

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

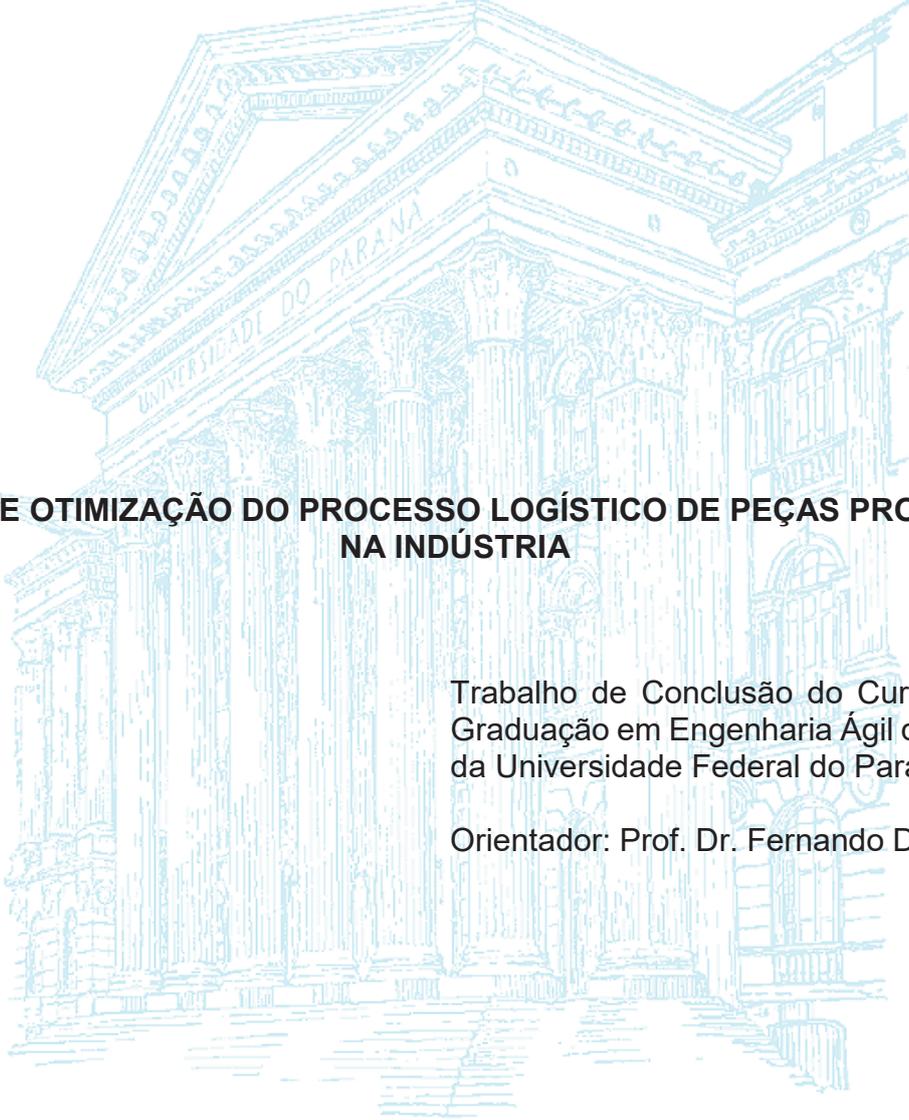
**ENGENHARIA ÁGIL DE PROJETOS**

**FABRICIO GARBELLOTO  
GABRIEL ELIAS CHUEIRE  
JOÃO GUILHERME CORREIA BARBON  
MARCIA MACHOSKI**

**ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO LOGÍSTICO DE PEÇAS PROTÓTIPOS  
NA INDÚSTRIA**

**CURITIBA**

**2023**  
**FABRICIO GARBELLOTTO**  
**GABRIEL ELIAS CHUEIRE**  
**JOÃO GUILHERME CORREIA BARBON**  
**MARCIA MACHOSKI**



**ANÁLISE E OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO LOGÍSTICO DE PEÇAS PROTÓTIPOS  
NA INDÚSTRIA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Pós  
Graduação em Engenharia Ágil de Projetos  
da Universidade Federal do Paraná

Orientador: Prof. Dr. Fernando Deschamps

**CURITIBA**  
**2023**

## RESUMO

Com base na importância da logística no contexto do desenvolvimento de novos produtos, destacando a necessidade de redução dos custos logísticos, especialmente na aquisição de peças protótipos. A pesquisa foca em estratégias para otimizar o processo de compras nesse cenário, visando mitigar desperdícios e custos excessivos associados aos retrabalhos, fretes e despesas com alterações frequentes nos produtos. Ao explorar abordagens para aprimorar a eficiência do processo de compras de peças protótipos, o estudo busca não apenas a redução de custos logísticos, mas também a promoção de uma cultura organizacional ágil e adaptativa.

Palavra-chave: Logística, Desenvolvimento de Novos Produtos, Custos Logísticos, Compras, Peças Protótipos, Otimização, Eficiência, Retrabalhos, Fretes, Estratégias.

## **ABSTRACT**

According with the importance of logistics in the context of new product development, highlighting the need to reduce logistic costs, especially in the procurement of prototype parts. The research focuses on strategies to optimize the purchasing process in this scenario, aiming to mitigate waste and excessive costs associated with rework, freight, and frequent changes in products. By exploring approaches to enhance the efficiency of the prototype parts purchasing process, the study seeks not only to reduce logistic costs but also to promote an agile and adaptive organizational culture.

Keywords: Logistics, New Product Development, Logistic Costs, Purchasing, Prototype Parts, Optimization, Efficiency, Rework, Freight, Strategies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Matriz Importância - Desempenho .....	18
Figura 2 - VSM - Parte 1.....	19
Figura 3 - VSM - Parte 2.....	20
Figura 4 - Gráfico Pareto.....	21
Figura 5 - Gráfico Tempo de Processamento de Informação .....	22
Figura 6 - Gráfico Carga de Projeto .....	22
Figura 7 - Resumo VSM.....	25

## SUMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
2.1 KAIZEN .....	12
2.2 PDCA.....	13
2.3 LOGÍSTICA.....	14
2.4 TRANSPORTE.....	16
2.5 PROJETO .....	16
3. RESULTADOS E ANÁLISES .....	18
3.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR E PARETO .....	19
3.2 ORÇAMENTO .....	23
3.3 TEMPO DE REATIVIDADE .....	23
3.4 PRAZO DE COMPRAS DOS COMPONENTES.....	23
3.5 PRAZO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO .....	24
4. CONCLUSÃO .....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Extração VSM ..... 20

## 1. INTRODUÇÃO

No cenário empresarial contemporâneo, a busca incessante pela inovação e a necessidade de manter-se competitivo no mercado impulsionam as organizações a investirem em projetos de desenvolvimento de novos produtos. Nesse contexto, a logística desempenha um papel crucial, especialmente no que tange aos custos associados à aquisição de peças protótipos durante as fases iniciais desses empreendimentos. O presente trabalho visa explorar estratégias para a redução significativa nos custos logísticos dentro do âmbito de projetos de desenvolvimento de novos produtos, com foco na otimização do processo de compras de peças protótipos em uma indústria específica.

A indústria, imersa em um ambiente dinâmico e altamente competitivo, enfrenta desafios peculiares durante a fase de desenvolvimento de novos produtos. Uma das principais fontes de desperdício e custos excessivos reside nos retrabalhos frequentes, nos custos associados aos fretes e nas despesas com aquisição de peças, fenômenos exacerbados pelas constantes modificações no produto durante sua fase de concepção e prototipagem. A necessidade premente de lançar novos produtos no mercado para se manter relevante e competitiva intensifica ainda mais a pressão sobre as empresas, tornando imperativo o aprimoramento contínuo de seus processos logísticos.

Dentro desse contexto desafiador, a eficiência do processo de compras de peças protótipos emerge como um fator estratégico para a redução dos custos logísticos. Ao identificar e mitigar as causas subjacentes aos retrabalhos, aos custos elevados de fretes e às despesas decorrentes de alterações frequentes no produto, as organizações podem não apenas otimizar seus fluxos logísticos, mas também ganhar uma vantagem competitiva valiosa no mercado saturado de inovações.

Ao longo deste trabalho, serão exploradas abordagens e práticas que visam aprimorar a eficiência de um processo específico de compras de peças protótipo analisado, destacando estratégias para mitigar os desafios associados à fase de desenvolvimento de novos produtos. A compreensão dessas dinâmicas permitirá não apenas a redução substancial nos custos logísticos, mas também a promoção de uma cultura organizacional mais ágil e adaptativa, alinhada às exigências do mercado contemporâneo.

## 2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 2.1 KAIZEN

Em 1191, o desafio para a maioria das fábricas instaladas no Brasil era a simples sobrevivência. Embora o governo brasileiro promovesse a abertura da economia, as empresas seguiam flageladas pela inflação contínua e pela forte concorrência externa. Estoque e sistemas de produção de alto custo necessitavam de mudança rápida para permitir que as empresas sobrevivessem no mercado (SHARMA, 2003, MOODY, 2003).

Karsten Weingarten, da Mercedes, tinha ouvido falar do poder do kaizen, e uma visita a WABCO Freios uma divisão da American Standad, convenceu-o disso. O primeiro kaizen da WABCO reduziu o tempo de troca de ferramentas de um mandril multifuso de quatro horas para vinte minutos. O tempo de montagem de um torno CNC foi reduzido de uma hora para quatro minutos. No geral a produtividade da linha de montagem - outra necessidade premente de tantas fábricas brasileiras – aumentou significativamente à medida que o estoque em processo foi reduzido em 82% (SHARMA, 2003, MOODY, 2003).

A combinação de símbolos japoneses significando “mudança” e “bom” comumente traduzido como ‘mudança para melhor’, busca soluções rápidas e práticas aos desafios do dia-a-dia. O Kaizen coloca a inteligência pelo processo e a responsabilidade pela tomada de decisões diretamente nas mãos de especialistas do chão-de-fábrica, que por sua vez tomam as decisões sempre apoiados na observação dos fatos reais (SHARMA, 2003, MOODY, 2003).

Quando os pioneiros descobriram a manufatura just-in-time, eles perceberam que precisavam de um método rápido e poderoso o suficiente para transferir a força total do Sistema de Produção Enxuta aos trabalhadores. Aprender os conceitos do sistema, tais como montar células, desenvolver fluxos de materiais, estabelecer o ritmo de trabalho e outras questões mais delicadas, leva a maioria dos praticantes à conclusão de que se aprende melhor o Sistema de Produção Enxuta no chão-de-fábrica do que em salas de treinamento. É por esse motivo que, em eventos Kaizen, passamos pouquíssimo tempo explicando a teoria em sala de treinamento em detrimento da ação, dando preferência ao que for preciso na área escolhida para o evento. Um evento Kaizen típico é bem-sucedido porque é baseado em trabalho em

equipe, tem certo sentido de urgência e todos os recursos necessários são disponibilizados pela equipe (SHARMA, 2003, MOODY, 2003).

## 2.2 PDCA

O PDCA é utilizado para resolver qualquer problema – realizar qualquer gerenciamento – e, dependendo do foco – gerenciamento – em que ele é utilizado o PDCA toma forma diferente, o que torna difícil mostrar a integração das ferramentas da qualidade sem uma utilização específica do PDCA (AGUIAR 2006).

O ciclo PDCA começa com o passo “Planejar”, no qual o solucionador de problemas estuda completamente o problema ou a oportunidade para compreendê-lo de todos os pontos de vista possíveis, analisa-o (qualitativamente, se possível) para encontrar as causas fundamentais, desenvolve uma ou mais ideias para resolver o problema ou aproveitar a oportunidade e cria um plano para sua implementação. No passo “Executar”, o plano é posto em prática tão logo seja possível e prudente. O passo “Verificar” envolve medir os efeitos da implementação e compará-los com as metas e previsões. “Agir” se refere ao estabelecimento de um novo processo, solução ou sistema como padrão se os resultados são satisfatórios ou a aplicação de ações corretivas se não são. Resumindo:

- PLANEJAR – é o desenvolvimento de uma hipótese;
- EXECUTAR – é a condução do experimento;
- VERIFICAR – é a coleta de medições;
- AGIR – é a interpretação dos resultados e a aplicação das ações adequadas;

O planejamento completo inclui uma previsão razoável da mudança em desempenho e um plano de acompanhamento. Novamente, quem fará o que e quando. A previsão do desempenho futuro é, na verdade, uma afirmação informal da hipótese (ou seja, antes do experimento), que permite que a aprendizagem ocorra durante o acompanhamento. Ou confirmamos nossa compreensão atual, ou descobrimos sem sombra de dúvidas que temos mais a aprender. Sem a hipótese, o método científico logo se transforma em mero jogo de adivinhações ou em uma abordagem de tentativa e erro, com quedas correspondentes no nível de aprendizado (SOBEK II, 2010, SMALLEY 2010).

Depois que a função de planejamento está completa, o plano pode ser executado. Basicamente, o passo executar precisa ser realizado para que qualquer mudança possa ocorrer. Isso pode parecer óbvio, mas muitas organizações parecem se contentar com gastar todo seu tempo em reuniões e nunca chegam a fazer nada em relação aos problemas identificados. O passo verificar, então, é o ponto em que os indivíduos envolvidos validam seu nível atual de compreensão, um passo crucial do processo de aprendizagem. O passo agir identifica quaisquer pontas soltas ou modificações a serem feitas com base na aprendizagem do ciclo verificar. Esse também é o passo no qual a mudança é institucionalizada como desempenho melhorado do sistema e a aprendizagem é compartilhada com as partes adequadas da organização (SOBEK II, 2010, SMALLEY 2010).

### **2.3 LOGÍSTICA**

Conforme estudos realizados em 1996 pela Agência de Desenvolvimento Tietê-Paraná (ADTP), a logística movimentou US\$ 105 bilhões por ano no Brasil o que corresponde a cerca de 18% do produto interno bruto (PIB) nacional. A Associação Brasileira de Movimentação e Logística (ABML), por sua vez, estimou os custos logísticos no Brasil de 1991 a 1998, apontando que vem recorrendo um crescimento nesse período de US\$ 64 a 153 bilhões (FARIA, 2012, COSTA, 2012).

Além de analisar a empresa individualmente, devem-se avaliar o desempenho da cadeia global de suprimentos e a complexidade de sua gestão, associados à necessidade de diferenciação para obtenção de vantagens competitivas. Para que a gestão compreenda o inter-relacionamento entre a empresa individual e o desempenho da cadeia de suprimentos, faz-se necessário à adoção de medidas de caráter holístico, que integrem os desempenhos financeiros e não financeiros da organização (FARIA, 2012, COSTA, 2012).

Tratando a logística como um macroprocesso, composto de três processos básicos, abastecimento (obtenção de materiais e componentes nacionais e importados), planta (suporte a manufatura) e distribuição (entrega do produto ao cliente, tanto no mercado nacional como no externo incluindo as atividades relacionadas a pós-vendas). Estes processos, por sua vez, podem ser segregados em diversos subprocessos e atividades. Podemos citar como exemplo de subprocessos a armazenagem, movimentação e o transporte, e nestes, como atividades,

respectivamente: acondicionar, e movimentar materiais, bem como carregar um caminhão (FARIA, 2012, COSTA, 2012).

A logística de abastecimento engloba as atividades realizadas para colocar os materiais e componentes (nacionais e importados) disponíveis à produção ou distribuição, utilizando técnicas de armazenamento, movimentação, estocagem, transporte e fluxo de informações. Suas principais questões estão relacionadas ao processo de obtenção de materiais e controle de estoques em múltiplos locais (espaço e sistema de armazenamento) (FARIA, 2012, COSTA, 2012).

A logística mostra-se relevante para os negócios de uma empresa, pois é um recurso estratégico na obtenção e sustentação de vantagens competitivas, tanto pela possibilidade de oferecer melhor nível de serviço ao cliente quanto pela redução dos custos logísticos e melhoria na rentabilidade. As empresas precisam acompanhar seus custos, de forma a otimizar seu resultado econômico, no intuito de agregar valor a seus clientes e acionistas. Nesse sentido, a maioria das empresas tem-se dedicado à busca da obtenção e sustentação de vantagens competitivas, por meio de formas de operação efetivas e voltadas para a geração de resultados econômicos em sua cadeia de suprimentos, nas atividades de comprar, produzir, movimentar, vender e distribuir seus produtos (FARIA, 2012, COSTA, 2012).

O transporte no plano nacional e internacional é considerado como um dos subprocessos mais relevantes da logística. Envolve deslocamento externo do fornecedor para a empresa, entre plantas e da empresa para o cliente, estando eles em forma de materiais, componentes, subconjuntos, produtos semiacabados ou peças de reposição. É um fator na utilidade de tempo e determina com que rapidez e consistência um produto move-se de um ponto a outro. Os custos de transporte são afetados pelos seguintes fatores econômicos: distancia volume, densidade, facilidade de acondicionamento e de manuseio, responsabilidade, mercado. Por sua vez, a escolha do modo de transporte é influenciada pelos fatores custo, tempo de transito da origem ao destino, risco (envolvendo a integridade da carga) e frequência (regularidade do transporte) (FARIA, 2012, COSTA, 2012).

## 2.4 TRANSPORTE

Um sistema de transportes eficiente e barato contribui para intensificar a competitividade no mercado, aumentar as economias de escala na produção e reduzir os preços dos produtos em geral. A ferrovia é basicamente um transporte de longo curso e de baixa velocidade para matéria-prima e para produtos manufaturados de baixo custo, e prefere mover cargas completas. O serviço rodoviário é o transporte de produtos semiprontos ou acabados. As cargas possuem menor porte e é geralmente utilizado para serviços porta-a-porta devido a sua frequência, disponibilidade, velocidade (razoavelmente rápidas) e comodidade. O transporte aéreo passa a ser levado em consideração por um número crescente de embarcadores como serviço regular, embora suas taxas sejam mais de duas vezes superiores às do transporte rodoviário e 16 vezes mais caras que as do transporte ferroviário. O grande atrativo do transporte aéreo é a sua inigualável rapidez origem-destino, principalmente em grandes distâncias (BALLOU, 2006).

Os serviços de transportes aquaviários tem escopo limitado por vários motivos. O serviço nacional é conferido ao sistema interno das vias aquáticas, que exige ao EUA, que os embarques sejam localizados nas respectivas vias ou que utilizem outro modal de transporte em combinação com o hidroviário. Além disso, o serviço hidroviário é em média geral mais lento que o ferroviário (BALLOU, 2006).

## 2.5 PROJETO

Projeto é um esforço não repetitivo aplicado para criar um produto, serviço ou atingir um resultado claro e bem definido. Sua principal característica é ter início, meio e fim, ser conduzido por pessoas que executarão eventos e sequenciais dentro de restrições predefinidas como tempo, custo e recursos (CRUZ, 2016).

Partes interessadas, também conhecidas como stakeholders, são fundamentais e influenciam diretamente no sucesso ou fracasso de projetos, portfólios e até de corpos inteiro Executor. Partes interessadas diretas podem ser a própria equipe de execução dos projetos, a gerência funcional, a diretoria ligada hierarquicamente além de outras áreas que influenciam diretamente os resultados do projeto, como TI, recursos humanos, financeiro, desde que sejam os responsáveis pela liberação de recursos necessários para a realização ou continuação do projeto.

Partes interessadas indiretamente podem ser equipes do cliente que não estão diretamente ligadas com o resultado final do projeto, mas que apoiam de alguma forma sua realização, além de fornecedores de serviços ou produtos complementares, parceiros que possam fazer parte de acordos comerciais para compartilhar, locar vender, ou ceder recursos financeiros, pessoas e equipamentos para que a equipe do projeto complete seu trabalho (CRUZ, 2016).

O termo “ágil” é relativamente novo e surgiu de uma famosa conferência realizada para discutir as semelhanças entre alguns métodos conhecidos na época como “peso leve”, originado do inglês light weight. Os participantes dessa conferência encontraram alguns pontos em comum em suas ideologias e métodos, adotando o nome “ágil” desde então e produzindo um documento com princípios e valores chamado Manifesto Ágil. A agilidade é a ação de evitar desperdícios e de realizar tarefas com qualidade e com menor retrabalho ou correções possíveis. Ser ágil é não desperdiçar e construir produtos de qualidade e de forma correta na primeira tentativa, entregando valor com maior frequência possível (CRUZ, 2016).

### 3. RESULTADOS E ANÁLISES

Tomando como base uma empresa que fornece produtos para o ramo automotivo, foi realizado um estudo sobre o processo de compras, armazenamento e transporte de peças de carácter protótipo, utilizadas dentro do ciclo de desenvolvimento de um novo produto. Os métodos utilizados foram a análise de toda a cadeia de desenvolvimento deste produto, mapeando o fluxo de valor e identificação dos principais pontos falhos dentro do circuito os quais podem ser tomados como base para a otimização do fluxo.

Como ponto de partida para análise foi construída uma matriz de importância – desempenho, a qual é dividida em 4 setores: excesso, conforto, desconforto e ação urgente, com base em uma ponderação de dados e cruzamento de informações elencando assim os pontos críticos.

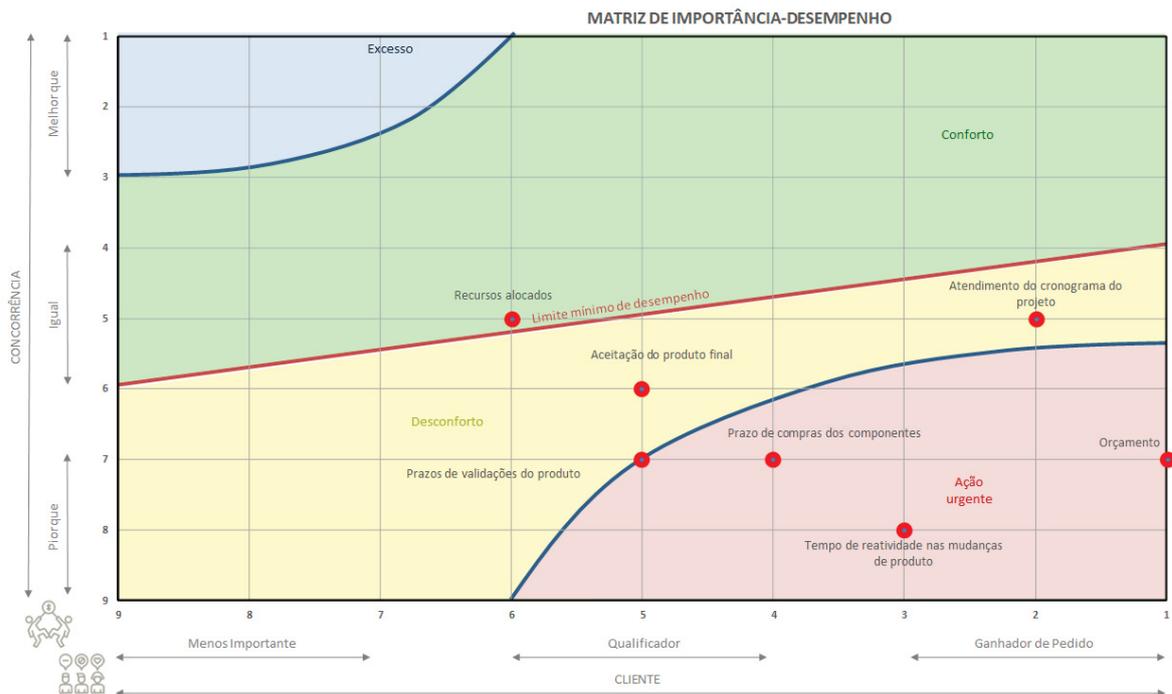


Figura 1 - Matriz Importância - Desempenho

A partir da matriz de importância, identificou-se os quatro pontos que hoje são considerados fundamentais na execução de um projeto dentro do nosso cliente, ambos dentro da zona de ação urgente, pois estão impactando diretamente os resultados exigidos pelos processos de transformação do produto:

- Orçamento;

- Tempo de reatividade nas mudanças de produto;
- Prazo de compras dos componentes;
- Prazos de validações do produto;

### 3.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR E PARETO

Nesta etapa de avaliação foi concluído que o orçamento do projeto estaria sofrendo um impacto negativo devido aos demais três itens na mesma zona de ação urgente, onde seria necessário um mapeamento mais abrangente sobre a tendência das atividades, desta forma foi aplicado o VSM (Value Stream Mapping – Mapeamento do Fluxo de Valor), com o objetivo de identificar as barreiras que estariam dificultando a fluidez nos entregáveis como mostra os dados na figura abaixo:

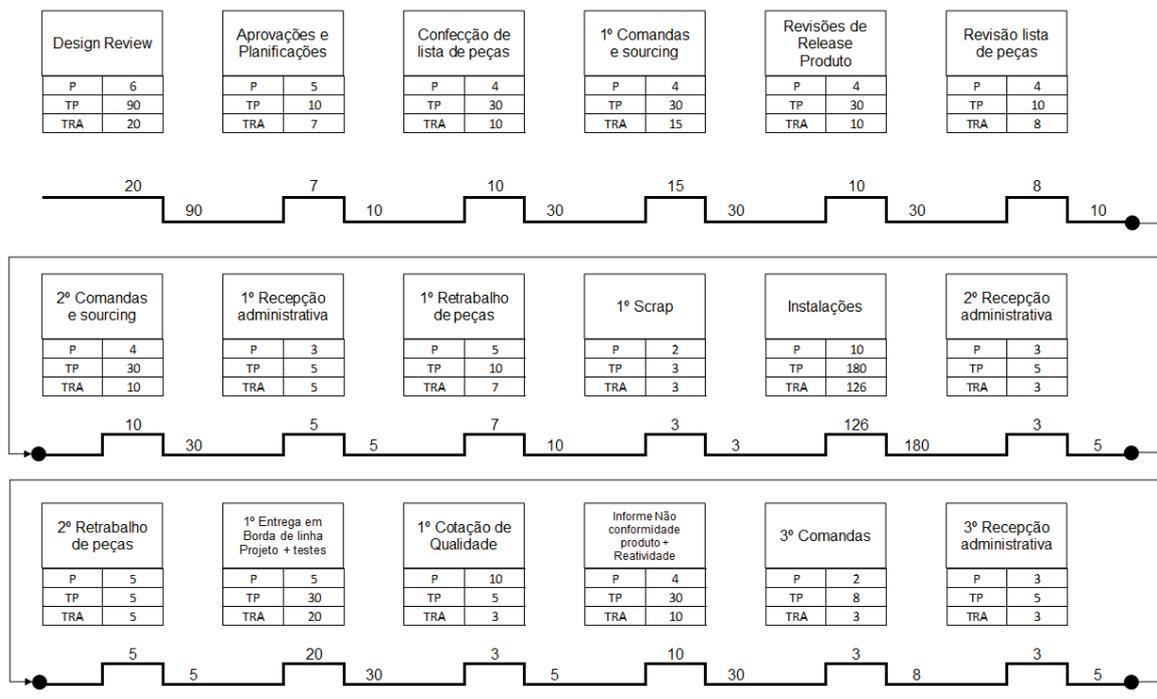


Figura 2 - VSM - Parte 1

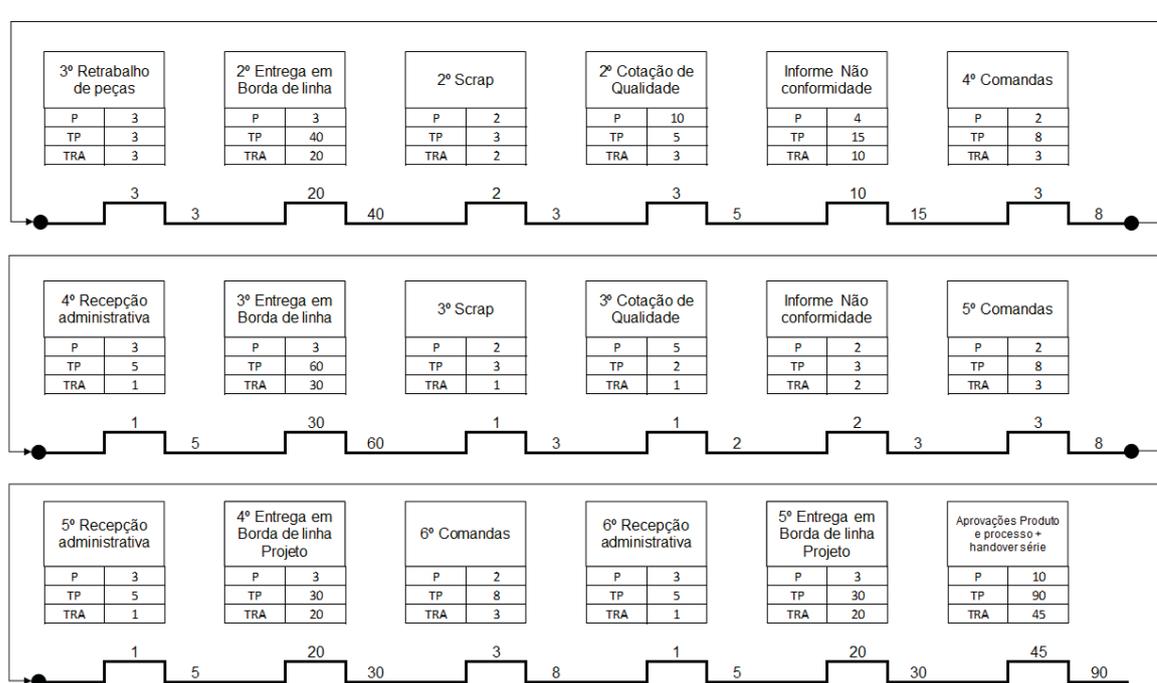


Figura 3 - VSM - Parte 2

A partir da análise do fluxo de valor pode-se identificar o número de pessoas envolvidas para a realização do processo, o tempo de realização das atividades, o tempo de processamento e o tempo disponível, sintetizados na tabela abaixo.

<b>Pessoas</b>	<b>148</b>
<b>Tempo de Realização</b>	<b>1,2 a</b>
<b>Tempo de processamento</b>	<b>2,05 a</b>
<b>Tempo Disponível</b>	<b>1,48 a</b>

Tabela 1 - Extração VSM

Com base no VSM apresentado, um diagrama de Pareto foi construído com o intuito de contribuir para o encontro dos pontos focais para a otimização do processo. Vale observar que no eixo y à esquerda do diagrama estão listados os números de repetições e, na direita, o percentual de impacto.

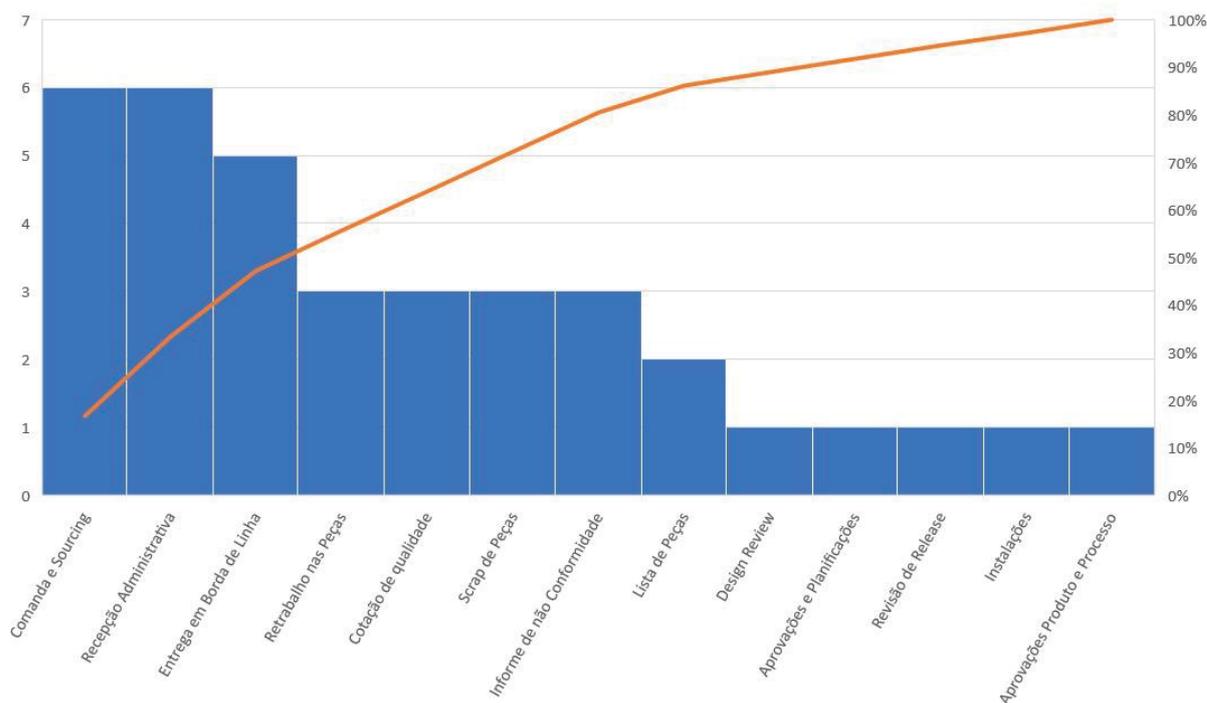


Figura 4 - Gráfico Pareto

Com base no diagrama, é possível verificar que aproximadamente 80% do desperdício do processo está concentrado das atividades “Comanda e Sourcing” até o “Scrap de Peças”.

Observa-se que há muitas repetições nas atividades, devido às incertezas geradas ao longo dos entregáveis, tendo como resultado um tempo de processamento muito superior ao tempo de realização das atividades e ao tempo disponível previsto em projeto para sua conclusão, o resultado, aumento de carga de trabalho como resposta ao problema abordado.

Quanto às pessoas impactadas, obtivemos 148 colaboradores apenas neste período de análise, se expurgar as repetições das equipes devido aos retrabalhos, chegamos a um número de 43 pessoas.

Entende-se que alguns processos devem se repetir para as devidas validações de produto e factibilidades/confiabilidades dos processos, porém o tempo de resposta às adversidades inerentes ao projeto deverão ser ajustadas de maneira a não sobrecarregar os ciclos.

Como forma de exemplificar os desperdícios durante o processo, foi elencado no gráfico abaixo o tempo de processamento das informações, evidenciando uma diferença entre o real e o proposto no tempo em que as atividades são realizadas.

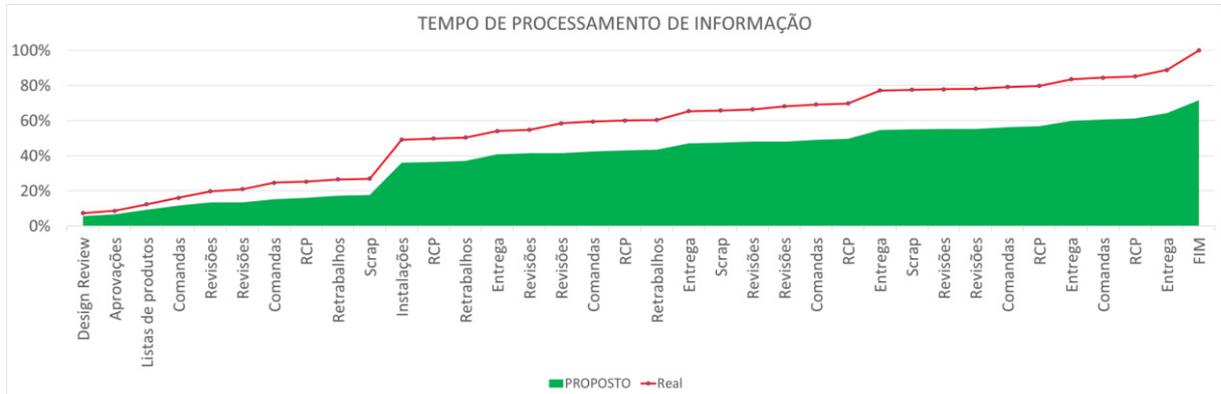


Figura 5 - Gráfico Tempo de Processamento de Informação

A diferença apresentada pela curva real aplicada e ao proposto pela análise, demonstrou uma redução significativa na carga de projeto aplica, porém há possibilidades de ampliar ainda mais os resultados se aplicados os ciclos de PDCA seguido do acompanhamento do Retorno de Experiência de cada projeto, formando assim uma base de dados, da qual poderá ser utilizada para o refinamento dos demais processos envolvendo este setor em específico.

Além do gráfico de tempo de processamento, foi observado que a carga de recursos e pessoas utilizadas para a realização do projeto é extrapolada, ultrapassando muitas vezes o orçamento inicial. O que é evidenciado no gráfico abaixo e aplicado também uma proposta de otimização.

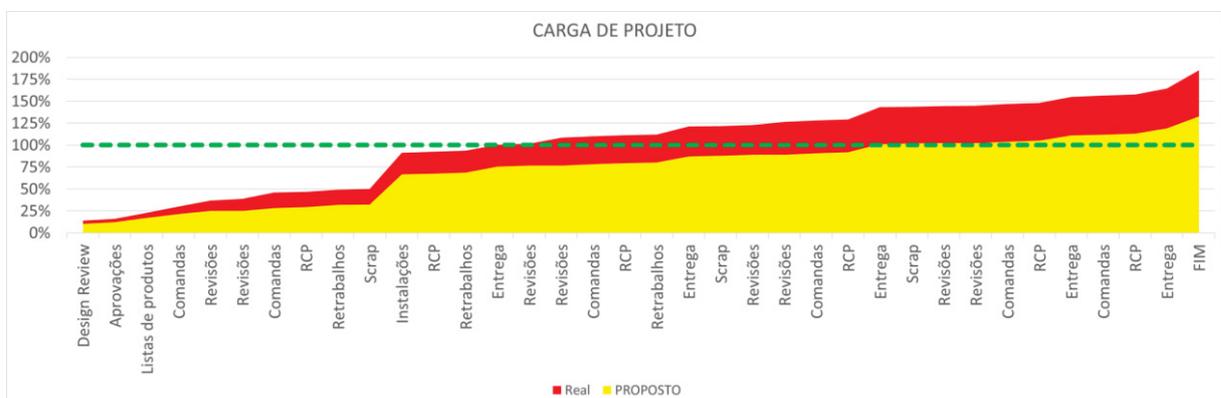


Figura 6 - Gráfico Carga de Projeto

Tendo por base o entendimento das propostas apresentadas, juntamente com os pontos críticos levantados na matriz importância – desempenho, pode-se inferir para cada uma das criticidades ações a serem tomadas.

### **3.2 ORÇAMENTO**

O orçamento afeta diretamente a competitividade da empresa no lançamento de novos produtos, sendo o item de prioridade do nosso trabalho.

A ação necessária é buscar soluções competitivas para internalização do produto no mercado local (país de origem do projeto), investir em transportes factíveis ao planejamento de consumo para transformação do material e assegurar os inputs de informações necessários para o correto desenvolvimento das ferramentas dos componentes.

### **3.3 TEMPO DE REATIVIDADE**

O tempo de reatividade nas mudanças de produto influi diretamente as tomadas de decisões e conseqüentemente o tempo de resposta em fretes e retrabalhos.

Para se corrigir este tema deve-se retro-planificar as atividades principais para os desenvolvimentos, instalações, abastecimentos e validações dos novos meios produtivos. Assegurar a qualidade do produto exigido no escopo de desenvolvimento do projeto. Criar sinergia entre os setores envolvidos no desenvolvimento das novas implantações junto aos stakeholders, bem quanto aplicar objetivos de métrica comuns entre as equipes.

### **3.4 PRAZO DE COMPRAS DOS COMPONENTES**

O prazo de compras dos componentes contribui para o aumento dos preços negociados, bem quanto a matérias primas utilizadas para a confecção dos componentes.

A forma de assegurar o prazo correto é garantir um estudo robusto e assertivo no desenvolvimento dos novos produtos. Preconizar componentes e fornecedores já utilizados pela organização que implantará o novo projeto. Respeitar os prazos de

inputs e tratativas mediante a níveis de criticidade exigidos por cada modificação de produto.

### **3.5 PRAZO DE VALIDAÇÃO DO PRODUTO**

O prazo de validação do produto se elevado, diminui a frequência dos resultados dos entregáveis, acarretando em tempos elevados para respostas a adversidades dos projetos.

Criar retornos de experiências e bases de dados para análises futuras, para comparação e correções em atividades quando necessário para contribuir para o atingimento do prazo. Alinhar as expectativas entre o projeto e fornecedores antes do início das validações, assegurando a qualidade necessária para cada etapa do projeto. Tratar os problemas inerentes ao desenvolvimento de produto e processo com clareza e transparência junto ao PO. Realizar entregas frequentes, respeitando os tempos definidos para cada validação de produto.

#### 4. CONCLUSÃO

Com base nas informações levantadas anteriores, pode-se observar alguns pontos críticos no processo o que acarreta em um baixo desempenho nos entregáveis, uma alta rotatividade dos membros da equipe que faz com que informação sensível seja perdida e a sobrecarga no restante dos colaboradores, fazendo com que a equipe tenha uma baixa maturidade e a entrada de dados e informações sejam mal executadas. Outro ponto agravante no processo é a quantidade de retrabalhos durante as etapas que decorrem, o que é visualizado no VSM e encontrado de maneira resumida na Figura 7, nota-se que devido a imprecisão na chegada das informações é necessário refazer várias vezes algumas etapas do processo gerando um desperdício.

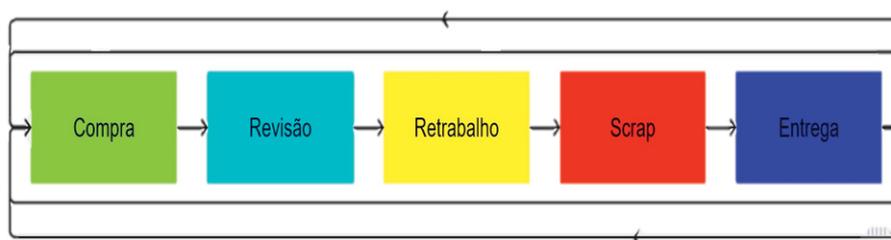


Figura 7 - Resumo VSM

Para suprir estas demandas e entregar o projeto dentro do prazo as empresas aumentam a carga de trabalho para os funcionários, e ocorre um aumento em área de armazenamento de peças protótipo de lotes distintos, o que é um ponto de atenção pois estas peças tem que ser rastreadas e não podem ser misturadas, muitas vezes são peças aguardando o descarte, ou seja é uma área que poderia ser usada para peças que efetivamente geram valor para o produto e não descarte. Outro fator é a injeção de mais dinheiro para suprir os gastos adicionais com o transporte de peças e o gasto com o retrabalho de peças protótipo, isto ocorre pois o projeto não é congelado e sofre um grande número de alterações, fazendo com que as compras realizadas de peças protótipo se tornem obsoletas, levando a dois caminhos: o retrabalho das peças se possível ou a compra de um novo lote de peças gerando um grande custo logístico pois para atender os prazos do projeto estas peças devem ser encomendadas por frete aéreo.

Analisados os pontos críticos, é possível propor otimizações nas compras de peças e meios produtivos (Ferramental) para projetos, focando na redução das perdas e na diminuição do uso de recursos de maneira desordenada. Diminuir as incertezas

do produto durante as etapas de industrialização e com isso baixar os custos logísticos do projeto e a compra de peças protótipo fora do escopo inicial, além de comunicar peças semelhantes com outros projetos a fim de reduzir a quantidade de referências no armazém e reduzir o estoque.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SHARMA, Anand; MOODY, Patricia E. **A máquina perfeita: como vencer na nova economia produzindo com menos recursos**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

SOBEK II, Durward K.; SMALLEY, Art. **Entendendo o pensamento A3: um componente crítico do PDCA da Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

AGUIAR, Silvio. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços, 2006.

FARIA, Ana C. de; COSTA, Maria de F. da. **Gestão de custos logísticos**. São Paulo: Atlas, 2012.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos, logística empresarial**. Porto Alegre: Book na, 2006.

CRUZ, Fabio. **PMO Agil: escritório ágil de gerenciamento de gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: Brasport, 2016.