



Faculdade de Pindamonhangaba



Marcio José Ferreira da Silva
Adriano Teodoro

**LEAN MANUFACTURING: Aplicação nos processos logísticos
de armazenagem e carregamento na área de produtos laminados**

Pindamonhangaba-SP

2016



Faculdade de Pindamonhangaba



Marcio José Ferreira da Silva

Adriano Teodoro

**LEAN MANUFACTURING: Aplicação nos processos logísticos
de armazenagem e carregamento na área de produtos laminados**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Engenheiro de Produção do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Pindamonhangaba.

Orientadora: MSc. Thalita Láuá Reis

Pindamonhangaba-SP

Silva, Márcio José Ferreira da; Teodoro, Adriano.

LEAN MANUFACTURING: Aplicação nos processos logísticos de armazenagem e carregamento na área de produtos laminados/ Marcio José Ferreira da Silva; Adriano Teodoro / Pindamonhangaba-SP: FUNVIC – Fundação Universitária Vida Cristã, 2016.
49f. : il.

Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) FUNVIC – SP
Orientador: Prof. MSc Talita Reis Láu.

1. Lean Manufacturing. 2. Logística. 3. Produtividade. 4. Melhoria continua
I LEAN MANUFACTURING: Aplicação nos processos logísticos de armazenagem e carregamento na área de produtos laminados. II Márcio José Ferreira da Silva; Adriano Teodoro.

2016



Faculdade de Pindamonhangaba



MARCIO JOSE FERREIRA DA SILVA

ADRIANO TEODORO

LEAN MANUFACTURING: Aplicação nos processos logísticos de armazenagem e carregamento na área de produtos laminados

Monografia apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Diploma de Engenheiro de Produção do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Pindamonhangaba.

Data: 07/12/2016

Resultado: Aprovado

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Claudio Augusto Kelly - Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura_____

Prof. MSc. Weliton dos Santos de Abreu - Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura_____

Prof. MSc. Thalita Láuá Reis - Faculdade de Pindamonhangaba

Assinatura_____

Dedico este trabalho, em primeiro lugar, ao Autor da existência, Aquele que permite que todas as coisas se concretizem, nosso único e verdadeiro Deus, Aquele que sonhou primeiro e me fez sonhar e acreditar que seria possível.

Dedico também aos meus pais, Luiz Antonio da Silva e Nelly Ferreira, que sempre me incentivaram a estudar e adquirir conhecimento.

À minha amada esposa Juliana pelo carinho, dedicação, paciência, incentivo e pelo ombro amigo nos momentos difíceis.

Às minhas estrelas: Maria Cecília, Maria Vitória e Lázaro Obed, que sempre brilharam quando todas as outras luzes se apagaram.

Aos amigos e colegas do Curso de Engenharia de Produção, pelo incentivo e pelo apoio constante, em especial ao amigo Rafael Vinicius de Paula Azevedo pela parceria ao longo da jornada.

À minha sogra, Izilda, e meu sogro, João Leopoldo, pela compreensão e apoio constantes nos momentos de ausência.

Finalmente a todos que fizeram parte desta longa e salutar jornada os meus sinceros agradecimentos, que Deus em sua infinita misericórdia derrame suas bênçãos, como raios de luz sobre todos. Muito obrigado.

Márcio José Ferreira da Silva

AGRADECIMENTOS

Um especial obrigado aos Doutores João Bosco Gonçalves, Claudio Augusto Kelly e ao Mestre e amigo Weliton dos Santos de Abreu pelo apoio, força, incentivo e feedbacks nos momentos cruciais para a concretização de minha formação, na elaboração deste trabalho e por estarem ao meu lado para tudo e a toda hora desde 2012.

À minha orientadora, Thalita Lúcia Reis, pelas preciosas dicas, paciência e clareza com que conduziu a orientação deste trabalho.

A todos os professores do curso de Engenharia de Produção, com os quais tive a honra de ser aluno, levo vocês na mente e no coração para toda a vida.

Um muito obrigado aos meus colegas de classe que compartilharam comigo tantas experiências e suportes necessários ao sucesso de minha vida acadêmica.

E à Fundação Universitária Vida Cristã - FUNVIC.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a aplicação dos conceitos da ferramenta *Lean Manufacturing* para propor a diminuição de desperdícios na célula de armazenagem e carregamento de produtos laminados de uma empresa do setor metalúrgico, localizada na cidade de Pindamonhangaba, região do Vale do Paraíba. Inicialmente, abordou-se de forma teórica a produção enxuta e todo sistema logístico dentro do processo de carregamento. É uma forma de criar novos trabalhos em vez de simplesmente eliminar postos de trabalho em nome da eficiência. Serão mostrados os principais problemas enfrentados por essa área e as soluções decorrentes das análises realizadas. O *Lean Manufacturing* tem como principal objetivo a identificação e posterior eliminação de todo tipo de desperdício. Atualmente, a célula de armazenagem e carregamento apresenta resultados insatisfatórios e, diante do cenário organizacional e econômico, é necessário ser mais produtivo para garantir a sustentabilidade da empresa. Baseado nas ferramentas do sistema enxuto, atuou-se nas causas de desperdício, propondo ações de melhoria, com foco principal em reduzir o tempo de carregamento, definindo o melhor *layout* para armazenagem de produtos e identificar os fatores críticos para que a área se tornasse produtiva. Desta forma, fora possível aumentar o volume carregado com os mesmos recursos, melhorar o atendimento aos clientes, oferecer maior produtividade para os motoristas das transportadoras, com a possibilidade de reduzir ou manter o valor de frete em futuras negociações, visto que este é um custo elevado dentro da empresa.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*. *Layout*. Produtividade. Melhoria. Contínua.

ABSTRACT

This course completion work aims to the application of the concepts of the Lean Manufacturing tool to propose the reduction waste in the cell storage and loading of rolled products of a company in the metallurgical sector. Initially we was cover theoretically the lean production and all logistic system within the loading process. It's a way of creating new jobs instead of simply reduce work stations in the name of efficiency. The main problems faced by this area and the solutions resulting from the analyzes will be shown. Lean Manufacturing's main objective is to identify and eliminate all types of waste, steps that do not generate value. Currently, the storage and loading cell presents unsatisfactory results and in view of the organizational and economic scenario, it is necessary to be more productive to ensure the sustainability of the company. Based on the tools of the lean system, the work seeks to act on the causes of waste, proposing improvement actions, with a main focus on reducing loading time, defining the best layout for product storage and identifying the critical factors for the area to be productive. In this way, it will be possible to increase the volume loaded with the same resources, improve customer service, offer greater productivity for drivers of the carriers, with the possibility of reducing or maintaining the freight value in future negotiations, since this is a high cost inside the company.

Keywords: Lean Manufacturing. Layout. Productivity. Continuous Improvement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pilares da atividade de armazenagem.....	20
Figura 2 - Os pilares do Lean Manufacturing	24
Figura 3 - Os 7 desperdícios da indústria.....	27
Figura 4 - Layout do estoque de Laminados	31
Figura 5 - Padronização dos boxes de estocagem	32
Figura 6 - Padronização das Ruas e dos Espaços entre Boxes	32
Figura 7 - Criação dos pontos de carregamento	33
Figura 8 - Definição de Pontos Fixos de Carregamento	34
Figura 9 - Zonas de estocagem Laminados	36
Figura 10 - Clientes A x Zona de Estocagem.....	37
Figura 11 - Divisão dos boxes de estocagem	38
Figura 12 - Itens de verificação diário	40
Figura 13 - Disponibilidade.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vantagens e limitações de cada tipo de layout.....	22
Tabela 2 - Base de dados de veículos.....	29
Tabela 3 - Classificação ABC de Clientes.....	35
Tabela 4 - Classificação ABC de Clientes (Resumo).....	35
Tabela 5 – Definição da capacidade por zona de estocagem.....	36
Tabela 6 - Classificação da Melhor Zona para os Clientes do Grupo A.....	37
Tabela 7 - Controle diário da disponibilidade dos equipamentos.....	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Referência de custos logísticos em relação ao PIB brasileiro.....	18
Gráfico 2 – Tempo de permanência de veículos na usina.	30
Gráfico 3 – TPV externo X TPV interno.....	30
Gráfico 4 – Produtos sem endereçar a mais de 24h.....	39
Gráfico 5 - Produtos sem endereçar a mais de 24h por turno de trabalho.....	39
Gráfico 6 - Chegada de Caminhões x Capacidade de Carregamento (Antes).....	41
Gráfico 7 - Chegada de Caminhões x Capacidade de Carregamento (Depois).....	41
Gráfico 8 - Valores descontados devida a indisponibilidade dos equipamentos.....	43
Gráfico 9 - Evolução do Tempo de Permanência de Veículos.....	44
Gráfico 10 - Evolução do Tempo de Permanência de Veículos (por etapa)	44

LISTA DE ABREVIACÕES

TPV	Tempo de Permanência de Veículos.
STP	Sistema Toyota de Produção.
JIT	Just In Time
PIB	Produto Interno Bruto
EPI	Equipamento de Proteção Individual
SAP	Sistema Integrado de Gestão Empresarial
ILOS	Instituto de Logística e <i>Supply Chain</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1	Logística.....	15
2.1.1	LOGÍSTICA COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO.....	16
2.1.2	ARMAZENAGEM	19
2.1.3	LAYOUT	20
2.2	<i>Lean Manufacturing</i>	23
2.2.1	JIDOKA E <i>JUST IN TIME</i>	25
2.2.2	OS 7 DESPERDÍCIOS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i>	25
3	MÉTODOS.....	28
4	RESULTADOS	29
4.1	Padronização dos boxes de estocagem.....	31
4.2	Criação dos Pontos de Carregamento	33
4.3	Estratégia de Armazenagem	34
4.4	Padronização da Estocagem dos Boxes	38
4.5	Utilização do Sistema de Endereçamento de Materiais	39
4.6	Disponibilidade de Recursos para Carregamento	40
4.6.1	PESSOAS	41
4.6.2	EQUIPAMENTOS	42
5	CONCLUSÕES	45
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário organizacional atual extremamente concorrido, qualquer empresa que deseja manter-se no mercado e ser economicamente sustentável, ou seja, ser rentável, precisa utilizar ferramentas da qualidade para evoluir constantemente seus processos, eliminando desperdícios, reduzindo o tempo de cada atividade, tornando-se cada dia mais competitiva.

O grande desafio das organizações é se manter e buscar a excelência diante de seus clientes e mercado. Diante da exigência e nível de excelência cada vez mais competitivo do mercado globalizado, é necessário buscar novas técnicas gerenciais, desenvolvendo sistemas administrativos eficientemente ágeis e suficientemente robustos para os padrões estabelecidos pela nova formação econômica da sociedade. A economia e o surgimento rápido e contínuo de novas tecnologias impõem-se como forma de engajar as organizações para a busca da excelência em competitividade, modernidade e qualidade.

O *Lean Manufacturing* é uma ferramenta que se aplica perfeitamente neste contexto e servirá de base para este trabalho, tornando o processo mais enxuto e eliminando os desperdícios.

Na área em questão – laminados – há vários problemas nos processos de armazenagem e carregamento, identificou-se: baixa disponibilidade dos recursos para movimentação e carregamento; materiais antigos em estoque ocupando espaços nobres do layout; falta de padronização dos boxes de estocagem; demora na localização de materiais; falha de comunicação com outras áreas envolvidas no processo; tempo superior de carregamento; entre outros.

Este trabalho mostra que o fator chave de sucesso é ter os recursos certos, na hora certa, em quantidades exatas, movimentando a quantidade certa para o local correto e atendendo todos os requisitos do cliente. O objetivo do trabalho foi a aplicação do *Lean Manufacturing* na área de laminados com o intuito de melhorar as condições de armazenamento e reduzir o tempo de carregamento. Desta forma, o processo ficou mais enxuto e a empresa mais competitiva.

Como já foi mencionado anteriormente, o cenário organizacional atual é extremamente competitivo e a busca pela excelência em custos e qualidade se faz necessária. Portanto, este trabalho visou a aplicação de ferramentas do *Lean Manufacturing* nos processos de armazenagem e carregamento de uma empresa siderúrgica, eliminando os desperdícios e tornando o processo mais produtivo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A fim de obter melhor entendimento sobre o que foi abordado e estudado neste trabalho, é necessária uma base teórica sobre alguns conceitos importantes de manufatura enxuta e logística, os quais foram fundamentados e aplicados no mesmo.

2.1 Logística

Existem diversas definições para o termo Logística, desde os tempos de guerra, onde o conceito começou a ser colocado em prática, até os dias de hoje, onde o foco está no ramo organizacional. No âmbito das operações militares, o conceito de logística estava bastante atrelado à estratégia de guerra, em que os soldados tinham que percorrer distâncias enormes, obter alimentos para manutenção da tropa, garantir munição e armamento adequado, ter kits de socorro médico e tudo isso na quantidade certa, na hora certa, para determinada situação específica. Toda essa gestão, de forma a ser a mais enxuta possível, estava bastante atrelada ao conceito de Logística (NOVAES, 2007).

Segundo Ballou (2006), a logística está ligada a todas as atividades de movimentação de produtos e armazenagem, desde a aquisição até o ponto final de consumo, até mesmo os fluxos de informação durante este processo, com o objetivo de garantir o melhor nível de serviço com o menor custo possível.

Para Carvalho (2010), a logística é um processo estratégico, pois agrega valor, permite criação de um diferencial, traz vantagem competitiva, aumenta a produtividade e consequentemente a competitividade da empresa. Este processo engloba desde o planejamento, a implementação e o controle dos fluxos de materiais e das informações em toda a cadeia, ou seja, desde o ponto de origem até o ponto de consumo final.

2.1.1 LOGÍSTICA COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO

Para atender as necessidades do mercado consumidor, o marketing vem ampliando suas expectativas e buscando novas respostas frente a um mercado consumidor em crescimento. Dentre as várias alternativas, a logística vem se mostrando como fator vital para a competitividade e diferenciação entre as empresas que buscam sucesso, visando sempre o bom atendimento aos seus consumidores. Logística é a parte do gerenciamento da cadeia de abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo, armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes (CARVALHO, 2002).

Unruh (1998) preconiza que o serviço ao cliente se tornou um fator de diferenciação competitiva tão importante que deixou de ser responsabilidade exclusiva de um pequeno grupo de pessoas para ser uma responsabilidade de toda a empresa. Esse também é um conceito utilizado em qualidade, pois é de responsabilidade de toda a organização oferecer qualidade dos produtos e serviços aos clientes, e não apenas de um único departamento, devendo haver sempre uma interação com todos os outros setores. Assim há uma necessidade de interatividade entre todos os setores e pessoas da empresa, já que as partes isoladas não apresentariam resultados positivos, uma vez que a soma das partes forma um todo comum em busca de um mesmo objetivo, assumindo dessa forma o conceito de sistema.

Segundo Ching (2001), a logística empresarial cuida das atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável

Carvalho (2002), afirma que não se pode mais admitir que um bom produto se venda por si só e que o sucesso de hoje esteja garantido para amanhã, temos então a importância estratégica da logística empresarial. A qualidade que no passado constituiu um instrumento de competitividade é hoje um pressuposto assumido.

A *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP – Conselho de Profissionais da gestão da cadeia de suprimentos) lista todas as atividades que compõem o processo de Gestão Logística, conforme a seguir:

- Gestão dos transportes de entrada e saída;
- Gestão de frotas;
- Armazenagem;
- Manuseamento de matérias;
- Atendimento de pedidos;
- Desenho da rede logística;
- Gestão de inventário;
- Planejamento da oferta e da procura e gestão dos fornecedores de serviços logísticos.

Segundo a CSCMP, a logística está envolvida em todos os níveis de planejamento e execução – estratégico, tático e operacional, sendo uma função integradora que coordena e otimiza o processo como um todo, envolvendo as demais áreas da empresa.

Ainda segundo a CSCMP, entender a divisão dos 4 macroprocessos é fundamental para otimização de recursos e movimentos em todo o processo, entendê-los é de suma importância para reduzir os custos logísticos. Os macroprocessos são:

- Entrada (*inbound*): a logística *inbound* é a parte da gestão empresarial que corresponde ao conjunto de operações associadas ao fluxo de materiais e informações, desde a fonte de matérias-primas até a entrada na fábrica. É também, a atividade que administra o transporte de materiais por terra, mar e ar, dos fornecedores para a empresa, descarregamento no recebimento e estocagem das matérias-primas e componentes, estruturação de abastecimento, embalagem de materiais, retorno das embalagens e decisões sobre acordos no sistema de abastecimento da empresa, sendo finalizada no ponto em que o equipamento é preparado para o recebimento, conforme a CSCMP.

- Interno (operacional): a logística interna da organização deve obedecer aos procedimentos previamente implantados, visando melhorar a cada dia o controle interno. Segundo Sucupira e Pedreira (2008), dentre estes controles internos, a acuracidade de estoque é um indicador importante de qualidade e confiabilidade da informação existente nos sistemas de controle, em relação à existência física dos itens controlados.

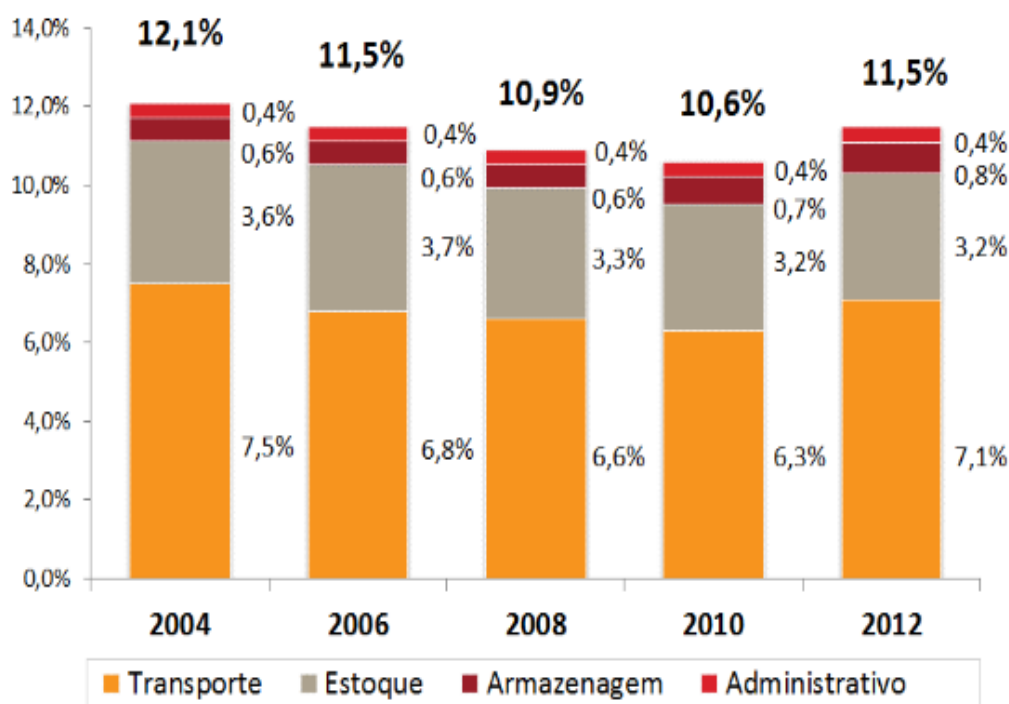
- Saída (*outbound*): uma vez que os bens são produzidos, eles precisam chegar até o consumidor final. A forma como isto é feito, deve ser eficiente nos custos e satisfazer as

crecentes expectativas com relação ao serviço realizado e disponibilidade do produto oferecido. Para soluções de armazenagem simples.

- Logística reversa: é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e eficácia dos custos, dos fluxos de matérias-primas, produtos em curso, produtos acabados e informação relacionada, desde o ponto de consumo até ao ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar a deposição adequada.

Segundo o Instituto de Logística e *Supply Chain* (ILOS), especialistas em logística e cadeia de suprimentos, a análise de custos logísticos no Brasil nos últimos anos mostra que a porcentagem do custo logístico total em relação ao PIB é em torno de 10-12%, conforme Gráfico 1, ou seja, possui uma representatividade altíssima e reforça a importância do processo logístico dentro da organização.

Gráfico 1 - Referência de custos logísticos em relação ao PIB brasileiro



De acordo com o gráfico ocorre a variação do percentual de 10 a 12 em relação ao PIB. Infelizmente, as perspectivas para os custos logísticos, segundo a ILOS (2014), para o futuro próximo, não são das melhores, tornando o cenário ainda mais desafiador. Com relação ao transporte, que possui a maior representatividade dentro do custo logístico total, a falta de infraestrutura deve continuar por um bom período.

2.1.2 ARMAZENAGEM

Segundo Franklin (2003), armazenagem é a guarda temporária de produtos para posterior distribuição. Para Ballou (1993), a armazenagem e estocagem de produtos são essenciais para o processo logístico e seus custos variam de 12 - 40% do custo total logístico da organização. Também considera que existem 4 razões básicas para a armazenagem:

- Reduzir custos de transporte e produção;
- Coordenar suprimento e demanda
- Auxiliar o processo de produção;
- Auxiliar o processo de marketing.

Segundo Rodrigues (2003), o processo de armazenagem consiste em manter estoques necessários para não haver gargalos entre a oferta e a demanda. Existe um custo elevado em se manter estes estoques, mas isto se faz necessário para que não se tenha custo maior no caso de haver falta de uma determinada mercadoria e ter que se fazer à aquisição a preços maiores do que aqueles que se conseguiria em outra oportunidade, podendo buscar melhores fornecedores, preços mais competitivos e melhores prazos.

Estes estoques devem ser mínimos, evitando assim gastos desnecessários com mão de obra, manutenção de estoque, equipamentos e alto capital investido. Garantir que as principais atividades sejam padronizadas a fim de eliminar desperdícios (RODRIGUES, 2003). Como tais:

- Recebimento de material;
- Descarga, Inspeção e Separação;
- Movimentação;
- Picking;
- Unitização ou paletização;
- Expedição;
- Carregamento;

As atividades envolvidas no processo de armazenagem que, agindo de forma integrada, atendem às necessidades logísticas, evitando falhas e maximizando os recursos, afirmam Guarnieri et al. (2006).



Figura 1 - Pilares da atividade de armazenagem

Comunicação efetiva entre as áreas, estrutura e recursos são pilares fundamentais para otimização do processo de armazenagem, porque sem a integração das mesmas o processo está fadado ao insucesso.

2.1.3 LAYOUT

No âmbito empresarial, o *layout* pode ser sinônimo de arranjo físico, ou seja, o modo como estão organizados os equipamentos, máquinas, ferramentas, produtos finalizados e mão de obra dentro da empresa. Um bom *layout* pode ter um efeito na produtividade da empresa, podendo também reduzir os custos (por significar menos desperdícios) e perda de tempo.

Segundo Lacerda (2000), a escolha do posicionamento e da função das instalações de armazenagem é uma definição estratégica, visando prover um fluxo eficiente de materiais e produtos acabados ao longo de toda a cadeia de suprimentos.

Dias (1996) define o *layout* como sendo a disposição de pessoas, máquinas e produtos que permite integrar o fluxo de materiais com a operação dos equipamentos de movimentação para que a armazenagem seja realizada com o menor custo possível e dentro do nível de serviço esperado.

Para Viana (2000), o local de armazenagem deve proporcionar a movimentação ágil e fácil desde o ponto inicial até o ponto final de consumo.

Os objetivos do *layout*, segundo Moura (1998) devem ser:

- Assegurar a utilização máxima do espaço;
- Propiciar a mais eficiente movimentação de materiais;
- Propiciar a estocagem mais econômica, com relação às despesas de equipamento, espaço e mão de obra;
- Propiciar flexibilidade máxima para satisfazer as necessidades de mudança, de estocagem e de movimentação.

Para a elaboração de um *layout*, segundo Oliveiro (1985), são oito os fatores a serem estudados;

- Material: tipo de matéria-prima, recebimento, reparos, sucata, sobras, embalagem, etc.;
- Equipamentos: características dos equipamentos (dimensões, tipo de energia, acessórios, manutenção, etc.);
- Mão de obra: trabalhadores diretos ou indiretos;
- Movimento: tipo de movimento (rampas, trilhos, tubos, canais, piso, elevadores, etc.);
- Esperas: tempos de espera no fluxo do processo;
- Serviços: entrada e saída da empresa, estacionamento, banheiros, abastecimento, etc.
- Edifício: infraestrutura dos locais, ventilação, espaço interno, disposição e futuras ampliações, capacidades, etc.;
- Mudança: procedimentos, locações, trajetos, rotinas, horários, etc.

Segundo Oliveiro (1985), existem 4 tipos básicos de layout;

- Posicional: o produto normalmente é grande e permanece em posição fixa, e as máquinas e pessoas se deslocam até o local executando as operações necessárias;
- Por processo: todos os processos, equipamentos e operações semelhantes são desenvolvidos na mesma área, sendo que o material se desloca buscando nos processos;

- Por produto/Linear: existe uma sequência fixa de operações e as máquinas ficam dispostas em linha para executar uma produção em série;

Tabela 1 - Vantagens e limitações de cada tipo de layout.

Tipos de layout	Vantagens	Limitações
Posicional	Movimento de material é reduzida	Aumento da movimentação de pessoal e equipamento
	Flexibilidade de mix e produto muito alta	Custos unitários muito altos
	Produto ou cliente não movido perturbado	Programação de espaços ou de atividades podem ser complexas
	Alta variedade de tarefas para a mão de obra	Aumento da área de trabalho e do trabalho em processos
Por processo	Equipamentos com funções gerais podem ser utilizados	Aumento da necessidade de movimentação de materiais
	Alta flexibilidade de mix e produto	Fluxo complexo pode ser difícil de controlar
	Supervisão de equipamento e instalações relativamente fácil	Pode ter alto estoque em processo e fila de clientes
	Alta flexibilidade na locação de pessoal e equipamentos	Requer uma alta habilidade dos funcionários
	Trabalho em grupo pode resultar em melhor motivação	Pode reduzir níveis de utilização de recursos
	O agrupamento de produtos resulta em alta utilização das máquinas	O controle da produção depende do balanço do fluxo através das células
	Diminuição das distâncias percorridas	Necessidade de treinamentos e habilidade dos grupos de trabalho
Por celular	Melhoria no fluxo de produção, motivação trabalho em grupo e menores distancias.	Reduzir recursos, capacidade adicional e controle de produção depende do balanço de fluxo através das células.
Por produto	Simplicidade, logica e fluxo direto	Parada de máquinas resulta numa interrupção da linha
	Não exige muita habilidade dos trabalhadores	Necessidade de uma supervisão geral
	O tempo total de produção por unidade é baixo	Estações de trabalhos mais lentas limitam o trabalho da linha de produção

Fonte: Adaptado de (TOMPKINS, 1996; SLACK 1997; PIAZZAROLLO, 2008)

2.2 *Lean Manufacturing*

O termo *Lean* foi cunhado no livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack, Jones e Roos (1990), que trata de um estudo sobre a indústria automobilística, eles ressaltam que as vantagens do Sistema Toyota de Produção (STP) tiveram bastante destaque, pois mostravam grandes ganhos de produtividade e qualidade, explicando o sucesso da indústria japonesa.

O *Lean* surgiu no Japão, após a 2ª Guerra Mundial, criado por Taiichi Ohno e seus precursores Sakichi Toyoda (fundador da Toyota) e Kiichiro Toyoda (filho de Sakichi). O Japão estava devastado pela guerra, e não dispunha de recursos para realizar os altos investimentos necessários para a implantação da produção em massa (sistema implantado por Henry Ford e *General Motors*). Todavia, a medida que algumas indústrias passaram a copiar o modelo Toyota, houve um salto de qualidade, no que tange a produção, no cenário industrial japonês (WOMACK; JONES, 1998).

Das últimas décadas aos dias de hoje, empresas de vários setores têm usado o *Lean* para potencializar resultados. (WOMACK; JONES, 1998).

Segundo Womack e Jones, (1998), o foco da iniciativa *Lean* deve ser na criação de valor para o cliente. A partir daí o processo atual é analisado e alterado. Para que essa cultura e esse pensamento *Lean* seja sustentável, é imprescindível que a liderança esteja completamente envolvida e seu comportamento condizente com as novas premissas.

O STP, considerado como o sistema básico da produção *Lean*, apresenta como principal característica a flexibilidade das linhas produtivas, tendo a aplicação de pequenos lotes de produtos controlado por métodos que auxiliam a troca de ferramenta e a comunicação eficaz para responder às constantes variações dos mercados atuais (CAKMAKCI, 2009).

O conceito de Manufatura Enxuta se disseminou pelo mundo e várias são as definições desta filosofia, conforme apresentado abaixo:

A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida (OHNO, 1997, p. 34)

A busca de uma tecnologia de produção que utilize a menor quantidade de equipamentos e mão de obra para produzir bens sem defeitos no menor tempo possível, com o mínimo de unidades intermediárias, entendendo como desperdício todo e qualquer elemento que não contribua para o atendimento da qualidade, preço ou prazo requeridos pelo cliente. Eliminar todo desperdício através de esforços concentrados da administração, pesquisa e desenvolvimento, produção, distribuição e todos os departamentos da companhia (SHINOHARA,1988, p.197).

Os pilares do *Lean Manufacturing* podem ser observados na figura 2.



Figura 2 - Os pilares do Lean Manufacturing

Segundo Taiichi Ohno (1997), vice-presidente da Toyota e considerado por muitos como o criador do *Lean Manufacturing*:

Tudo o que fazemos é olhar para a linha do tempo, do momento em que o cliente nos dá um pedido até quando recebemos o pagamento. E estamos reduzindo este tempo removendo os desperdícios (OHNO, 1997, p. 18).

2.2.1 JIDOKA E *JUST IN TIME*

De acordo com Dennis (2008), Jidoka está relacionado diretamente ao controle de qualidade. Esse conceito, além de muito importante, mudou a forma como as pessoas trabalham nas empresas. Just in Time (JIT) é um sistema de programação para puxar o fluxo de produção e um sistema de controle de estoques. Isso significa que cada processo deve ser suprido com os itens certos, no momento certo, na quantidade certa e no local certo. O objetivo do JIT é identificar, localizar e eliminar os desperdícios relacionados a atividades que não agreguem valor, reduzir estoques, garantindo um fluxo contínuo de produção. Podemos listar a essência do *Lean Manufacturing* que é reduzir desperdícios através do jidoka e do Just in time (JIT).

- Reduzindo tempo: funcionários que servem apenas para vigiar uma máquina automática ou que ficam esperando pelo próximo passo no processamento, ferramenta, suprimento, peça, etc., ou simplesmente não têm trabalho para fazer devido a uma falta de estoque, atrasos no processamento, interrupção do funcionário de equipamentos e gargalos de capacidade;
- Reduzindo estoques: produção de itens para os quais não há demanda, o que gera perda com excesso de pessoal e de estoque e com os custos de transporte devido ao estoque excessivo;
- Reduzindo etapas: qualquer movimento inútil que os funcionários têm que fazer durante o trabalho, tais como procurar, pegar, ou empilhar peças, ferramentas, etc. Caminhar também é perda;
- Reduzindo defeitos: produção de peças defeituosas ou correção. Consertar ou retrabalhar, descartar ou substituir a produção e inspecionar significam perdas de manuseio, tempo e esforço.

2.2.2 OS 7 DESPERDÍCIOS DO *LEAN MANUFACTURING*

Segundo Taiichi Ohno (1997), para atingir objetivos, tais quais, de melhorar condições de armazenamento e reduzir o tempo de carregamento, o foco é eliminar os 7 desperdícios, que

são as atividades realizadas em um processo que não agregam valor para o cliente apenas aumenta o custo do produto, são listados a seguir;

- **Espera:** o tempo de espera pode ser de funcionários aguardando pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior, linhas de produção parada esperando por peças, máquinas paradas esperando troca de matéria prima ou esperando por reparos. A ferramenta Kanban é uma das ferramentas utilizadas para minimizar a perda por espera.
- **Defeito:** ocorre por falhas no processo, na operação do processo e matérias-primas, sendo assim, se tem duas opções a peça é descartada ou ela é retrabalhada, o que aumenta o seu custo de produção. A técnica que pode ser utilizada são métodos de controle de qualidade.
- **Transporte:** resultam na movimentação de materiais mais que o necessário. As equipes de trabalho e as equipes de suporte devem estar próximas umas das outras. Para que sejam evitados deslocamentos desnecessários, gerando desperdícios de tempo e aumento no custo de transporte.
- **Movimentação:** é o excesso de movimento usado para realizar uma operação, e geralmente ocasionado por layouts mal elaborados, obstáculos no caminho que fazem com que o operador tenha que se desviar para chegar ao seu destino. Utilizar o estudo de tempos e métodos contribui para a eliminação de movimentos desnecessários, melhorando assim a rotina de operações.
- **Estoque:** este desperdício está ligado ao excesso de matérias primas, o que atinge diretamente o capital da empresa fazendo que ela fique em alto nível de estoque, ou seja, dinheiro parado. Muitas vezes isso ocorre porque os fornecedores não conseguem entregar no prazo acordado, ou o sistema de estoque da empresa não corresponde com o que realmente se tem armazenado nesta empresa.
- **Superprodução:** é o maior desperdício das empresas, também considerado como a fonte de todos os outros desperdícios. Como o próprio nome já diz, produção além do necessário naquele momento, o que acarreta no uso de matérias-primas, mão de obra e transporte desnecessário gerando um excesso de estoque, isso ocorre geralmente por falta de coordenação entre demanda e produção, instruções pouco claras dos processos.

- Super processamento: são os processamentos que ocorrem dentro da fábrica, porém são desnecessários para o bom desempenho da mesma. Máquinas e equipamentos são utilizados de maneira inadequada nas operações. Esforços redundantes não agregam valor ao produto ou serviço.



Figura 3 - Os 7 desperdícios da indústria

Segundo Saurin (2010), com a utilização de todas essas ferramentas citadas anteriormente e o real entendimento e aplicação do conceito *Lean Manufacturing*, a empresa obterá redução de custos, redução do nível de estoque ativo parado, agilidade nas operações (maior velocidade e produtividade), ganho de qualidade em função da redução de sucata e erros de produção, e também maior estabilidade nos processos.

Segundo Salgado (2009) as maiores dificuldades da implantação da ferramenta estão concentradas em seu pleno entendimento, inclusive das ferramentas, e na aplicação do conceito na prática, pois exige, além do conhecimento, muita disciplina, metodologia e exemplo vindo da liderança.

Em suma, *Lean Manufacturing* pode ser entendido como produção magra, porque usa menos de tudo comparativamente ao sistema de Produção em Massa. Metade do esforço humano, metade do espaço na fábrica, metade do investimento em ferramentas e metade do tempo. Também necessita de menos produtos em estoque resultando em menos defeitos na linha produtiva produzindo mais e melhor (HOLWEG, 2007).

3 MÉTODOS

A pesquisa descritiva visa estabelecer as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento (SILVA; MENEZES, 2005)

A pesquisa descritiva foi de fundamental relevância para buscar dados e verificar a funcionalidade do processo logístico, investigando a melhor maneira de explicar a sua estrutura funcional viabilizando assim uma melhor compreensão e conhecimento detalhado do processo logístico da empresa na busca das oportunidades.

Esse diagnóstico foi realizado na área de carregamento de produtos acabados, e se caracteriza como sendo uma pesquisa em campo, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema para torná-lo explícito para a análise das informações obtidas durante o período de observação e coleta das informações.

A pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para inseri-las e analisá-las. (SILVA; MENEZES, 2005).

Este trabalho foi desenvolvido com base no conceito de *Lean Manufacturing* aplicado à área de armazenagem e carregamento de laminados, área esta que possuía grandes oportunidades relacionadas aos processos logísticos a qual necessitava de melhorias quanto à estratégia de estocagem e otimização do tempo de carregamento dos produtos.

A abordagem utilizada neste projeto é referente a uma pesquisa em campo realizada de forma quantitativa, pois foram levantados diversos dados numéricos para serem analisados posteriormente com o objetivo de explorar todas as oportunidades identificadas para evoluir os indicadores de desempenho no que tange produtividade, eficiência do carregamento e capacidade de estocagem.

Uma das maneiras de se buscar soluções, visando, através da exploração de ideias, foi a técnica *Brainstorming*, pois de acordo com Roldan et al. (2009) essa ferramenta permita um aumento de produtividade de forma eficaz, sendo amplamente utilizada nas empresas, obtendo respostas e soluções a problemáticas dos mais diversos setores das organizações.

4 RESULTADOS

Os carregamentos efetuados na empresa para clientes são registrados em sistema integrado de gestão empresarial transacional que contém todas as informações sobre o caminhão, o material, cliente, datas, horários, tempos e volumes. É utilizado um sistema de coletor para leitura das etiquetas dos materiais e registro das informações.

Inicialmente, foi levantada uma base de dados de todos os carregamentos dos últimos 12 meses, através de relatórios obtidos no sistema SAP, conforme Tabela 2.

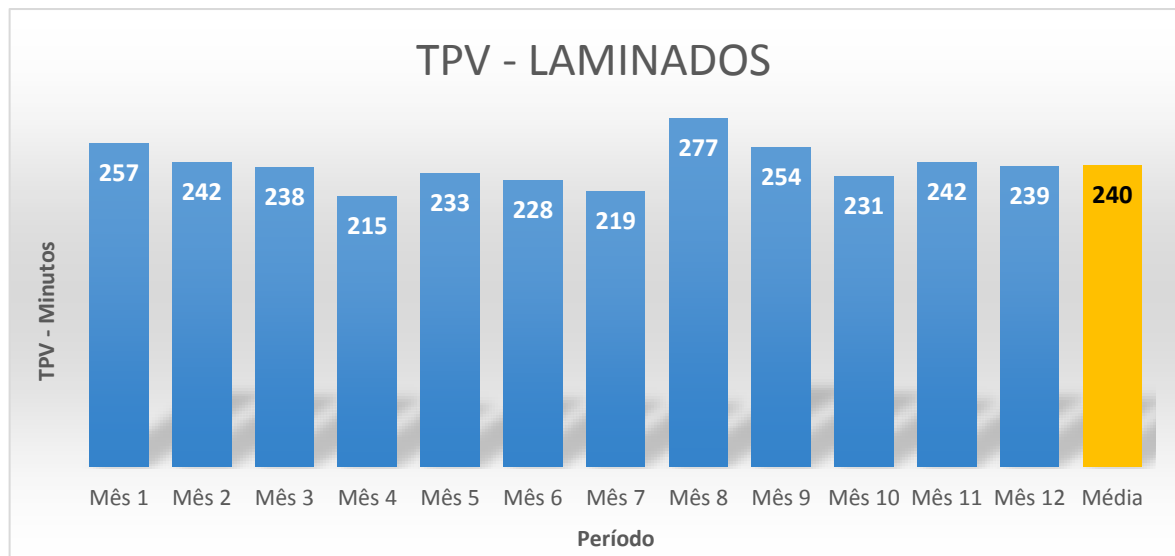
Tabela 2 - Base de dados de veículos

Data	Transporte	Peso Carre	TPV TOTAL	TPV INTERNO	FRENTE	Mês	Dia	TPV TOTAL (CARTÃO-NOTA)
28.09.201	5874312	29.418,00	314	188	BARRA LAMINADA	9	28	221
28.09.201	5875610	14.168,00	115	50	BARRA LAMINADA	9	28	63
29.09.201	5879460	49.180,00	1387	91	BARRA LAMINADA	9	28	137
28.09.201	5879804	22.808,00	353	225	BARRA LAMINADA	9	28	235
29.09.201	5883458	32.235,00	388	168	BARRA LAMINADA	9	29	174
29.09.201	5884687	30.074,00	155	134	BARRA LAMINADA	9	29	142
30.09.201	5886831	27.922,00	560	128	BARRA LAMINADA	9	29	144
29.09.201	5887243	27.440,00	271	158	BARRA LAMINADA	9	29	170
29.09.201	5887809	27.749,00	348	195	BARRA LAMINADA	9	29	212
29.09.201	5887884	30.700,00	398	203	BARRA LAMINADA	9	29	210
30.09.201	5887954	24.981,00	501	150	BARRA LAMINADA	9	29	158
01.10.201	5898291	12.442,00	164	96	BARRA LAMINADA	9	30	149
26.09.201	5862742	13.878,00	148	30	BARRA LAMINADA	9	26	35
26.09.201	5863013	14.780,00	111	46	BARRA LAMINADA	9	26	57
29.09.201	5886622	22.662,00	461	177	BARRA LAMINADA	9	29	207
29.09.201	5886766	23.137,00	166	85	BARRA LAMINADA	9	29	132
29.09.201	5888184	24.087,00	47	37	BARRA LAMINADA	9	29	44
30.09.201	5890975	23.978,00	59	39	BARRA LAMINADA	9	30	43

A partir da base de dados, foram medidos quais eram os Tempos de Permanência dos Veículos (TPV) em um período de 12 meses na célula de laminados, a tabela contém data, número de transporte, peso carregado, TPV total, TPV interno, frente, mês e dia. Este tempo é compreendido desde a associação do cartão, ou seja, desde o momento que o motorista está disponível para a empresa para carregar, até a emissão da nota fiscal, momento este em que o motorista está liberado para viajar. A associação do cartão é uma etapa necessária para atrelar os dados do motorista e do caminhão ao sistema SAP.

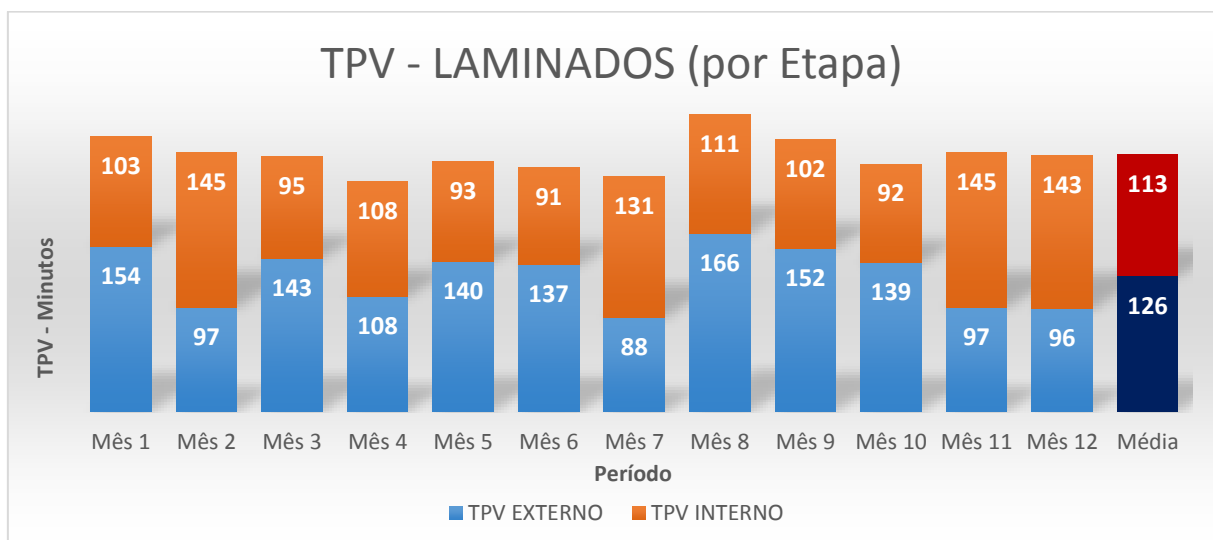
O Gráfico 2 representa a coleta de dados referente ao histórico do banco de dados de 2015, atingindo uma média de 240 minutos para carregamento de produtos acabados.

Gráfico 2 – Tempo de permanência de veículos na usina.



Ao mensurar a média geral do TPV, o tempo foi estratificado em etapas do processo de carregamento para identificar as melhores oportunidades, conforme Gráfico 3.

Gráfico 3 – TPV externo X TPV interno



Pôde-se observar que o TPV externo é maior que o TPV interno, porém os valores estão próximos, ambos serão analisados na busca das oportunidades de redução.

Uma visita na área, foi realizada a fim de identificar as várias oportunidades de melhoria possíveis, que serão descritas nas seções a seguir. Conforme Figura 4.



Figura 4 - Layout do estoque de Laminados

Em conjunto com a equipe de operação foram realizadas análises toda a extensão de pátio de armazenagem e carregamento de produtos acabados foram identificadas as oportunidades de padronização listadas nos itens a seguir após a técnica *Brainstorming*.

4.1 Padronização dos boxes de estocagem

Os espaços entre os dormentes, tarugos, não estavam padronizados e também não estavam alinhados. Essa situação reduzia a largura das ruas, dificultando a movimentação das empilhadeiras, na estocagem e também durante o carregamento de produto acabado, além do risco de acidente com a equipe que exerce atividades no pátio de estocagem e carregamento.

Foram definidas as distâncias entre os dormentes para formação do box, de forma que materiais de 4, 6 e 8m possam ser estocados de forma padronizadas, aumentando a produtividade e reduzindo a quantidade de movimentações que causavam impactos na acuracidade de estoque uma vez que se movimentavam os materiais e não retornavam os mesmos para o endereço de origem.

O resultado da padronização realizada nos boxes de estocagem para receber os diversos materiais. Conforme Figura 5.

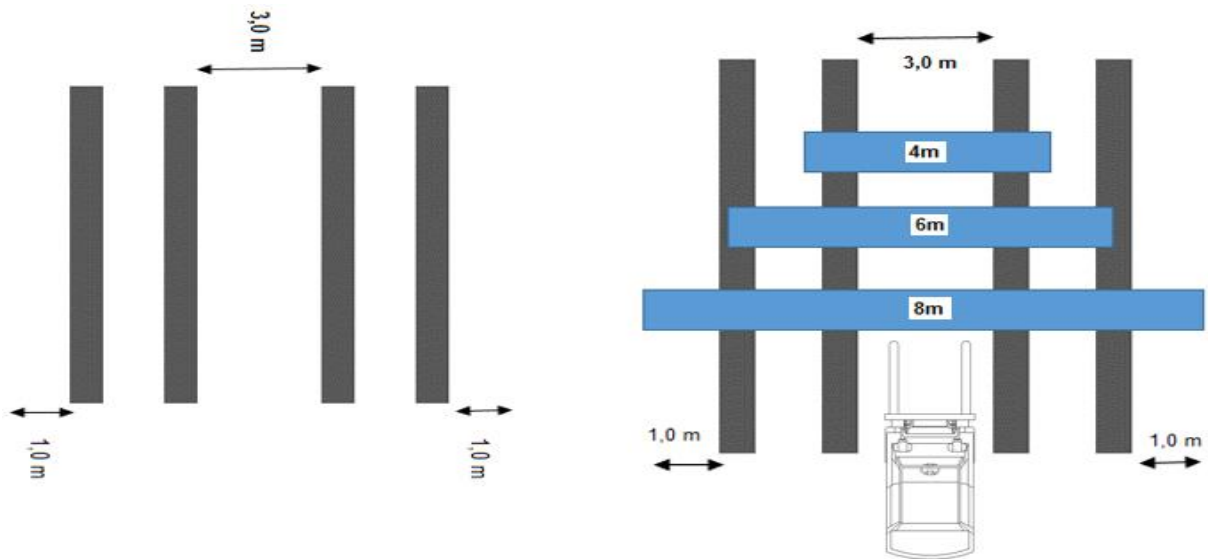


Figura 5 - Padronização dos boxes de estocagem

Foram padronizadas as boxes de maneira que um único box possa receber 3 tipos de materiais com comprimentos diferentes, oportunidade de melhoria que gerou aumento na capacidade de estocagem e aumento de produtividade reduzindo as movimentações para os mesmos materiais.

É possível observar a padronização das ruas e dos espaços entre box, de forma que a empilhadeira possa ter mobilidade suficiente dentro do estoque e efetuar qualquer movimentação que seja necessária, de forma segura e ágil. Conforme Figura 6.



Figura 6 - Padronização das Ruas e dos Espaços entre Boxes

Após a padronização dos boxes de estocagem reduziu significativamente a quantidade de movimentações desnecessárias no processo de armazenagem e carregamento, após a padronização dos mesmos o próximo passo foi identificar as frentes de carregamento por produto e cliente.

4.2 Criação dos Pontos de Carregamento

Foram criadas 4 frentes de carregamento para atendimento da demanda de veículos, conforme Figura 7.



Figura 7 - Criação dos pontos de carregamento

Os objetivos da criação de pontos fixos de carregamento são;

- Definir o melhor local para efetuar o carregamento: segundo estratégia de estoque com novo *layout* após os estudos e análises realizadas;
- Possibilitar o carregamento e a estocagem simultânea: segundo a nova padronização das boxes para diversos tipos de produtos com variação de comprimento;
- Garantir a segurança da operação: segunda nova padronização para operações simultâneas dos equipamentos, mantendo distância segura entre máquinas e pessoas.

É possível observar que foram criados os boxes menores, para materiais até 6m, de forma que a rua ficasse com largura maior que o normal e neste ponto os caminhões devem estacionar para que sejam carregados. Conforme Figura 8.

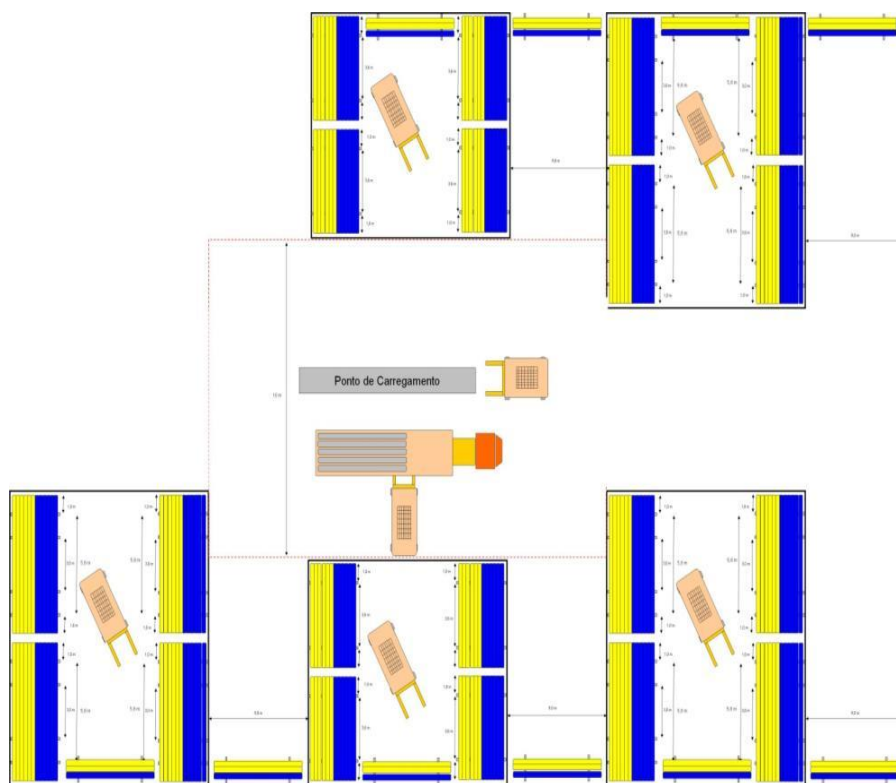


Figura 8 - Definição de Pontos Fixos de Carregamento

A estratégia de quadras com produtos de comprimento menores possibilitou o posicionamento dos veículos de carregamento e gerou a possibilidade de atividades de estocagem e carregamento em simultâneo em função do aumento do maior raio de movimentação de máquina e produtos garantindo eficiência e segurança.

4.3 Estratégia de Armazenagem

Fora realizado um levantamento dos volumes de faturamento mensal, em um período de doze meses no banco de dados, por cliente para posterior classificação ABC dos mesmos, utilizando a metodologia curva ABC, objetivando os clientes com maiores volumes expedidos, para buscar assertividade na definição da nova estratégia de armazenagem. Vide Tabela 3.

Tabela 3 - Classificação ABC de Clientes

Nº	Cliente	Volume E	% Cliente	% Acum
1	Cliente 01	6.650	19,0%	19%
2	Cliente 02	5.250	15,0%	34%
3	Cliente 03	3.500	10,0%	44%
4	Cliente 04	3.150	9,0%	53%
5	Cliente 05	2.450	7,0%	60%
6	Cliente 06	2.100	6,0%	66%
7	Cliente 07	1.400	4,0%	70%
8	Cliente 08	1.050	3,0%	73%
9	Cliente 09	1.050	3,0%	76%
10	Cliente 10	700	2,0%	78%
11	Cliente 11	350	1,0%	79%
12	Cliente 12	350	1,0%	80%
13	Cliente 13	350	1,0%	81%
14	Cliente 14	350	1,0%	82%
15	Cliente 15	350	1,0%	83%
16	Cliente 16	350	1,0%	84%
17	Cliente 17	350	1,0%	85%
18	Cliente 18	350	1,0%	86%
19	Cliente 19	350	1,0%	87%
20	Cliente 20	350	1,0%	88%
21	Cliente 21	350	1,0%	89%
22	Cliente 22	350	1,0%	90%
23	Cliente 23	175	0,5%	90,5%
24	Cliente 24	175	0,5%	91,0%
25	Cliente 25	175	0,5%	91,5%
26	Outros 60 c	2.975	8,5%	100,0%

Observou-se uma curva ABC, em que poucos clientes representavam a maior parte do volume carregado e muitos outros clientes representavam uma menor parte deste volume. Desta forma identificou uma oportunidade no *layout* atual que causava excesso de movimentações e impacto significado no tempo de permanência no pátio de carregamento.

Na Tabela 4, tem-se um resumo da classificação dos clientes em cada grupo após aplicação da metodologia curva ABC.

Tabela 4 - Classificação ABC de Clientes (Resumo)

Classificação	Faturamento	Nº Clientes
Clientes A	23.100	6
Clientes B	8.400	16
Clientes C	3.500	63

Após classificação foram priorizados os 6 maiores clientes em volume de material faturado mensalmente.

Foram definidas zonas dentro do estoque de laminados para facilitar a análise de prioridades, conforme figura 9.

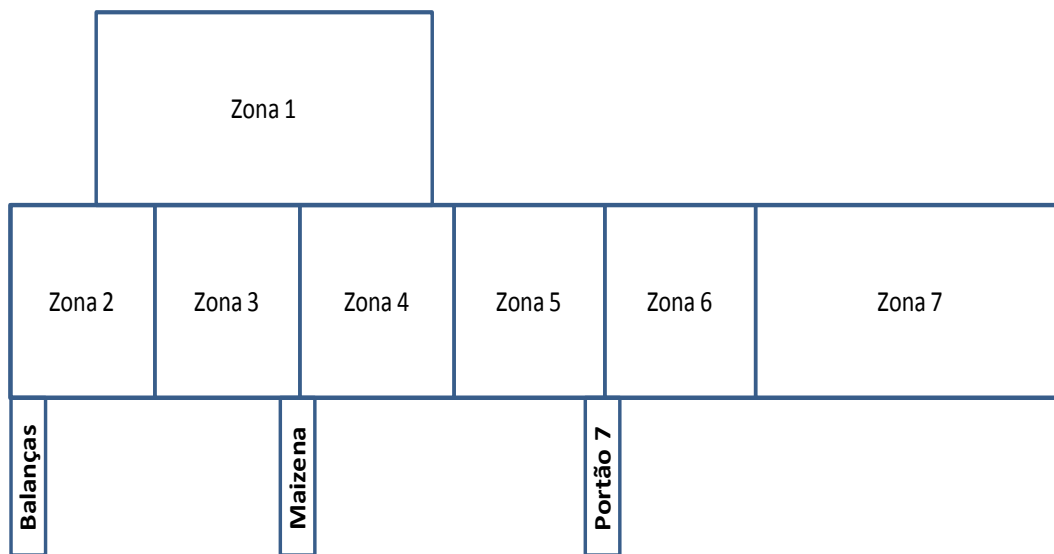


Figura 9 - Zonas de estocagem Laminados

Foi mapeado a quantidade de boxes pequenas e de boxes grandes, para definição da capacidade de armazenagem do estoque.

Através da tabela 5, concluiu-se que a capacidade de estocagem, após a reorganização de todo o estoque, passou a ser 17.225t, sendo que anteriormente a capacidade era de 14.500t.

Tabela 5 – Definição da capacidade por zona de estocagem

	25t	150t
Tipo de Baia	Baias Pequenas	Baias Grandes
Zona 1	50	19
Zona 2	18	8
Zona 3	23	14
Zona 4	24	14
Zona 5	19	8
Zona 6	20	9
Zona 7	25	13
Nº de Baias	179	85
Capacidade Estocagem	4.475	12.750
	17.225	

Foi realizada uma classificação dos clientes do grupo A, conforme tabela 6, para checar qual zona é mais estratégica para este cliente, considerando a proximidade com o ponto de carregamento e a saída da produção.

Tabela 6 - Classificação da Melhor Zona para os Clientes do Grupo A

	Zona	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
CLIENTES A	Cliente 01	4	2	3	1	5	3	2
	Cliente 02	2	2	5	1	3	1	3
	Cliente 03	3	1	2	5	4	3	2
	Cliente 04	2	2	3	1	2	1	5
	Cliente 05	5	4	1	3	4	3	3
	Cliente 06	3	5	1	2	4	1	1

Após análise, identificou-se os clientes com nota 5, os que foram trabalhados para aumentar a produtividade e reduzir movimentações e tempos das mesmas.

Após este estudo, foi definido para toda a equipe qual cliente deve ser estocado em cada zona, de forma que fique próximo dos pontos de carregamento e tenha a menor distância a ser movimentada, caso seja um cliente A, conforme pode ser visto na Figura 10.

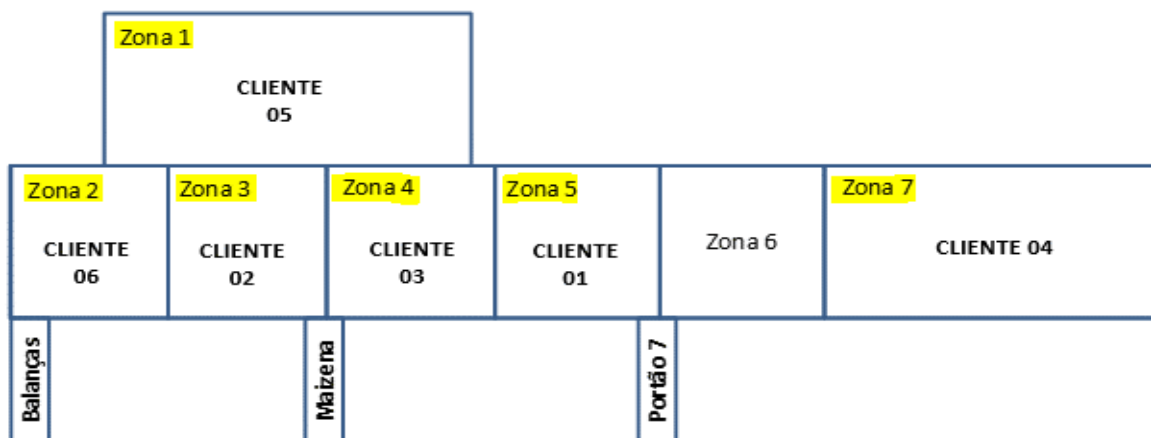


Figura 10 - Clientes A x Zona de Estocagem

De acordo com o estudo realizado não foi priorizado a zona 6, pois, após análise, concluiu-se que a mesma não é produtiva para os clientes do grupo A, pois a mesma impossibilita a realização de movimentações simultâneas em função do espaço físico reduzido.

4.4 Padronização da Estocagem dos Boxes

Com o levantamento de campo, também foi constatado que era perdido certo tempo na movimentação de alguns feixes, para que fosse possível alcançar o feixe a ser carregado. Os produtos diferentes não devem ser estocados por camadas nem intercalados, deve-se separar um produto do outro imaginando um box dividido ao meio. A configuração dos boxes estava bem mista, o mesmo pode ser melhor compreendido na Figura 11.

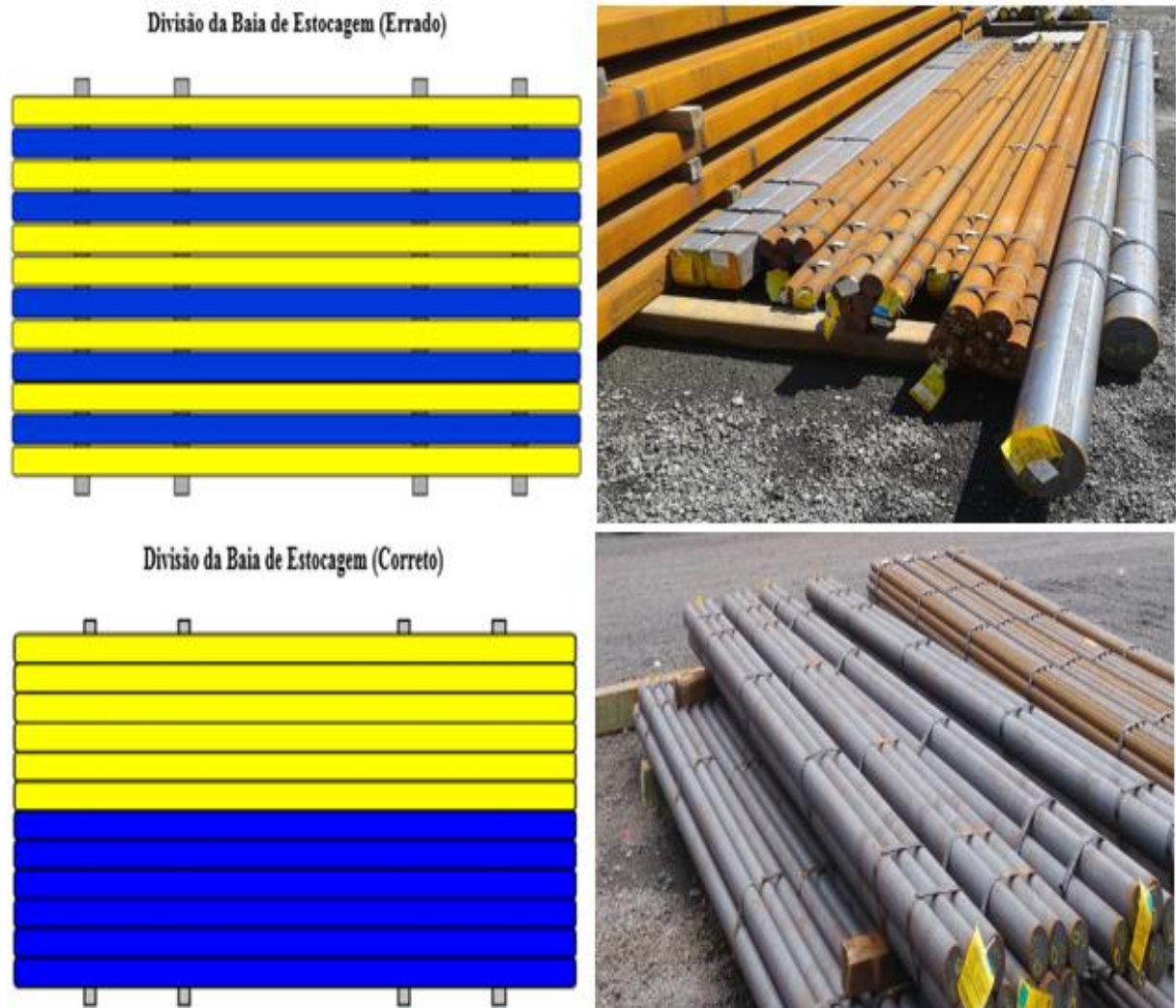


Figura 11 - Divisão dos boxes de estocagem

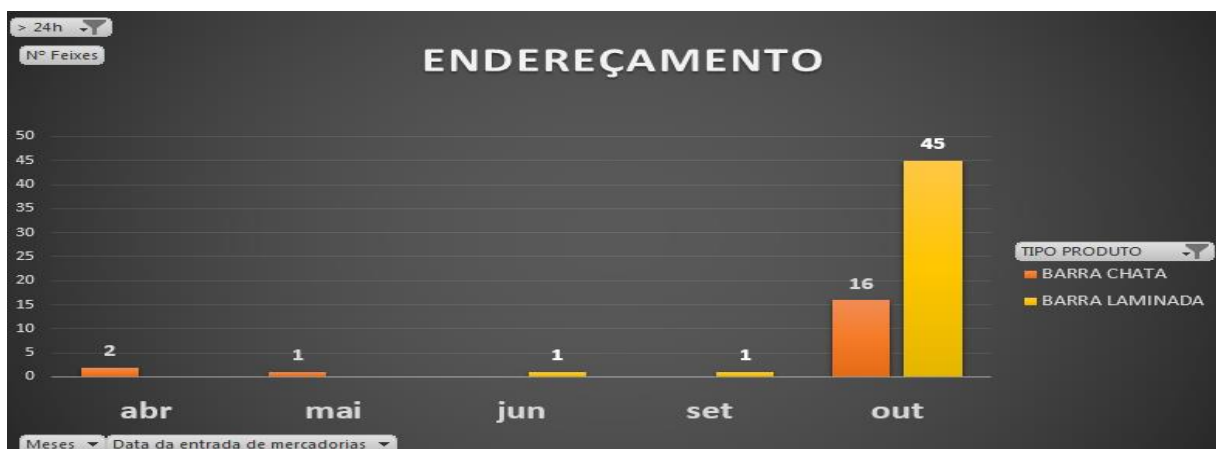
Após padronização e capacitação da equipe operacional foi reduzido significativamente a quantidade de materiais misturados e presos entre lotes diferentes.

4.5 Utilização do Sistema de Endereçamento de Materiais

Os principais problemas identificados com relação à utilização do sistema de endereçamento foram a falta de capacitação da equipe no sistema, locais de estocagem sem cobertura de sinal e falta de padronização operacional.

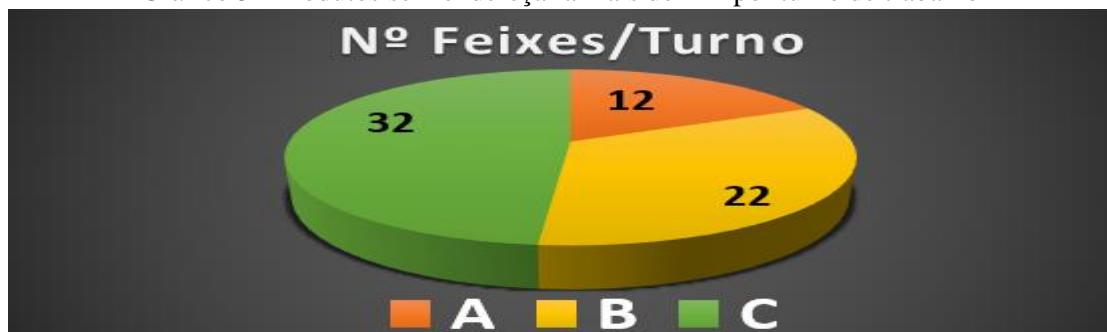
Criado indicador diário para acompanhamento do endereçamento, conforme Gráfico 4.

Gráfico 4 – Produtos sem endereçar a mais de 24h.



O indicador de produtos não endereçados foi aberto por turno, desta forma com fatos e dados é possível identificar o turno com maior dificuldade e priorizar as tratativas conforme Gráfico 5.

Gráfico 5 - Produtos sem endereçar a mais de 24h por turno de trabalho



Analisando o Gráfico 5 é possível identificar que é o turno com maior número de produtos sem endereçar no estoque é o turno C com 32 produtos sem endereço, 22 o turno B e 12 produtos o turno A, diante do cenário o turno C será priorizado no endereçamento.

4.6 Disponibilidade de Recursos para Carregamento

Em estudo realizado, também foi constatado que a disponibilidade de recursos para efetuar o carregamento é um fator importantíssimo para garantir a eficiência da operação.

Estes recursos podem ser divididos em:

- Pessoas;
- Equipamentos;
- Ferramentas auxiliares (coletor de dados, martelo, sinal das antenas).

Estes recursos são checados diariamente pela equipe operacional, de forma a atuar imediatamente em caso de escassez de algum recurso. Em cada uma das 4 frentes, existe um responsável por realizar a verificação dos itens, como por exemplo, a disponibilidade de equipamentos, de sinal para utilização do coletor, etc. Caso haja alguma não conformidade, o operador deve tomar algumas ações pré-estabelecidas a fim de solucionar o problema conforme definido na tabela de ações. Conforme Figura 12

		ITENS DE VERIFICAÇÃO E CONTROLE - LOG. LAMINADOS - FRENTE																																
		ITENS DE VERIFICAÇÃO																																
Nº	ITEM DE VERIFICAÇÃO /CONTROLE	Especificação	Resp. Atualização	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
B5	DISPONIBILIDADE DE RECURSOS	Disponibilidade de todos itens: rádio, coletor, martelo e empilhadeira Obs: situação na troca do turno	Operador - Turno A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			Operador - Turno B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Operador - Turno C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B6	Sinal de Cobertura do SIP	Toda a frente com sinal de cobertura Obs: situação no início do turno	Operador - Turno A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			Operador - Turno B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			Operador - Turno C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B7	Organização Área - Cumprimento do padrão	=> Pilhas conforme padrão => madeiras dispostas corretamente => resíduos Obs: situação no início do turno	Operador - Turno A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			Operador - Turno B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			Operador - Turno C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B8	ATENDIMENTO DO CARREGAMENTO AO PLANEJADO	>25Nh barra >20Nh bobina Obs: 1- resultado no final do turno 2- desconsidera-se a falta de transporte	Operador - Turno A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
			Operador - Turno B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			Operador - Turno C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

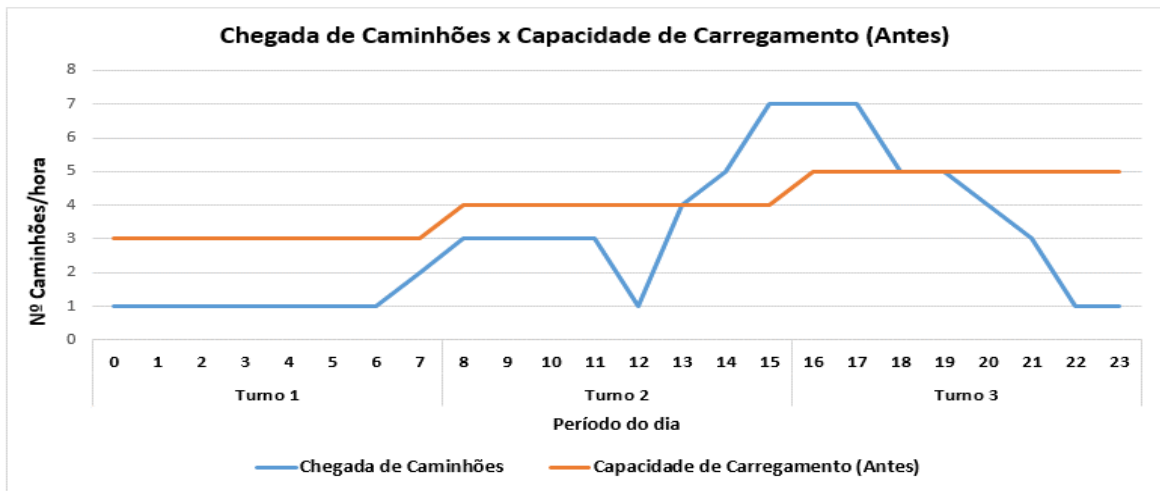
Figura 12 - Itens de verificação diário

Os Itens de verificação, são preenchidos diariamente a cada turno e checados pela liderança, todos esses dados futuramente serão analisados visando projetos de melhorias da área, todos os desvios identificados através do acompanhamento diário tem um prazo de 24h para serem tratados.

4.6.1 PESSOAS

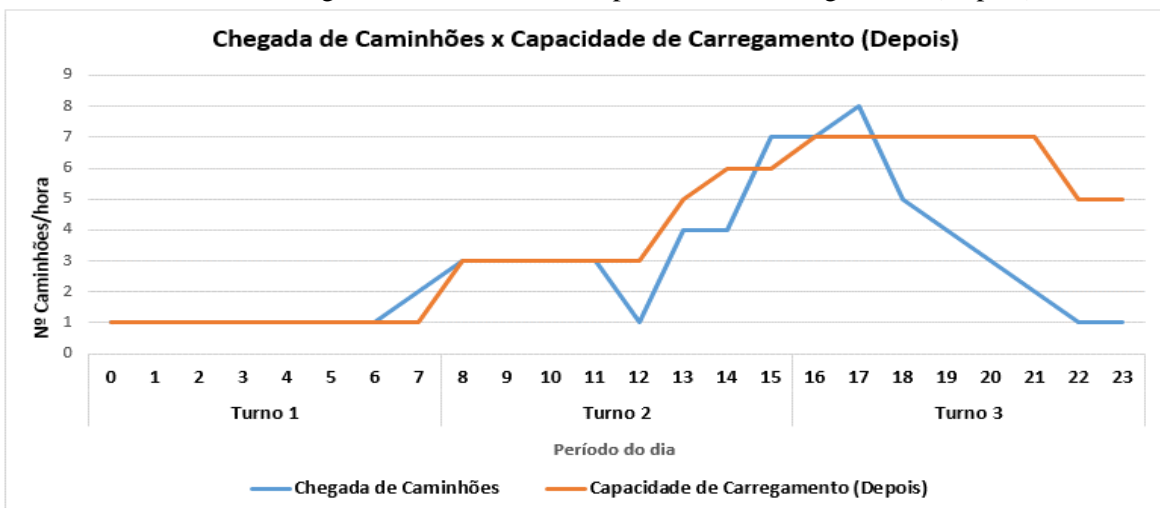
Foi realizado um estudo dos horários de chegada de caminhões versus a capacidade de carregamento em função do número de operadores por turno, através do banco de dados SAP. Observou-se no Gráfico 6 que no período de 0-12h, havia uma capacidade superior a demanda e de 13-18h a demanda de caminhões era maior que a capacidade.

Gráfico 6 - Chegada de Caminhões x Capacidade de Carregamento (Antes)



Quando esse segundo cenário ocorre, a fila externa aumenta exponencialmente e o TPV externo sofre um impacto. Para evitar que isso aconteça, foi possível minimizar o impacto alterando o turno de algumas pessoas e equalizando a capacidade de carregamento com a chegada de caminhões, vide Gráfico 7.

Gráfico 7 - Chegada de Caminhões x Capacidade de Carregamento (Depois)



Com a criação do horário diferenciado, pode-se observar que a demanda x capacidade de carregamento se aproximaram de forma a possibilitar a melhora na produtividade e no clima da equipe operacional em função do equilíbrio e fim da ociosidade, ou seja, ao longo do dia passa a ter carregamento com menor ociosidade.

4.6.2 EQUIPAMENTOS

Durante o estudo, também foi possível constatar que a disponibilidade dos equipamentos de movimentação/carregamento estava abaixo da acordada em contrato e que os pagamentos eram realizados como se os equipamentos estivessem o tempo todo em operação, visto que é um fator de extrema importância, pois se o mesmo não estiver à disposição, não será possível executar o carregamento, conseqüentemente causando impacto na fila externa e fila interna dos veículos que estão em carregamento e os que ainda não entraram para pátio de carregamento. Conforme Figura13.



Figura 13 - Disponibilidade

Sem o controle de disponibilidade a área de carregamento chegava a perder o equivalente a 2 máquinas de carregamento, impactando diretamente no TPV tanto na fila externa quanto na fila interna.

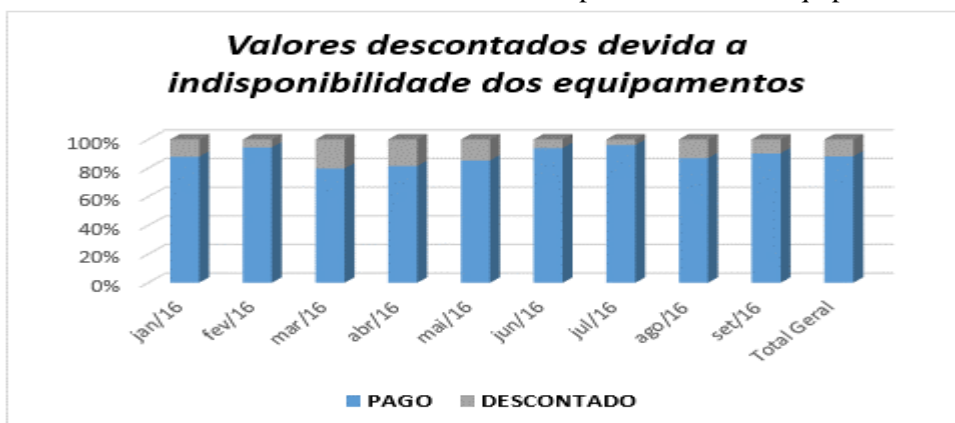
Diante dessa constatação, foi definido um indicador diário para checar a disponibilidade de equipamentos, conforme Tabela 7, de forma a registrar o *status* de cada equipamento ao longo do dia e tratar de forma rápida caso haja algum desvio e penalizar a mantenedora no caso da disponibilidade não atingir a meta contratual.

Tabela 7 - Controle diário da disponibilidade dos equipamentos

% Disponibilidade		Meta: 92%																		
Equipamento / Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Acum	
EMPILHADEIRA-1006	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%
EMPILHADEIRA-1716	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	25%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	17%	100%	100%	100%	91%
EMPILHADEIRA-1639	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	22%
EMPILHADEIRA-977	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
EMPILHADEIRA -974	100%	100%	100%	100%	100%	73%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	85%	100%	98%
EMPILHADEIRA-1001	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	88%	99%
EMPILHADEIRA-1004	80%	100%	100%	100%	90%	100%	100%	100%	75%	100%	100%	100%	35%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	97%
EMPILHADEIRA-978	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	83%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%
MÉDIA DO DIA	83%	83%	83%	83%	83%	94%	83%	72%	83%	83%	94%	95%	83%	83%	88%	96%	98%	93%	96%	96%

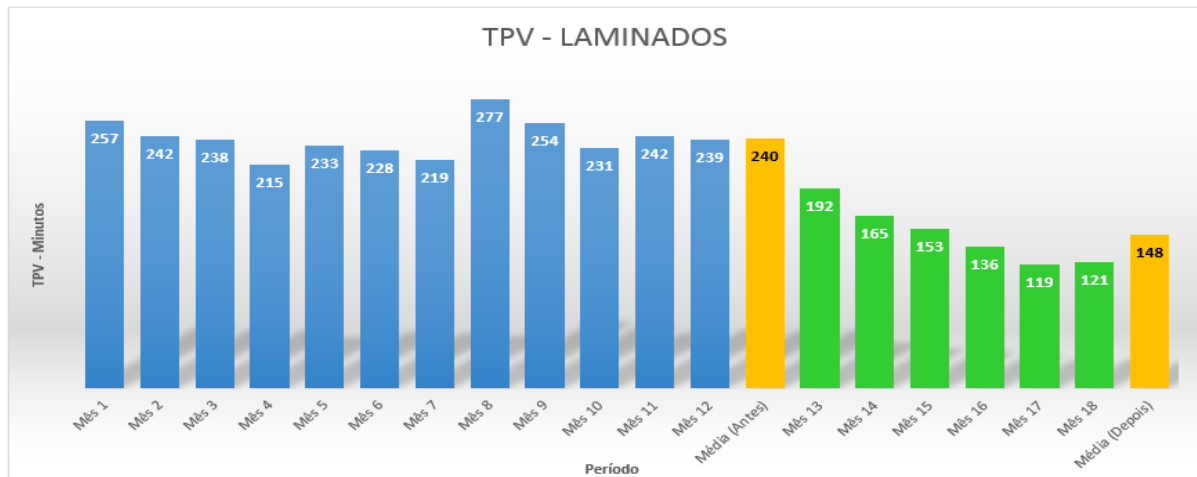
Também foi negociado junto ao fornecedor uma disponibilidade mínima de 92% para cada equipamento. Caso a disponibilidade medida ao longo do mês seja inferior ao mínimo, será realizado um desconto proporcional no custo de locação do equipamento. Caso a disponibilidade seja igual ou superior ao mínimo contratado, será pago o valor integral do equipamento, além do ganho financeiro a empresa colheu outros ganhos como melhora nas manutenções preventivas dos equipamentos, pois reduziu o número de quebras de equipamentos. No Gráfico 8, é possível observar os valores de aluguel que não foram pagos ao fornecedor, devido a indisponibilidade de equipamentos.

Gráfico 8 - Valores descontados devida a indisponibilidade dos equipamentos



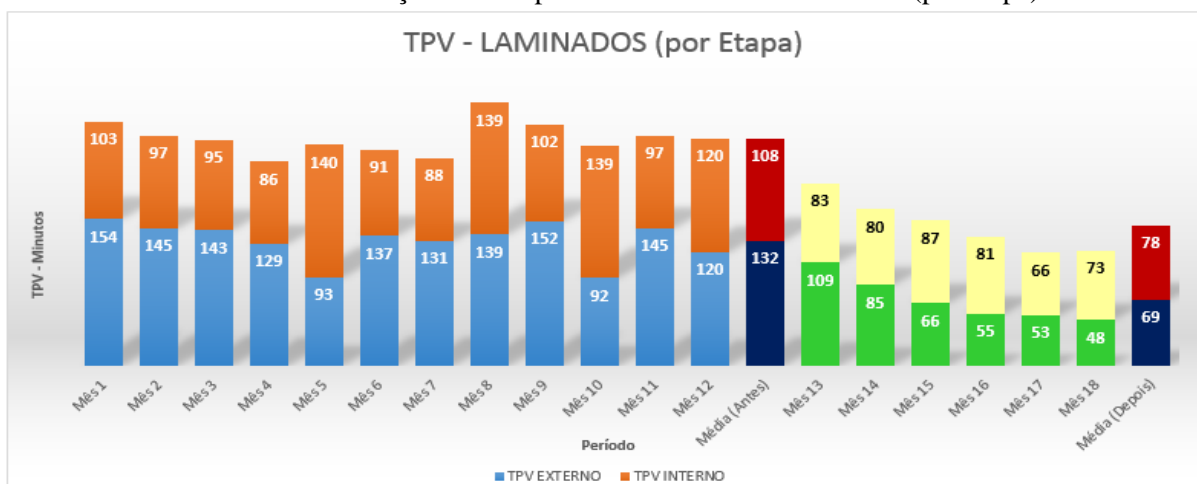
Análise da evolução do TPV através dos gráficos, é notório a redução no tempo de carregamento dos veículos após as melhorias implantadas.

Gráfico 9 - Evolução do Tempo de Permanência de Veículos



Através da análise do Gráfico 9, reconheceu-se a eficiência da ferramenta do *lean* se realmente aplicada e aceita pela equipe operacional. No Gráfico 10, análise por etapa do TPV.

Gráfico 10 - Evolução do Tempo de Permanência de Veículos (por etapa)



Através das ações implantadas, fora possível atestar uma redução de 92 minutos no tempo de carregamento. Por meio do Gráfico 10, é possível observar as mesmas informações, porém abertas por cada etapa do processo (TPV Interno e TPV Externo). Após análise do gráfico por etapas é notável na etapa de fila externa a redução de 57 minutos, na etapa de carregamento interno ocorreu a redução de 35 minutos. Desta forma o ganho em redução de tempo de carregamento totalizou 92 minutos.

5 CONCLUSÕES

Foram realizados diversos estudos que possibilitaram a evolução dos processos logísticos na área de laminados, tornando-a mais produtiva e auxiliando a empresa a ser mais competitiva. Com a padronização dos boxes, foi possível organizar todo o estoque e otimizar os espaços, agilizando a operação e reduzindo o tempo que os veículos ficavam na usina.

Com a criação dos pontos fixos de carregamento, foi possível definir estrategicamente onde este ponto deveria estar, preparando o local para estacionar o caminhão e não atrapalhar o restante da operação que ocorre no pátio, e desta forma pode-se agilizar a operação, tanto de carregamento quanto a de estocagem.

Com a definição de uma estratégia de armazenagem, foi possível reduzir significativamente as movimentações e os percursos que a empilhadeira realizava, economizando horas de trabalho, combustível de empilhadeira e agilizando toda a operação. Os materiais dos principais clientes passaram a ser estocados em locais estratégicos, próximos aos pontos de carregamento, facilitando muito o processo.

Após a padronização da estocagem na baia, com limite de dois tipos de produto por box com variação apenas no comprimento dos materiais, foi possível reduzir o nº de movimentações, pois ambos os materiais poderiam ser acessados com apenas um movimento, ambos de cada lado da pilha.

A utilização do sistema de endereçamento foi um ponto importante deste trabalho, pois parece ser algo simples, mas que, analisando no detalhe, foram identificadas oportunidades para que este processo melhorasse, e o resultado foi satisfatório, pois os operadores perdiam horas localizando os materiais para serem carregados.

Após as análises deste estudo, foi identificada a importância de se ter todos os recursos na quantidade certa, na hora certa, no local certo e, o mais importante, disponíveis para realizar a atividade certa e atender o cliente com excelência. Tendo isso em mente, os operadores controlam diariamente em gestão à vista e tomam ações rápidas para que qualquer problema com os recursos seja rapidamente solucionado.

Devido à ação da medição da indisponibilidade dos equipamentos, foi possível obter economias significativas em relação à falta de disponibilidade dos equipamentos, ou seja, o prejuízo passou a ser compartilhado entre fornecedor e cliente.

Uma das ações mais importantes do projeto foi adequar a capacidade de carregamento à chegada de caminhões, pois, desta forma, reduziu-se significativamente a fila externa de

veículos e diminuiu o tempo de espera. Como consequência da redução do TPV, obteve-se um aumento da produtividade da área, uma vez que cada empilhadeira tinha capacidade de carregar 13,3 veículos/dia e agora podem carregar 18,4 veículos/dia, considerando a média dos 6 meses após a implantação das ações, o que significa um aumento de 38% de produtividade. Se considerada a média dos últimos 3 meses, a capacidade diária passa a ser de 19,6 veículos/dia e o aumento de produtividade é de 47%.

Foi realizada uma manutenção da tabela de frete, não repassando a inflação para os transportadores, sendo a redução do TPV um dos fatores que contribuíram para esta decisão. Essa ação resultou em uma economia de cerca de 5% do custo de frete, que em termos financeiros significa um total de aproximadamente R\$ 75.000,00/mês ou R\$ 900.000,00/ano.

Com o aumento da capacidade de estocagem, as ocorrências de falta de espaço para armazenagem foram eliminadas.

Com a redução do TPV em 38,3%, a satisfação dos motoristas aumentou, uma vez que eles carregam mais rápidos e eliminam boa parte do tempo de espera, que é improdutivo e não agrega valor. O número de caminhões carregados/dia aumentou a produtividade significativamente, aproximadamente 47%, gerando maiores lucros para a empresa.

Sendo assim, conclui-se que o *Lean Manufacturing* é uma ferramenta extremamente importante para a melhoria contínua dos processos, que elimina perdas e possibilita resultados estáveis com uma estrutura enxuta, sendo esta a contribuição aplicada deste trabalho.

Durante a revisão bibliográfica procurou-se abordar todos os conceitos da filosofia que estavam diretamente ligadas ao foco do trabalho e mostrar a importância de se rever os conceitos de logística com o objetivo de eliminar todos os tipos de desperdícios, sendo esta a contribuição científica deste trabalho.

As principais limitações identificadas foram relacionadas ao comportamento humano, pois estão viciadas em executar as atividades sempre da mesma forma e com certa resistência às mudanças, exatamente em função do comportamento e do velho discurso “sempre foi assim”, priorizados na identificação das oportunidades e padronização.

Propõem-se como pesquisa futura, analisar dificuldades de outros setores produtivos semelhantes, com base nos desperdícios identificados e propostas de melhorias encontradas neste trabalho, com objetivo de aplicar em outros seguimentos de negócios.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R.H., **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial** – Transportes, administração de materiais e distribuição física. Editora Atlas S.A., São Paulo, 2006.

CHING, H. Y. **Gestão estratégica de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Bookman, 2001.

CARVALHO, A.; BARBIERI, J. C. **Sustentabilidade e gestão da cadeia de suprimento: conceitos e exemplos**. In: VILELA JUNIOR, A.; DEMAJOROVIC, J. Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. 2ed. São Paulo: SENAC, 2010.

CARVALHO, R. **Indústria automobilística**. Gazeta Mercantil, São Paulo, 14 de fev. p.A2. (2002).

CAKMAKCI, M. **Process Improvement: Performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry**. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2009. v. 41, 12 P.

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

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: Uma abordagem Logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

FRANKLIN, R. **Conhecimentos de Movimentação e Armazenagem, Núcleo de Treinamento e Pesquisa da Consultoria**. InfoJBS, 2003.

GUARNIERI, P.; CHRUSCIAK, D.; OLIVEIRA, I. L.; HATAKEYAMA, K.; SCANDELARI, L.; BELMONTE, D. L. **WMS - Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa**. In: Produção, v. 16, n. 01, p. 126-139, 2006.

HOLWEG, M. **The genealogy of lean production**. Journal of Operations Management, 2007 420-437.

LACERDA, L. **Armazenagem estratégica: analisando novos conceitos**. Centro de Estudos em Logística. (CEL), COPPEAD/UFRJ, 2000.

MOURA, R. A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. São Paulo: Manual de Logística - IMAM. Vol. 1, 1998.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

OHNO, T. **O sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVERIO, J. L. - **Projeto de Fábrica: Produtos, Processos e Instalações Industriais**. 1ª ed. São Paulo: IBLC - Instituto Brasileiro do Livro Científico Ltda, 1985.

RODRIGUES, G. G.; PIZZOLATO, N. D. **Centros de Distribuição: Armazenagem estratégica**. XXIII Encontro Nac. De Eng. de Produção. Ouro Preto–MG. 21 a 24 de outubro de 2003

ROLDAN, B. et al. **Brainstorming em prol da produtividade: um estudo de caso em três empresas de Varginha-MG**. Revista Eletrônica de Iniciação Científica, v. 1, n. 7, 2011.

SAURIN, T.; RIBEIRO, J.; MARODIN, G. **Identificação de oportunidades de pesquisa a partir de um levantamento da implantação da produção enxuta em empresas do Brasil e do Exterior**. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 4, p. 829-841, 2010

SALGADO, E. G. et al. **Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos**. Gestão da Produção, São Carlos, v. 16, n. 3, set. 2009.

SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SHINOHARA, I. **New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries**. Productivity Press, 1988.

MOURA, B. C. **Logística: Conceito e Tendências, Vila Nova de Famalicão**: Centro Atlântico, 2006. 31 p.

UNRUH, J. A. **Bons clientes, ótimos negócios.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

VIANA, J. J.; **Administração de Materiais: um enfoque prático.** São Paulo: Atlas, 2000.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T., 1998, **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**, 4 eds. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.

INSTITUTO DE ECONOMIA Disponível em:

<<http://www.ie.ufrj.br/download/AparecidaAulaLogistica-Armazenagem.pdf>> Acesso em: out. 2016

FELIPE LOURO FIGUEIRA Disponível em: <<http://www.felipelourofigueira.com.br/felipe-louro-figueira-lean-manufacturing/>> Acesso em out. 2016

O PORTAL DA GESTÃO INDUSTRIAL Disponível em:

<http://www.gestaointustrial.com/index.php/industrial/manufatura/lean-manufacturing> Acesso em out. 2016

ESPECIALISTA EM LOGISTICA E SUPPLY CHAIN Disponível em:

<<http://www.ilos.com.br/web/custos-logisticos-no-brasil/>> Acesso em out. 2016

LOGÍSTICA EMPRESARIAL – Conceitos e definições. Disponível em:

<http://www.logisticadescomplicada.com/logistica-empresarial-conceitos-e-definicoes/> Acesso em jul. 2016

SUCUPIRA, C.; PEDREIRA, C. Inventários físicos: a importância da acuracidade dos estoques. Disponível em:<<http://www.cezarsucupira.com.br/Invetariarios%20fisicos.htm>>. Acesso em out. 2016

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas para fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedado qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica do autor. Autorizo também a divulgação do arquivo no formato PDF no banco de monografias da Biblioteca institucional.

Márcio José Ferreira da Silva
Adriano Teodoro
Pindamonhangaba, Dezembro de 2016