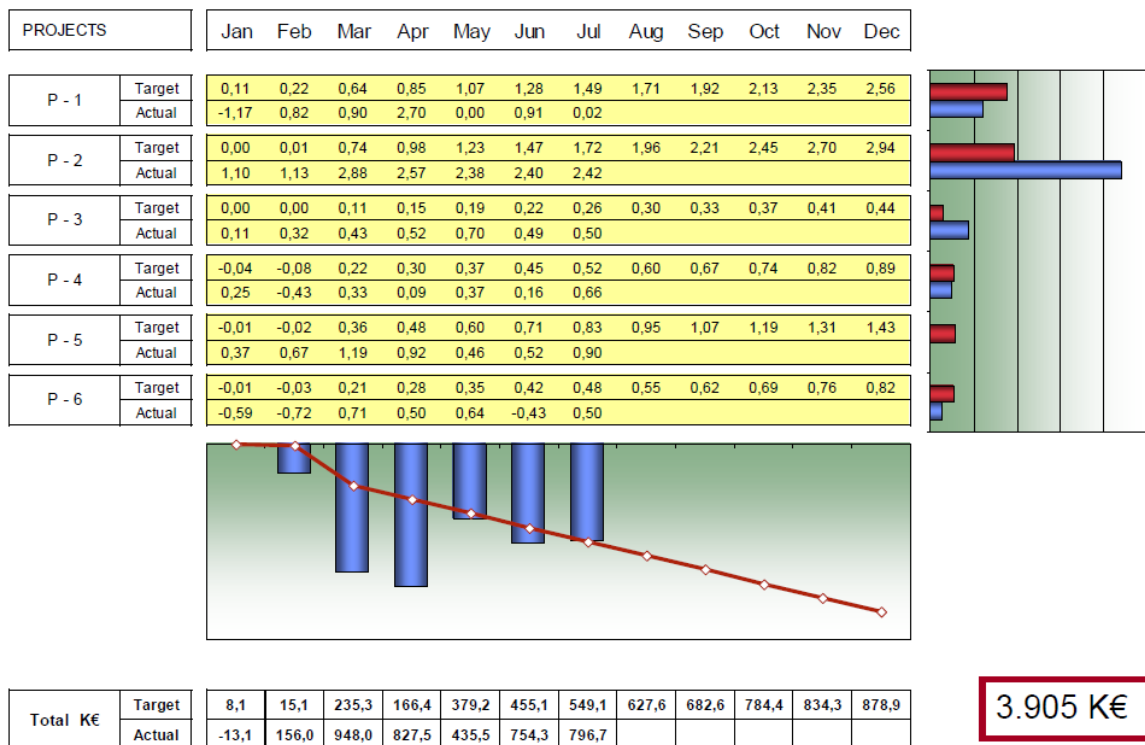


Figura 11 - Matriz F: Follow-up Financeiro

Fonte: Yamashina (2007)

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Definição de perdas e desperdícios

As definições das perdas foram adaptadas para atender às necessidades da empresa em questão. Para isso um intenso trabalho de interpretação e adaptação da metodologia, em conjunto com todas as áreas da manufatura, foi realizado e como resultado obteve-se a lista de perdas e desperdícios, suas definições e responsáveis pela coleta dos dados. A figura 12 mostra a lista de perdas e desperdícios dos processos produtivos da empresa em questão. Está dividida entre perdas de equipamento, mão de obra, material, método e qualidade.

CD	Level 1 (Category)	Level 2 (Sub-category)	Level 3 (Type)
PROCESSO	EQUIPAMENTO	DISPONIBILIDADE	FALHA DE EQUIPAMENTO
			FALHA DE SISTEMA
			SET-UP/AJUSTE
			TROCA DE FERRAMENTA
			SHUTDOWN
		START UP	
		PERFORMANCE	PARADA DE LINHA
			PEQUENAS PARADAS
			VELOCIDADE REDUZIDA
	PARADAS PLANEJADAS	AM/PM CALENDAR	
		MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
	MÃO DE OBRA	GESTÃO	FALTA DE VOLUME
			SINDICATO
			REUNIÕES/COMUNICAÇÃO
			ABSENTEÍSMO
		BALANCEAMENTO DE LINHA	ERRO OPERACIONAL
			INSATURACÃO
	MOVIMENTOS DE OPERAÇÃO	INSATURACÃO	
		NVAA	
	MATERIAL	MATERIAL DIRETO	FALTA DE PEÇA
			EXCESSO DE CONSUMO MATERIAL DIRETO
			NÃO QUALIDADE DE MATERIAL DIRETO
		MATERIAL INDIRETO	EXCESSO DE CONSUMO DE MATERIAL INDIRETO
CUSTO DO MATERIAL INDIRETO			
EXCESSO DE CONSUMO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO			
MÉTODO	PROCESSO	CUSTO DA PEÇA DE REPOSIÇÃO	
		INSTRUÇÃO OPERACIONAL / SPRINT	
		INTRODUÇÃO DE NOVOS PROJETOS/EQUIP.	
	ESTRUTURA	FALTA DISPOSITIVO/EQUIPAMENTO	
		ESTRUTURA ERRADA	
CUSTOMER ADAPTATION	CUSTOMER ADAPTATION		
QUALIDADE	INSPEÇÃO	INSPEÇÃO	
	RETRABALHO	RETRABALHO	
	SUCATA	SUCATA	

Figura 12 - Definição das perdas e desperdícios dos processos produtivos

Fonte: empresa (2016)

Já a figura 13 é a lista de perdas e desperdícios dos processos logísticos, e separa-se em perdas de movimentação de materiais e de estoque.

LOGÍSTICA	INV - INVENTORY LOSS	EXCESS INVENTORY LOSS	LOW RUNNER
			MATERIAL OBSOLETO
		SAFETY INVENTORY LOSS	OVERSTOCK
			ESTOQUE DE SEGURANÇA
			EXCESSO DE PEÇAS EM BORDA DE LINHA
		NET INVENTORY LOSS	INVENTÁRIO NET
	INV - LABOR LOSS	EXCESS LABOR LOSS	EXCESSO DE MÃO DE OBRA (INV)
			HORA EXTRA (RECEBIMENTO E ARMAZENAGEM)
		LABOR EFFICIENCY LOSS	INSATURACÃO (INV)
			NAV (INV)
		NECESSARY NET MANHOUR LOSS	MÃO DE OBRA NET (INV)
	INV - SPACE LOSS	EXCESS SSPACE LOSS	M3 LOW RUNNER
			M3 MATERIAL OBSOLETO
		SPACE EFFICIENCY LOSS	M3 EXCESSO DE ESTOQUE
			M3 ESTOQUE DE SEGURANÇA
		NECESSARY NET SPACE LOSS	ESPAÇO NET
	MH - LABOR LOSS	EXCESS LABOR LOSS	MÃO DE OBRA EM EXCESSO (MAT HAN)
			HORA EXTRA (MAT HAN)
LABOR EFFICIENCY LOSS		INSATURACÃO (MAT HAN)	
		NAV (MAT HAN)	
	NECESSARY NET MANHOUR LOSS	MÃO DE OBRA NET (MAT HAN)	
MH - SPACE LOSS	EXCESS SPACE LOSS	M3 (EX MH)	
	SPACE EFFICIENCY LOSS	M3 (EFFIC MH)	
	NECESSARY NET SPACE LOSS	M3 (NET MH)	
MH - EQUIPMENT LOSS	EXCESS EQUIPMENT LOSS	EMPILHAD/TROLLERS QUEBRADO OU PARADO	
	EQUIPMENT EFFICIENCY LOSS	EMPILHAD/TROLLERS ALUGADOS	
	NET OPERATING LOSS	QUANTIDADE IDEAL DE EMPILHAD/TROLLERS	

Figura 13 - Definição das perdas e desperdícios dos processos logísticos

Fonte: empresa (2016)

A Falha de Equipamento, por exemplo, é definida como qualquer interrupção durante o funcionamento normal da máquina ou equipamento. Exige a intervenção da área de manutenção para fazer o reparo do mesmo. O impacto pode ser pequeno, influenciando apenas o próprio equipamento, ou grande, podendo gerar paradas de linha. As fontes desta informação são o Sistema Central de Manutenção, onde se registram as horas dos técnicos de manutenção e consumo de material de reposição e ainda o controle diário de parada de linha (Diário de Bordo e Andon). Os responsáveis por coletar esta perda são as áreas de manutenção e produção.

Outro exemplo de desperdício é o tempo no qual o operador não está agregando valor, onde está se deslocando, esperando, etc., ou seja, todo o tempo em que o operador não está parafusando, conectando, apresilhando, etc. A fonte de dados desta perda é o controle de tempos feito pela engenharia de produção.

Defeitos de qualidade geram tempo de retrabalho que também é considerado desperdício. A área de qualidade é responsável por coletar estes tempos e solucionar os problemas na causa raiz, para que não voltem a ocorrer.

Outro exemplo é o excesso de estoque, ou seja, existe um nível de estoque que é considerado normal para garantir que haja peças durante duas entregas consecutivas, mas o que está acima deste nível é considerado excesso. O

custo deste estoque parado é considerado no custo de conversão do produto, uma vez que representa o custo de oportunidade.

Todas estas perdas são coletadas no nível de processo, ou seja, são alocadas em estações do processo, de forma a possibilitar facilmente qual estação de trabalho gera mais perda ou desperdício e conseqüentemente se tornar objeto de melhoria contínua para reduzi-lo ou até mesmo eliminá-lo.

3.2 Coleta de dados

O período de coleta dos dados compreendeu os meses de setembro a novembro de 2015. Foi definido o como cada perda ou desperdício deveria ser medido e quem seria o responsável.

Foram criados arquivos em excel disponibilizados em um ambiente virtual compartilhado, organizados por área responsável e uma frequência mensal foi definida para que estes dados fossem coletados.

A não agregação de valor é definida, pelos conceitos do lean manufacturing, como atividades dentro do tempo de ciclo do operador que não geram alterações no produto, ou seja, pelas quais o cliente não está disposto a pagar. A insaturação é outro desperdício que é causado pelo desbalanceamento dos operadores, ou seja, gera tempo de espera. O departamento de Engenharia de Produção é responsável por fazer a medição dos tempos de montagem, assim como analisar quais atividades agregam e as que não agregam valor. A figura 14 é um exemplo de tabela para registro dos tempos de montagem e a devida divisão do que é tempo de não agregação de valor e o que é tempo de insaturação na linha de chassis do caminhão. Pode-se observar que os tempos são medidos por operador, estação e também por modelo variante do produto. Nesta mesma tabela são registrados os tempos de agregação de valor, mas que não é considerado desperdício.

EQUIPE	ÁREA	ESTAÇÃO	Chassi												
			MONTADOR	AV	NAV	INSP	INS	AV	NAV	INSP	INS	AV	NAV	INSP	INS
	CHASSIS	900	101	1036,5	418,9		496,8	1186,4	418,5		347,3	1138,6	423,8		389,8
	CHASSIS	900	102	0,0	0,0		1952,2	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	
	CHASSIS	903	103	785,3	163,8		1003,1	1043,8	212,0		696,4	1269,7	206,7		475,8
	CHASSIS	903	104	908,6	438,0		605,6	1211,4	449,0		291,8	1097,6	549,3		305,3
	CHASSIS	903	105	844,4	542,6		565,2	1051,1	598,4		302,7	1044,4	622,6		285,2
	CHASSIS	904	106	789,2	243,0		920,0	861,2	385,7		705,3	800,0	399,0		753,2
	CHASSIS	904	107	953,4	260,6		738,2	1175,4	343,7		433,1	1136,1	334,9		481,2
	CHASSIS	902	201	1453,2	521,4		-22,4	1453,2	521,4		-22,4	1453,2	521,4		-22,4
	CHASSIS	905	202	795,8	657,2		499,2	875,6	695,6		381,0	977,8	765,9		208,5
	CHASSIS	905	203	635,6	603,7		712,9	881,1	556,7		514,4	966,6	818,6		167,0
	CHASSIS	906	204	762,0	531,4		658,8	962,0	531,4		458,8	1162,0	531,4		258,8
	CHASSIS	906	205	752,2	539,9		660,1	952,2	539,9		460,1	1052,2	639,9		260,1
	CHASSIS	907	206	712,1	290,0		950,1	712,1	290,0		950,1	712,1	290,0		950,1
	CHASSIS	906	207	714,5	746,6		491,1	964,0	722,2		266,0	920,7	770,8		260,7
	CHASSIS	909	301	665,0	323,3		963,9	665,0	323,3		963,9	1072,9	351,6		527,7
	CHASSIS	909	302	1188,2	76,2		687,8	1119,8	96,9		735,5	1190,9	83,6		677,7
	CHASSIS	911	303	107,4	170,9		1673,9	107,4	170,9		1673,9	107,4	170,9		1673,9
	CHASSIS	911	304	675,0	78,3		1198,9	896,0	113,6		942,6	861,9	148,9		941,4
	CHASSIS	913	305	592,6	326,7		1032,9	692,6	326,7		932,9	692,6	326,7		932,9
	CHASSIS	913	306	984,9	315,8		651,5	984,9	315,8		651,5	950,4	205,0		796,8
	CHASSIS	911	401	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2

Figura 14 - Planilha de coleta dos tempo de NAV e Insaturação

Fonte: empresa (2016)

A figura 15 é a planilha de controle das perdas de produção e paradas de linha do caminhão, monitorada diariamente pela área da produção, cuja fonte é o Andon. Para cada ocorrência o técnico de produção responsável da linha em questão teve que analisar e apontar a causa das paradas de linha com uma das perdas já definidas previamente e também qual estação originou a parada. A coleta da perda teve que ser detalhada de modo a permitir que a futura estratificação pudesse alcançar o nível de causa raiz e estação.

TURNO	PERDA	TEMPO (min)	DESCRIÇÃO	ÁREA	PERDA I	PERDA II	ESTAÇÃO
1º		3		Qualidade	RETRABALHO PRODUÇÃO	RETRABALHO DEVIDO À PEÇA FALTANTE	418
1º		7		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	446
1º		4		Qualidade	RETRABALHO PRODUÇÃO	RETRABALHO DEVIDO À QUALIDADE DE MATERIAIS	439
1º		4		Produção	FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONHECIMENTO	439
1º		1		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	432
1º		1		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	418
1º		5		Mov. Materiais	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA -INTERNO	412
1º		10		Mov. Materiais	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA -INTERNO	411
1º		4		Mov. Materiais	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA -INTERNO	438
1º		7		Mov. Materiais	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA -INTERNO	418
1º		207		Manutenção	FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	438
1º		1		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	415
1º		16		Eng de Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	438
1º		29		Eng de Produção	SET-UP/AJUSTE	SET-UP/AJUSTE DEVIDO TROCA DE MATERIAL	438
1º		13		Eng de Produção	SET-UP/AJUSTE	SET-UP/AJUSTE DEVIDO TROCA DE MATERIAL	411
1º		35		Eng de Produção	SET-UP/AJUSTE	SET-UP/AJUSTE DEVIDO TROCA DE MODELO	438
1º		5		Eng de Produção	INTRODUÇÃO DE NOVOS PROJETOS/EQUIPAMENTOS	INTRODUÇÃO DE NOVOS PROJETOS/EQUIPAMENTOS	415
1º		6		P.220	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	410
1º		2		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	447
1º		6		Eng de Produção	INSTRUÇÃO OPERACIONAL / SPRINT	INSTRUÇÃO OPERACIONAL / SPRINT	316
1º		3		Manutenção	FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	381
1º		6		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	345
1º		4		P.I.E.	INTRODUÇÃO DE NOVOS PROJETOS/EQUIPAMENTOS	INTRODUÇÃO DE NOVOS PROJETOS/EQUIPAMENTOS	345
1º		1		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	349
1º		5		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	311
1º		7		Mov. Materiais	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA -INTERNO	345
1º		12		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	320
1º		1		Produção	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	318
1º		17		Eng. Produção	FALTA DISPOSITIVO/EQUIP.	FALTA DISPOSITIVO/EQUIP.	
1º	0,23	5		Eng. Logística	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA -INTERNO	350

Figura 15 - Planilha de coleta das perdas de produção e paradas de linha

Fonte: empresa (2016)

3.3 Passo 1 – Custo Total de Conversão e Objetivo de Redução de Custo

Em janeiro de 2016 foi feito o levantamento do custo total de conversão, pela Controladoria Industrial da empresa. Os números serão mostrados em bases percentuais, para conservar a confidencialidade das informações.

No gráfico 2, pode-se observar que 56% do custo total de conversão está relacionado com mão de obra, indicando que as futuras iniciativas de melhorias deveriam impactar esta família de despesa operacional.

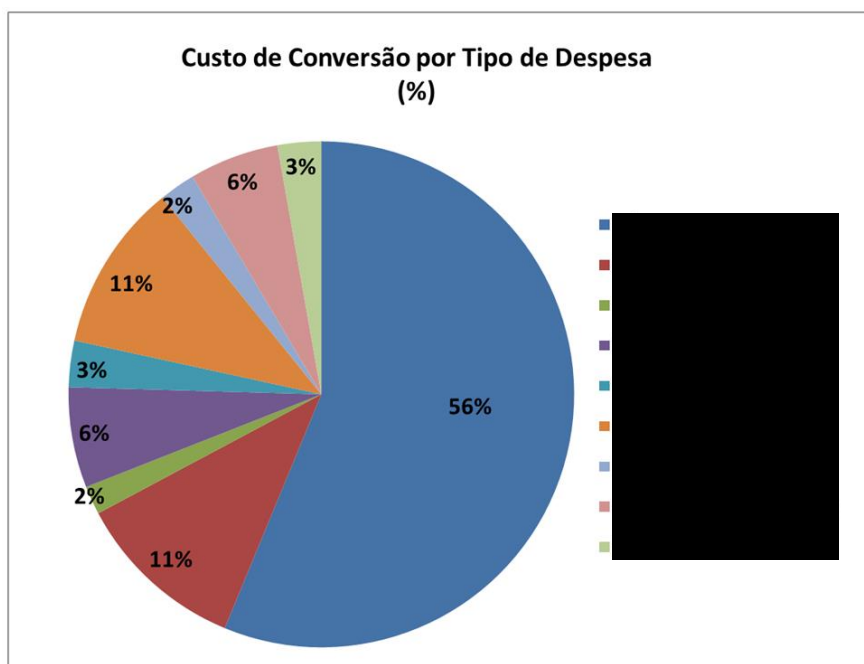


Gráfico 2 - Custo de Conversão por Tipo de Despesa

Fonte: empresa (2016)

No gráfico 3, observa-se que a área que apresenta o maior custo de conversão é a montagem do caminhão, seguida da área Logística, Pintura e Solda.

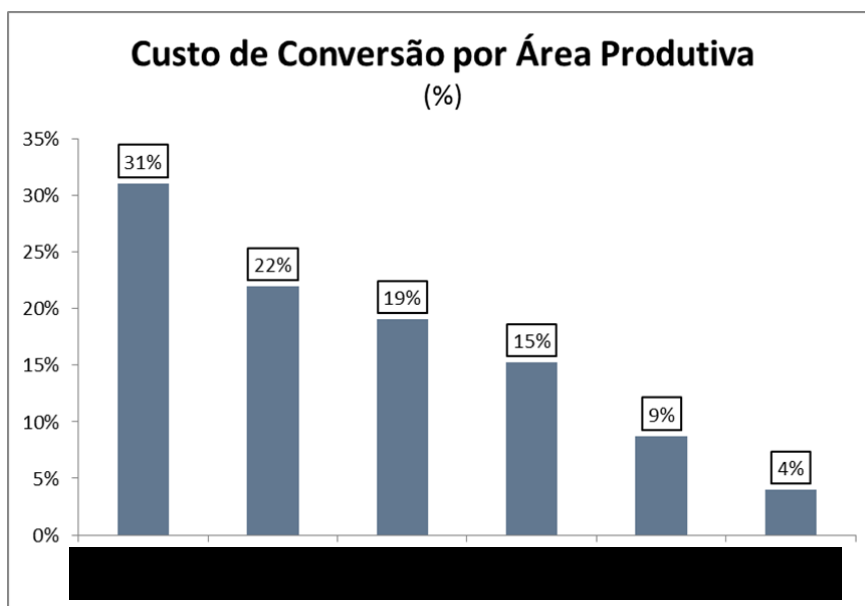


Gráfico 3 - Custo de Conversão por Área Produtiva

Fonte: empresa (2016)

O objetivo de redução de custo foi definido pela direção da empresa, que preferiu ser conservadora nesta decisão, uma vez que se trata de uma nova metodologia, que imprime uma nova maneira de trabalho, com foco em custo. Para 2016, a redução de custo a ser atingida é de 3% sobre o custo de conversão anual.

3.4 Passo 2 – Matriz A – (Perdas x Processos)

Após isso foi desenvolvido um trabalho em conjunto com cada área para elaborar a matriz A, cujo resultado nos dá alguns indicativos de qual área iniciar a implementação da metodologia e qual perda ou desperdícios mereceria alguma atenção especial. Mas o principal objetivo é relacionar cada perda e desperdício com a estação ou processo em que ocorre e isso foi feito juntamente com a coleta de dados, onde cada perda e desperdício mensurado foi relacionado com o respectivo processo ou estação.

3.5 Passo 3 – Matriz B – (Perda Causal x Resultante)

Para garantir que o conceito da matriz B fosse corretamente utilizado, foi definido, em conjunto com cada área da manufatura, que a perda e estação causadora das demais perdas e desperdícios deveriam ser apontadas, de modo a

garantir que o custo seja alocado nas estações e perdas causadoras. Ou seja, se a linha parou por motivo de falha de equipamento, todo o custo dos operadores ociosos e também do consumo energético foi devidamente alocado na estação e no equipamento que falhou.

3.6 Passo 4 – Matriz C – (Perdas x Custos)

Na matriz C reuniram-se todas as informações coletadas e as perdas foram transformadas em custo, utilizando-se fórmulas definidas pela controladoria industrial.

Por exemplo, definiu-se o custo de ter uma determinada linha parada por um minuto. Como os tempos de linha parada e o motivo da mesma foram coletados, pode-se calcular o custo destas paradas para a empresa.

Outro exemplo são os tempos de não agregação de valor e instauração. A controladoria industrial calculou quanto custa um minuto de um operador na linha de produção. Com os tempos de NAV e Insaturação coletados, pode-se obter o custo destas perdas para empresa.

O gráfico 4 demonstra as perdas mensuradas na empresa escopo deste trabalho. Pode-se observar que as maiores perdas são Insaturação, NAV (não agregação de valor) e falha de equipamento.

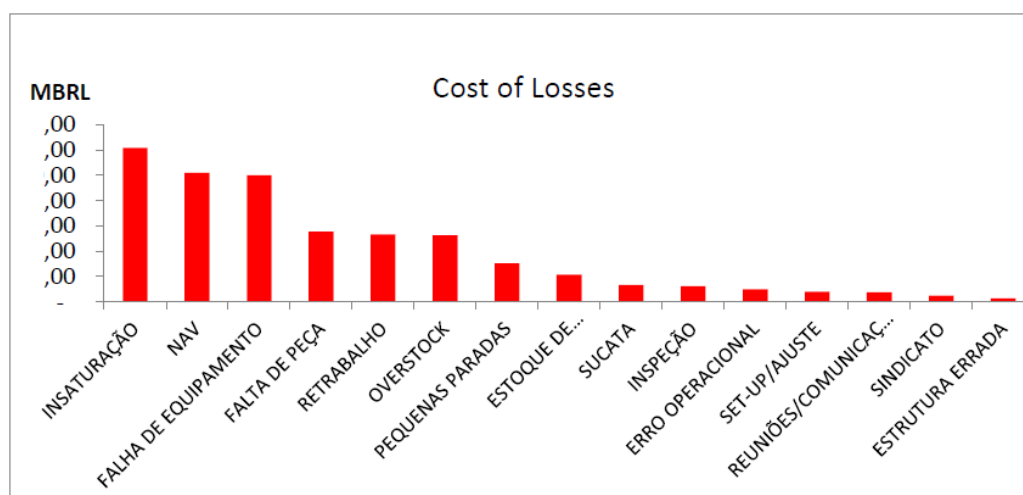


Gráfico 4 - Resultado da Matriz C

Fonte: empresa (2016)

O gráfico 5 representa o custo das perdas por área. Pode-se observar também que a área de montagem do caminhão é a que apresenta o maior custo com as perdas.

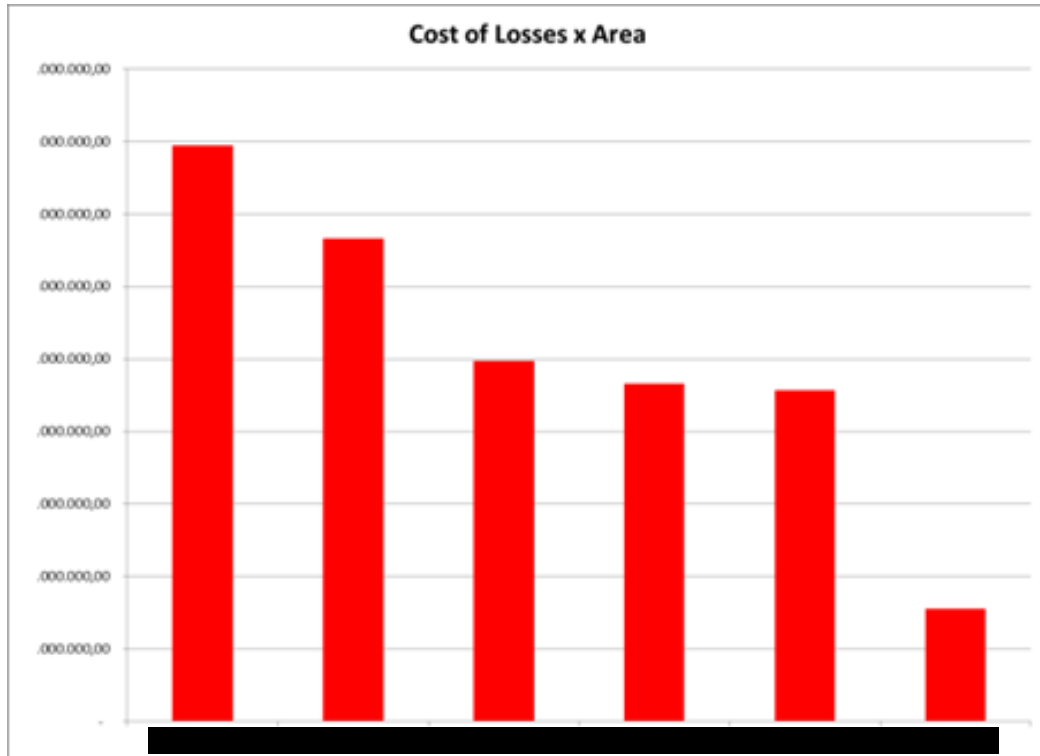


Gráfico 5 - Matriz C: Custo das perdas por área

Fonte: empresa (2016)

Agora como exemplo, isolando somente a área da Solda. Estratificando pelas perdas nesta área, observa-se no gráfico 6 que a maior delas é a falha de equipamento, pois se trata de uma linha automatizada, seguido de retrabalho causado principalmente por problema de máquina.

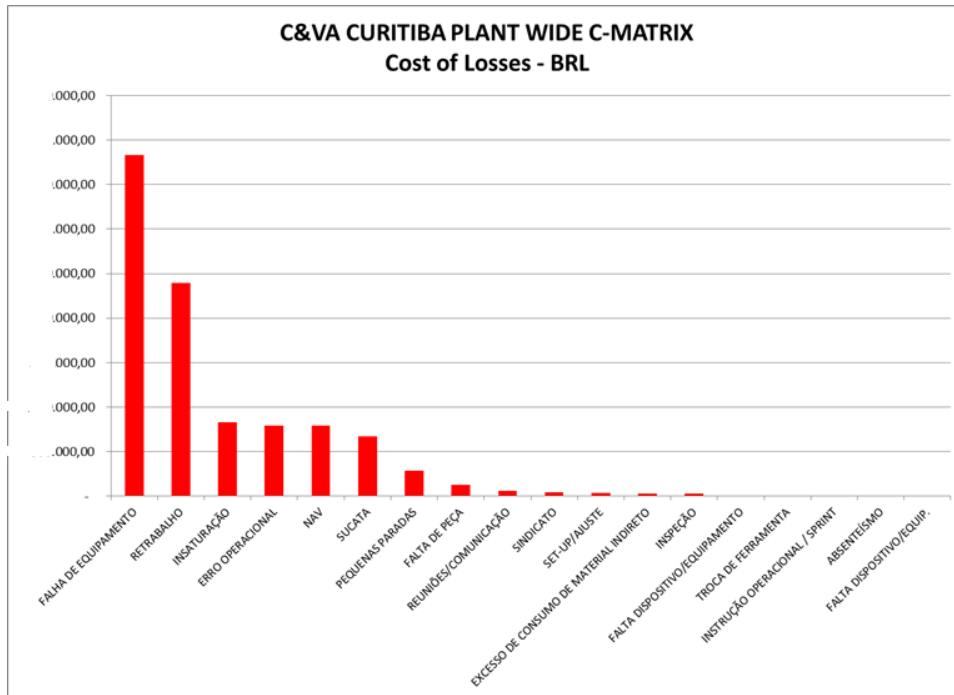


Gráfico 6 - Matriz C: perdas na área da Solda

Fonte: empresa (2016)

E por fim, se este custo com falha de equipamento for quebrado nas estações da solda que o causaram, pode-se chegar num escopo razoavelmente bom para ser trabalhado com melhorias, que objetivem redução desta perda. O gráfico 7 é o custo com falha de equipamento estratificado por estação de solda.

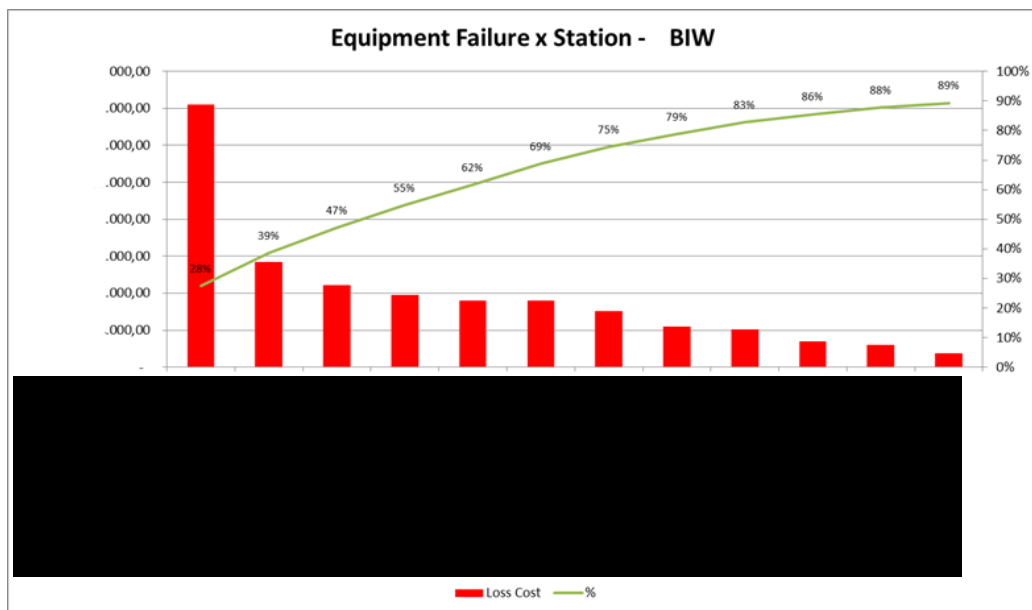


Gráfico 7 - Matriz C: falha de equipamento por estação da Solda

Fonte: empresa (2016)

A partir deste momento agendaram-se workshops com todas as áreas, para entrar em cada uma destas perdas e estratificá-las até o nível de estação, priorizando-se as maiores perdas. O resultado disso foi uma lista com as principais frentes de projetos de melhorias (ou projetos de redução de custo) que com o mesmo nível de recursos foi possível obter resultados maiores.

3.7 Passo 5 – Matriz D – (Perdas x Método)

Para cada uma das perdas definiu-se os métodos mais apropriados para “ataca-las”, alguns deles já conhecidos como 5 Por Quês, Espinha de peixe ou Ishikawa, PDCA, análise de causa raiz, etc., e outros métodos internos.

Para cada projeto apontado, foi designado qual o método que seria utilizado, a estação de trabalho escopo do projeto de redução de custo, a descrição, o líder e o departamento responsável.

3.8 Passo 6 – Matriz E – (Custo x Benefício)

Na matriz E, listaram-se todos os projetos definidos no passo anterior. Algumas outras informações são também necessárias para os controles posteriores como, o número de registro no sistema, qual área impactada, qual a perda atacada, qual o tipo do método utilizado, a descrição do projeto, o nome da pessoa responsável (líder do projeto), o centro de custo responsável, entre outros, conforme a figura 16.

#	BUSINESS	CD CI	ID	YEAR	AREA	LOSS	PROJECT TYPE	PROJECT DESCRIPTION	PROJECT LEADER	CC	CC-AREA RESP.	YEAR LOSS (BRL)	Nº DE OP.
408	TRUCKS	PROJETOS CD	267294	2018		NAV / INSATURACÃO							0
410	TRUCKS	PROJETOS CD	247674	2018		NAV / INSATURACÃO							
411	TRUCKS	PROJETOS CD	235772	2018		RETRABALHO							
412	TRUCKS	PROJETOS CD	240610	2018		RETRABALHO							
413	TRUCKS	PROJETOS CD	256462	2018		NAV / INSATURACÃO						313.467	1
414	TRUCKS	PROJETOS CD	277175	2018		NAV / INSATURACÃO							1
415	TRUCKS	PROJETOS CD	277209	2018		NAV / INSATURACÃO						418.296	
416	TRUCKS	PROJETOS CD	256366	2018		NAV / INSATURACÃO						68.875	1
417	TRUCKS	PROJETOS CD	256004	2018		NAV / INSATURACÃO						585.429	
418	TRUCKS	PROJETOS CD		2018		NAV / INSATURACÃO							
419	TRUCKS	PROJETOS CD	238000	2018		NAV / INSATURACÃO							1
420	TRUCKS	PROJETOS CD	244457	2018									
421	TRUCKS	PROJETOS CD	263173	2018		FALHA DE EQUIPAMENTO							
422	TRUCKS	PROJETOS CD	263123	2018		FALHA DE EQUIPAMENTO							
468	TRUCKS	PROJETOS CD	272149 272135	2018		ENERGY							
469	TRUCKS	PROJETOS CD	271739	2018		ENERGY							

Figura 16 - Matriz E: Custo x Benefício por projeto

Fonte: empresa (2016)

Além disso, para cada projeto definido, onde já se sabe qual perda, o quanto que ela custa e qual o melhor método para “ataca-la”, estimou-se qual o Custo x Benefício de execução, ou seja, BC Ratio de cada projeto de redução de custo e também o planejamento de execução, onde os meses de início e fim dos projetos também foram informados. É através da matriz E que o *follow up*, que é um acompanhamento, foi feito, atualizando-se a fase em que o projeto se encontra e a observação, conforme a figura 17.

Projects Information				Planned					Follow Up				
PROJECT DESCRIPTION	PROJECT LEADER	CC	N° DE OP.	START DATE	PLANNED END DATE	PLANNED HARD SAVINGS (BRL)	PLANNED COST (BRL)	PLANNED B/C RATIO	LAST FOLLOW UP DATE	PDCA PHASE	STATUS	OBSERVAÇÃO	
			13960	0	mai-16	jun-16			0,0	14/09/2016	Act	Closed	
			13960		fev-16	mai-16	-	2.508	6,3	31/08/2016	Act	Closed	
			13960		fev-16	dez-16	3.500	4.272	1,4	06/09/2016	Check	Delayed	
			13924		nov-15	abr-16	-	6.473	3,9	23/05/2016	Act	Closed	
			13942	1	mar-16	jul-16	120.000	42.000	3,5	13/09/2016	Do	Delayed	
			13943	1	mar-16	jul-16	120.000	40.000	4,6	07/11/2016	Do	Delayed	
			13943		mar-16	jul-16	-	20.000	0,6	07/11/2016	Do	Delayed	
			13942	1	mar-16	jul-16	294.499	120.000	4,1	07/11/2016	Plan	Delayed	
			13943		mar-16	jul-16	-	20.000	0,3	07/11/2016	Plan	Delayed	

Figura 17- Matriz E: Custo x Benefício por projeto (continuação)

Fonte: empresa (2016)

3.9 Passo 7 – Matriz F – (Follow-up Financeiro)

Para cada projeto listado seu fluxo de caixa foi feito de modo a considerar que seus ganhos eram extrapolados por doze meses, ou seja, a partir do momento de finalização o projeto começou a gerar fluxo de caixa. Para cada um deles foi feita uma linha de fluxo de caixa planejada, outra de previsão e outra real. A primeira é feita quando o projeto é aberto na matriz e gera uma comparação dos ganhos planejados globais no início do ano com o objetivo de redução custo. Já a previsão era feita de acordo com os *follow ups*, onde atrasos eram reportados, o que já alterava a previsão de redução de custo. E a linha do fluxo de caixa real é feita quando o projeto é concluído e validado pela controladoria.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Cada projeto na Matriz E foi acompanhado do início ao fim, com reportes mensais dos projetos atrasados para a direção da empresa, que tinha como função resolver os problemas dos atrasos para garantir que o objetivo de redução de custo fosse atingido até o final do ano.

O gráfico 8 representa matriz F onde é possível acompanhar mês a mês, qual o objetivo planejado, qual a redução de custo esperada e ainda qual o valor real atingido, que é calculado à medida que os projetos são finalizados.

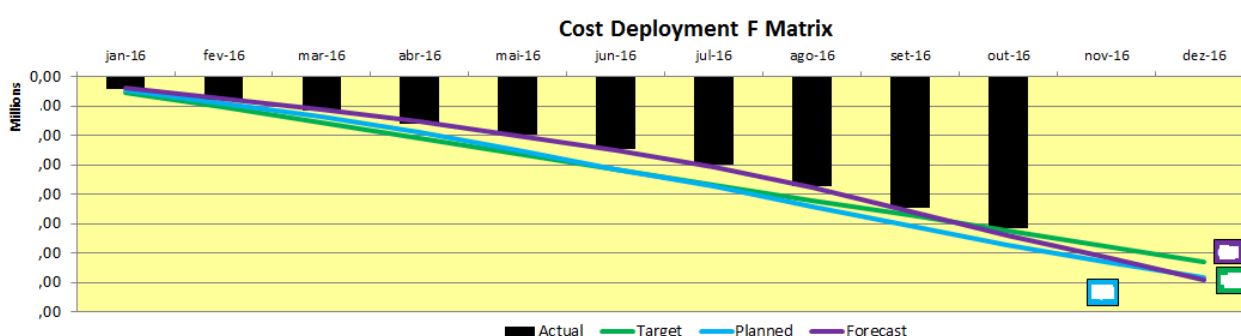


Gráfico 8 - Matriz F: Follow-up Financeiro

Fonte: empresa (2016)

Esta matriz representa um poderoso meio de acompanhar os projetos de redução de custo, e verificar se estes entregarão o resultado prometido e ainda se a organização atingirá o resultado de redução de custo esperado.

Até outubro, obteve-se uma redução de custo que representa 2,5% do custo de conversão, contra um objetivo de 3% até o fim do ano. Neste ritmo, se este resultado for anualizado, a meta de 3% será atingida.

Fazendo-se uma comparação com o resultado de redução de custo em 2015, ano em que o Cost Deployment não estava difundido na organização (apenas pilotos haviam sido executados), 2016 foi um ano muito mais satisfatório. Em 2015, apenas 1,8% de redução de custo foi atingido, contra 3% em 2016, considerando a mesma estrutura de recurso humano e financeiro. Isso prova que a metodologia realmente funciona, pois foca os esforços da organização em projetos que geram mais retorno.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ano de 2016 foi bastante conturbado do ponto de vista econômico e político no Brasil. As instabilidades não provocaram apenas a forte queda nas vendas, mas também eventos sindicais que paralisaram a empresa por longos períodos, resultando em atrasos na entrega de caminhões para clientes. Isso afeta não só os resultados operacionais, mas também a imagem da marca.

Estas instabilidades não afetam a empresa somente no âmbito externo. Internamente todos os funcionários são afetados. Os projetos de redução de custo foram impactados por estas paralizações, gerando atrasos nas análises e consequentemente divergências no planejamento de redução de custo. Além desses, outros problemas causaram atrasos nos projetos, como a não liberação de verba para investimentos, uma vez que a matriz da empresa cobra um alto retorno desses investimentos, por se tratar de um alto risco investir no Brasil, inviabilizando assim alguns projetos.

Mesmo com todos estes distúrbios, o objetivo de redução de custo para 2016, que é de 3% sobre o custo de conversão, será atingido, uma vez que até outubro, já se alcançou 2,5%. Isso aconteceu principalmente devido ao *follow up* mensal dos projetos, que eram discutidos pela direção da empresa, mostrando que sem o envolvimento da liderança, o mesmo resultado não seria atingido.

Além da redução de custo, outro objetivo intangível também foi atingido. A conscientização de redução de custo dentro da empresa aumentou, uma vez que este assunto foi abordado de diversas formas, em conjunto com o departamento de comunicação, além de treinamentos, ministrados para toda a organização, sobre o cálculo de Custo x Benefício de melhorias e projetos.

Apesar de comprovada a eficácia desta metodologia, o escopo ainda não engloba todos os negócios da empresa. O Cost Deployment foi implementado isoladamente em uma unidade de negócio – fabricação de cabines e montagem de caminhões (escopo deste trabalho) – e também na fábrica de motores. Mas se fosse implementado de maneira integrada os resultados poderiam se potencializar.

Muitas perdas ocorrem em determinadas áreas, mas são geradas em outras, característica normal dentro de uma grande organização. Por exemplo, problemas em um fornecedor interno (fornecedor do mesmo grupo, mas na Europa)

ocasionando falta de peça na fábrica de motor (aqui no Brasil, mas ainda outra área de negócio) e conseqüentemente, gerando paradas nas linhas de produção de caminhão. Estas perdas foram apontadas e mensuradas, mas a solução deve ser na causa raiz, ou seja, fora do escopo deste projeto. Outro exemplo é quando alterações de sequência de linha, causadas principalmente por variações nos pedidos dos clientes e também devido a outros problemas como a falta de peça, gerando vários distúrbios, internamente e em toda cadeia de fornecimento, inclusive nos fornecedores do mesmo grupo.

Esta característica é comum nas organizações multinacionais, onde a estrutura é dividida em áreas de negócio e cada uma tem seus objetivos e metas. O problema é que muitas vezes os objetivos e metas são isolados e não atendem os objetivos do negócio.

Se os problemas fossem dimensionados de forma integrada, as prioridades poderiam mudar e o foco da organização na resolução de problemas poderia ser outro.

Sendo assim, existe uma oportunidade para trabalhos futuros que é implementar o Cost Deployment de forma integrada entre todas as áreas de negócio da empresa, desde a área de vendas e pós-vendas até a cadeia de fornecimento, fazendo a análise da matriz B (Causal x Resultante) de forma apropriada, relacionando as todas as perdas resultantes com suas causas, sejam elas alocadas na mesma organização ou em organizações diferentes dentro do mesmo grupo.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA. **Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA**, São Paulo, 2016.

AUTOMOTIVE BUSINESS. Disponível em:
<<http://www.automotivebusiness.com.br/abtv/4/Entrevistas/890/contracao-do-mercado-eleva-ociosidade-das-fabricas>>
Acesso em: 01 julho 2016.

CORRÊA, Henrique. L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

DAVIS, Mark. M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2008.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman Companhia, 2008.

ECONOMIA IG. Disponível em:
<<http://economia.ig.com.br/2016-05-05/ociosidade-da-industria-automotiva-esta-em-52-da-capacidade-diz-anfavea.html>>
Acesso em: 30 outubro 2016.

LEAN INSTITUTE BRASIL. Disponível em:
<<http://www.lean.org.br/default.aspx>>
Acesso em: 27 outubro 2016.

LÉXICO LEAN. **Glossário Ilustrado para praticantes Pensamento Lean**. São Paulo: Lean Institute Brasil, v.2.0, 2007.

LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campos, 1993.

OLIVEIRA, Luís Martins de; PEREZ JR, José Hernandez; **Contabilidade de Custos para não Contadores**: Textos e casos práticos com Solução. 5. Ed. São Paulo: Atlas S.A., 2012

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da produção: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. Ações para Qualidade, Gestão Integrada para Qualidade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1997.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **TPM/MPT: Manutenção produtiva total**. 1 ed. São Paulo: IMAN, 1993.

VOSS, Christopher A. **Just-in-time manufacture**. Michigan: IFS (Publications), 1987.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T; D.T. & ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.

YAMASHINA, Hajime. **Material de Treinamento WCM (World Class Manufacturing)**. Curitiba: 2009.

ANEXOS

ANEXO A – Controle de tempos de não agregação de valor e insaturação pra linha de chassis do caminhão

EQUIPE	ÁREA	ESTAÇÃO	Chassi																								
			MONTADOR	AV	NAV	INSP	INS	AV	NAV	INSP	INS	AV	NAV	INSP	INS	AV	NAV	INSP	INS	AV	NAV	INSP	INS	AV	NAV	INSP	INS
900			101	1036,5	418,9		496,8	1186,4	418,5		347,3	1138,6	423,8		389,8	1143,0	453,7		355,5	1536,7	546,7		-131,2	1614,4	557,4		-219,6
900			102	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2
903			103	785,3	163,8		1003,1	1043,8	212,0		696,4	1269,7	206,7		475,8	1341,4	270,0		340,8	1270,4	455,3		226,5	1483,4	565,3		-96,5
903			104	908,6	438,0		605,6	1211,4	449,0		291,8	1097,6	549,3		305,3	1223,3	512,0		216,9	1324,2	515,5		112,5	1486,4	502,9		-37,1
903			105	844,4	542,6		565,2	1051,1	598,4		302,7	1044,4	622,6		285,2	1209,5	643,4		99,3	1436,9	655,1		-139,8	1480,6	685,7		-214,1
904			106	789,2	243,0		920,0	861,2	385,7		705,3	800,0	399,0		753,2	909,0	413,2		630,0	1644,0	423,8		-115,6	1686,7	421,8		-156,3
904			107	953,4	260,6		738,2	1175,4	343,7		433,1	1136,1	334,9		481,2	1206,0	365,8		380,4	1424,3	465,8		62,1	1543,0	365,8		43,4
902			201	1453,2	521,4		-22,4	1453,2	521,4		-22,4	1453,2	521,4		-22,4	1453,2	521,4		-22,4	1575,1	635,4		-258,3	1575,1	635,4		-258,3
905			202	795,8	657,2		499,2	875,6	695,6		381,0	977,8	765,9		208,5	1129,2	608,0		215,0	1234,1	873,6		-155,5	1434,1	723,6		-205,5
905			203	635,6	603,7		712,9	881,1	556,7		514,4	966,6	818,6		167,0	1031,0	919,3		1,9	1031,0	919,0		2,2	1428,2	719,0		-195,0
906			204	762,0	531,4		658,8	962,0	531,4		458,8	1162,0	531,4		258,8	1332,0	534,5		85,7	1532,0	534,5		-114,3	1632,0	134,5		185,7
906			205	752,2	539,9		660,1	952,2	539,9		460,1	1052,2	639,9		260,1	1183,7	689,3		79,2	1283,7	709,3		-40,8	1183,7	909,3		-140,8
907			206	712,1	290,0		950,1	712,1	290,0		950,1	712,1	290,0		950,1	1013,5	399,6		539,1	1248,5	575,3		128,4	1648,5	375,3		-71,6
906			207	714,5	746,6		491,1	964,0	722,2		266,0	920,7	770,8		260,7	1218,7	795,0		-61,5	1218,7	795,0		-61,5	1218,7	795,0		-61,5
909			301	665,0	323,3		963,9	665,0	323,3		963,9	1072,9	351,6		527,7	1373,8	449,0		129,4	1668,5	493,0		-209,3	1732,5	129,0		90,7
909			302	1188,2	76,2		687,8	1119,8	96,9		735,5	1190,9	83,6		677,7	1428,6	175,3		348,3	1676,7	224,0		51,5	1721,6	143,5		87,1
911			303	107,4	170,9		1673,9	107,4	170,9		1673,9	107,4	170,9		1673,9	378,5	201,6		1372,1	1496,0	315,8		140,4	1496,0	315,8		140,4
911			304	675,0	78,3		1198,9	896,0	113,6		942,6	861,9	148,9		941,4	1266,8	214,7		470,7	1693,7	223,3		35,2	1693,7	223,3		35,2
913			305	592,6	326,7		1032,9	692,6	326,7		932,9	692,6	326,7		932,9	816,2	364,0		772,0	1104,2	556,5		291,5	1604,2	356,5		-8,5
913			306	984,9	315,8		651,5	984,9	315,8		651,5	984,9	315,8		796,8	1259,9	227,1		465,2	1581,4	305,2		65,6	1781,4	305,2		-134,4
911			401	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2	0,0	0,0		1952,2
913			402	573,9	369,3		1009,0	642,9	370,3		939,0	776,6	448,7		726,9	1033,0	236,0		683,2	1467,6	431,0		53,6	1135,0	736,0		81,2
914			403	636,7	116,7		1198,8	664,7	152,4		1135,1	817,2	224,3		910,7	1431,5	415,4		105,3	1237,0	428,7		286,5	1431,5	563,9		-43,2
913			404	1767,8	225,9		-41,5	1476,0	289,2		187,0	1767,8	325,9		-141,5	1767,8	325,9		-141,5	1767,8	425,9		-241,5	1767,8	425,9		-241,5
917			405	462,5	266,3		1223,4	574,0	312,1		1066,1	662,5	266,3		1023,4	1054,0	312,1		586,1	1286,3	574,2		91,7	1086,3	674,2		191,7
917			406	708,7	446,3		797,2	708,7	446,3		797,2	768,7	471,4		712,1	1267,0	492,0		193,2	768,7	631,4		552,1	1267,0	630,4		54,8
917			407	331,5	487,6		1133,1	447,2	644,2		860,8	331,5	487,6		1133,1	447,2	644,2		860,8	763,4	1119,5		69,3	763,4	1119,5		69,3
917			501	281,4	67,4		1603,4	281,4	67,4		1603,4	508,8	617,5		825,9	839,9	507,8		604,5	1031,6	710,9		209,7	1362,7	601,2		-11,7
917			502	494,4	853,8		604,0	494,4	853,8		604,0	638,8	857,7		455,7	987,0	733,4		231,8	596,8	791,4		564,0	1123,0	676,1		153,1
917			503	820,8	583,3		544,1	561,6	439,2		951,4	466,3	374,8		1111,1	1255,7	695,1		1,4	725,5	530,4		696,3	1255,7	695,1		1,4
917			504	338,0	270,2		1344,0	196,2	158,7		1597,3	120,4	461,0		1370,8	729,4	723,5		499,3	849,0	497,8		605,4	929,4	723,5		299,3
918			505	968,5	649,0		334,7	968,5	649,0		334,7	754,2	617,8		580,2	928,1	711,5		312,6	989,9	640,1		322,2	1209,4	817,2		-74,4
918			506	643,7	239,2		1069,3	643,7	239,2		1069,3	598,4	233,9		1119,9	1017,0	543,8		391,4	1259,2	583,8		109,2	1259,2	683,8		9,2
923			601	1022,2	406,7		523,3	1081,4	434,6		436,2	1081,4	434,6		436,2	1518,4	692,2		-258,4	1125,5	532,3		294,4	1218,4	592,2		141,6
923			602	804,9	631,6		515,7	847,9	643,7		460,6	847,9	643,7		460,6	1258,9	853,6		-160,3	874,4	571,3		506,5	1158,9	653,6		139,7
923			603	861,1	691,6		399,5	861,1	691,6		399,5	600,0	593,2		759,0	600,0	593,2		759,0	788,8	795,5		367,9	788,8	795,5		367,9
924			604	758,6	222,4		971,2	872,3	298,7		781,2	758,6	222,4		971,2	973,0	308,2		671,0	1054,3	338,1		559,8	1204,7	359,7		387,8
925			605	783,6	307,1		861,5	783,6	307,1		861,5	788,6	260,6		903,0	1238,7	407,0		306,5	1129,0	219,4		603,8	1238,7	407,0		306,5
925			606	1210,8	99,8		641,6	1210,8	99,8		641,6	1210,8	99,8		641,6	1096,1	470,3		385,8	983,6	559,8		408,8	1112,6	596,1		243,5
935			701	830,6	254,0		867,6	830,6	254,0		867,6	830,6	254,0		867,6	1123,4	467,8		361,0	1458,0	362,3		131,9	1458,0	362,3		131,9
935			702	616,8	175,9		1159,5	616,8	153,8		1183,6	712,3	190,1		1049,8	1238,5	234,0		479,7	1178,0	225,0		549,2	1345,0	238,5		368,7
935			703	455,6	189,4		1307,2	336,0	246,0		1370,2	606,8	172,0		1173,4	1237,0	618,8		96,4	851,9	246,7		853,6	1237,8	655,1		59,3
925			704	709,6	433,3		809,3	709,6	433,3		809,3	802,8	527,2		622,2	983,0	393,4		575,8	1362,4	757,0		-167,2	1062,4	457,0		432,8
930			705	0,0	0,0		1952,2	609,4	364,9		977,9	0,0	0,0		1952,2	1478,8	411,2		62,2	0,0	0,0		1952,2	1478,8	411,2		62,2
930			706	330,2	147,4		1474,6	135,6	51,5		1765,1	281,9	176,6		1493,7	1321,7	237,0		393,5	1329,0	262,3		360,9	1129,0	292,6		530,6
930			707	485,3	300,1		1166,8	468,7	280,5		1203,0	818,0	310,7		823,5	1189,9	791,2		-28,9	818,0	310,7		823,5	989,9	591,2		371,1
930			801	1263,0	283,0		406,2	672,2	76,0		1204,0	1263,0	283,0		406,2	1085,3	308,6		558,3	1125,7	357,4		469,1	1295,8	381,9		274,5
945			802	1104,6	292,9		554,7	1104,6	292,9		554,7	1104,6	292,9		554,7	1084,6	305,9		561,7	1084,6	305,9		561,7	1121,8	352,9		477,5
945			803	763,9	293,9		894,4	719,6	232,2		1000,4	719,6	232,2		1000,4	1422,9	331,1		198,2	1422,9	331,1		198,2	1422,9	331,1		198,2
945			804	811,6	219,6		921,0	919,0	271,0		762,2	811,6	219,6		921,0	919,0	271,0		762,2	998,9	356,4		596,9	998,9	356,4		596,9
945			805	898,3	373,7		680,2	898,3	373,7		680,2	898,3	373,7		680,2	903,0	432,0		617,2	1096,4	432,0		423,8	1096,4	432,0		

ANEXO B – Controle de perdas de produção e paradas de linha para o caminhão

DATA	TURNO	PERDA	TEMPO (min)	DESCRIÇÃO	ÁREA	RESPONSABILIDADE	REQUER APLICAÇÃO PSM	PERDA I	PERDA II	ESTAÇÃO	CAB	CHAS
setembro 19	19		4		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	449	4	
setembro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	440	1	
setembro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	440	1	
setembro 19	19		6		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	416	1	
setembro 19	19		3		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	433	6	
setembro 19	19		8		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	427	3	
setembro 19	19		3		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	419	8	
setembro 19	19		3		Mov. Materiais			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	413	3	
setembro 19	19		4		Mov. Materiais			FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - INTERNO	418	4	
setembro 19	19		173		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	438	173	
setembro 19	19		22		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	DETERIORAÇÃO	415	22	
setembro 19	19		5		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	446	5	
setembro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	414	1	
setembro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	447	1	
setembro 19	19		5		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	379	5	
setembro 19	19		7		Mov. Materiais			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE PEÇA - FORNECEDOR	349	7	
setembro 19	19		7		Eng de Produção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALHA DE PEÇA - FORNECEDOR	371	7	
setembro 19	19		2		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	371	2	
setembro 19	19		5		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	371	2	
setembro 19	19		7		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	379	7	
setembro 19	19		76		P40		Não	ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	371	7	
setembro 19	19	5	3		Eng. Produção		Sim	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - FORNECEDOR	349	3	
setembro 19	19	54	1		Manutenção		Sim	FALHA DE EQUIPAMENTO	FRAQUEZA DE PROJETO	371	1	
setembro 19	19	18	1		Manutenção		Sim	FALHA DE EQUIPAMENTO	DETERIORAÇÃO	376	1	
setembro 19	19	1	12		Qualidade		Sim	FALHA DE EQUIPAMENTO	FRAQUEZA DE PROJETO	376	1	
setembro 19	19	5	75		Qualidade		Sim	RETRABALHO PRODUÇÃO	ESTRUTURA ERRADA	309	5	
outubro 19	19		7		Produção			ERRO OPERACIONAL	RETRABALHO DEVIDO À PEÇA FALTANTE	418	3	
outubro 19	19		4		Qualidade			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	446	7	
outubro 19	19		4		Produção			RETRABALHO PRODUÇÃO	RETRABALHO DEVIDO A QUALIDADE DE MATERIAIS	439	4	
outubro 19	19		4		Produção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONHECIMENTO	439	4	
outubro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	433	1	
outubro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	418	1	
outubro 19	19		5		Mov. Materiais			FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - INTERNO	412	5	
outubro 19	19		10		Mov. Materiais			FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - INTERNO	411	10	
outubro 19	19		4		Mov. Materiais			FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - INTERNO	438	4	
outubro 19	19		7		Mov. Materiais			FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - INTERNO	418	7	
outubro 19	19		207		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	438	207	
outubro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	415	1	
outubro 19	19		16		Eng de Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	438	16	
outubro 19	19		29		Eng de Produção			SET-UP/AJUSTE	SET-UP/AJUSTE DEVIDO TROCA DE MATERIAL	438	29	
outubro 19	19		13		Eng de Produção			SET-UP/AJUSTE	SET-UP/AJUSTE DEVIDO TROCA DE MATERIAL	411	13	
outubro 19	19		35		Eng de Produção			SET-UP/AJUSTE	SET-UP/AJUSTE DEVIDO TROCA DE MODELO	438	35	
outubro 19	19		5		Eng de Produção			INTRODUÇÃO DE NOVOS PROJETOS/EQUIP	INTRODUÇÃO DE NOVOS PROJETOS/EQUIPAMENTOS	415	5	
outubro 19	19		6		P-220			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	410	6	
outubro 19	19		2		Eng de Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	447	2	
outubro 19	19		3		Manutenção			INSTRUÇÃO OPERACIONAL / SPR	INSTRUÇÃO OPERACIONAL / SPRINT	316	3	
outubro 19	19		6		Produção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	381	6	
outubro 19	19		6		P-I.E			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	345	6	
outubro 19	19		4		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	345	4	
outubro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	349	1	
outubro 19	19		5		Mov. Materiais			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	311	5	
outubro 19	19		7		Produção			FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - INTERNO	345	7	
outubro 19	19		12		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	320	12	
outubro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	318	1	
outubro 19	19	0.77	17		Eng. Produção		Sim	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - INTERNO	350	17	
outubro 19	19	0.23	5		Eng. Logística		Não	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - INTERNO	350	5	
novembro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	447	1	
novembro 19	19		10		Produção			INSATURAÇÃO	INSATURAÇÃO	447	10	
novembro 19	19		2		P-220			NÃO QUALIDADE DE MATERIAL DINÂM	QUALIDADE DE MATERIAL DIRETO - CAUSA INTERN	450	2	
novembro 19	19		9		P-220			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	418	2	
novembro 19	19		1		Eng de Produção			INSTRUÇÃO OPERACIONAL / SPR	INSTRUÇÃO OPERACIONAL / SPRINT	412	9	
novembro 19	19		24		Eng de Produção			SET-UP/AJUSTE	SET-UP/AJUSTE DEVIDO TROCA DE MODELO	444	24	
novembro 19	19		15		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO BÁSICA	412	15	
novembro 19	19		6		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	413	6	
novembro 19	19		8		Mov. Materiais			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	438	8	
novembro 19	19		2		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	427	2	
novembro 19	19		7		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	438	7	
novembro 19	19		3		Qualidade			NÃO QUALIDADE DE MATERIAL DINÂM	QUALIDADE DE MATERIAL DIRETO - FORNECEDOR	418	3	
novembro 19	19		13		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	313	13	
novembro 19	19		3		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FRAQUEZA DE PROJETO	345	3	
novembro 19	19		9		Eng de Produção			0	FALHA DE SISTEMA	371	9	
novembro 19	19		7		Qualidade			NÃO QUALIDADE DE MATERIAL DINÂM	QUALIDADE DE MATERIAL DIRETO - FORNECEDOR	316	7	
novembro 19	19		9		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FALTA DE CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO	381	9	
novembro 19	19		1		Produção			ERRO OPERACIONAL	ERRO OPERACIONAL	345	1	
novembro 19	19		45		RH		Não	SINDICATO	ASSEMBLEIA	345	45	
novembro 19	19	2	2		Manutenção			FALHA DE EQUIPAMENTO	FRAQUEZA DE PROJETO	349	2	
novembro 19	19	11	150		Qualidade		Sim	FALTA DE PEÇA	FALTA DE PEÇA - FORNECEDOR	345	150	
novembro 19	19	0.5	5		Eng. Produção		Sim	ESTRUTURA ERRADA	ESTRUTURA ERRADA	316	5	
novembro 19	19	1	13		Manutenção		Não	FALHA DE EQUIPAMENTO	FRAQUEZA DE PROJETO	381	13	
novembro 19	19	0.5	5		Manutenção		Não	SINDICATO	ASSEMBLEIA	381	5	
novembro 19	19	1	15		RH		Não	SINDICATO	ASSEMBLEIA	381	15	
novembro 19	19	1	17		RH		Não	SINDICATO	ASSEMBLEIA	381	17	