

MELHORIA NO FLUXO LOGÍSTICO DE DESCARTE DE RESÍDUOS E REUTILIZAÇÃO DE INSUMOS: UM ESTUDO DE CASO

Luiza Antonia Cunha

laca_rs@hotmail.com

Nilson Josimar da Silva

nilsonjsilva@hotmail.com

Mario Fernando Mello

mariofernandomello@yahoo.com.br

Roberto Martins

robertomartinsnmt@gmail.com



Cada vez com mais frequência as indústrias metalúrgicas estão buscando desenvolver, melhorar e aprimorar seus processos, para que progressivamente sejam eficazes, com menor custo possível. Buscando sempre aumentar a qualidade de seus produtos e serviços, em função de um cliente cada vez mais exigente, otimizar processos é um dos caminhos para este objetivo. O presente trabalho analisa o conceito da melhoria de processos e a reutilização de insumos e tem como objetivo demonstrar as melhorias no setor de Logística de Manufatura onde visa tornar o processo de coleta de resíduos, através da movimentação e transporte da sucata provenientes da usinagem um processo mais eficaz. Tal melhoria permitirá o reaproveitamento e reutilização do fluido de corte que é proveniente do processo de usinagem. O estudo de caso foi realizado em uma metalúrgica, do ramo agrícola, localizada no Norte do estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: Movimentação, Reutilização, Custo

1. Introdução

A alta competitividade entre as empresas é propiciada pelo atual cenário do mercado, com elevada concorrência entre as organizações, devido as exigências impostas pelos seus clientes, dentre tais: menores custos de fabricação, produtos com maior qualidade, menor tempo de prazo de entrega do produto/serviços. Além disso com frequência o mercado impõe grandes desafios as organizações, como podemos destacar o ajustar dos seus processos para redução de tempos, a utilização máxima da capacidade produtiva, o aperfeiçoamento de produtos e a reutilização de insumos.

Diante disso o presente trabalho tem como objetivo demonstrar a otimização do processo logístico que visa tornar o processo de coleta de resíduos provenientes da usinagem um processo mais eficiente e assim minimizar os custos com transporte. Além, de fazer a reutilização do fluido de corte que é proveniente do processo de usinagem, pois a destinação de resíduos tóxicos gera um grande desafio, pois tem custo elevado quando este trabalho precisa ser terceirizado, sendo de grande aspensão a possibilidade da reutilização, diminuindo a necessidade da reposição ou destinação destes resíduos, sendo que o mesmo era descartado de forma incorreta.

Assim, o presente estudo será realizado em uma empresa de grande porte, do ramo de implementos agrícolas, está localizada no norte do Rio Grande do Sul.

2. Referencial teórico

Neste capítulo serão descritos alguns conceitos e referências para fundamentar o presente trabalho.

2.1. Introdução à logística

Atualmente a logística é entendida como o processo de gerenciar estrategicamente a movimentação e armazenamento de materiais, bem como planejar e controlar de forma eficiente, ao menor custo, o fluxo de matérias primas e estoque durante o processo de produção de produtos acabados e semi-acabados, e também gerenciar de forma padronizada e com eficácia o fluxo de informações relativas a essas atividades, fazer a gestão de pessoas,

máquinas e equipamentos, sempre pensando no atendimento ao cliente final ao menor custo, com qualidade ao menor tempo possível.

Segundo Dias (2010) o sistema logístico engloba, suprimentos de materiais e componentes, a movimentação e o controle de produtos e o apoio ao esforço de vendas dos produtos finais, até a colocação do produto acabado no consumidor. A logística é hoje dedicada a fazer o que for preciso para entregar os produtos certos, no local adequado, no tempo certo. Diante disso fazendo um planejamento estratégico e agindo de maneira lógica e inteligente, a logística entrega os produtos de maneira eficiente.

Para Ballou (1993) a logística é um assunto vital para as empresas, pois ela busca melhorar o nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos.

Segundo Moura, (2004, p. 12):

A logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados, bem como serviços e informações associadas, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, como o objetivo de atender as necessidades e expectativas do clientes e/ou consumidor.

2.1.1. Movimentação

Para Fleury et al. (2000) mesmo com o avanço das tecnologias que permitem a troca de informações em tempo real, o transporte continua sendo fundamental para que seja atingido o objetivo logístico, que é o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível.

A movimentação de materiais é extremamente importante para o processamento de peças e produtos, além disso desenvolver essa atividade no menor tempo de transporte é crucial, pois o custo resultante não agrega valor ao produto final. No entanto, é extremamente importante para a entrega ao cliente final.

Conforme Tavares (2017, p.105):

O transporte é o movimento de materiais, ferramentas, equipamentos e produtos em uma operação logística ou de produção, e que se faz necessário pela própria natureza de operação. O transporte de recurso deve ser feito de maneira planejada e de forma a minimizar o tempo de deslocamento, para que não se torne uma atividade de alto custo que não agrega valor para o produto.

Ainda para Tavares (2017) O desperdício pode estar na movimentação de materiais desnecessariamente causados por um planejamento ineficiente da rota de distribuição pela existência de lacunas desnecessárias nos processos produtivos, que obrigam uma movimentação mais longa para o atendimento das necessidades da operação

2.1.2. Logística reversa

O principal objetivo da logística reversa é a reutilização de produtos que possuem condições de serem utilizados, podendo fluir no canal reverso e originar novos bens. Ou seja, é por meio da Logística reversa que produtos descartados, depois de atingirem o final de sua vida útil podem ser reaproveitados, assim minimizando custos de materiais e ambientais.

Conforme Leite (2003, p.22) a logística reversa é a área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

A Logística Reversa é um meio para reintegrar produtos já consumidos dentro da cadeia produtiva, recuperando seu valor ou destiná-los a um descarte correto. A reintegração pode ser feita de pela reciclagem, o material indo para uma disposição final segura e controlada, considerando os lados social, econômico e do Meio Ambiente e pelo reuso (LEITE, 2003).

2.2. Usinagem

A usinagem é uma forma de fabricação utilizada para criar objetos de metal. Durante este processo, os trabalhadores cortam materiais para alterar a aparência e forma de um produto, conforme requisito previamente estabelecido. (MECANICA INDUSTRIAL, 2018).

Esta técnica envolve efetivamente a metalurgia de muitos tipos de processos que podem ser utilizados para dar a forma desejada ao metal e ao acabamento. (MECANICA INDUSTRIAL, 2018).

O fluido de corte é aquele líquido aplicado na ferramenta e no material que está sendo usinado, com a finalidade de facilitar a operação do corte. Os fluidos de corte são utilizados na indústria com a função de refrigerar, lubrificar, proteger contra a oxidação e limpar a região da usinagem. (MECFLUX,2017)

2.3. Custos

Uma das indispensáveis exigências para as empresas prosseguirem dominantes no mercado, é conhecer seu sistema de custos, o sucesso existe para as empresas que buscam a minimização de custos, a maximização de recursos disponíveis, sempre acompanhado da melhoria contínua de processos.

Para Oliveira (1993, p. 35) a informação é de fundamental importância para as empresas, sendo o propósito básico, favorecer a organização a atingir seus objetivos utilizando de forma consciente os recursos disponíveis, reforça que a eficiência da informação é calculada através do custo para obtê-la e o valor agregado que virá através da sua utilidade, e sua utilidade só será possível se a informação produzida chegar a tempo hábil para a tomada de decisão

Conforme Dutra (2010) Custo: é o valor dos bens e/ou serviço consumidos na produção de um produto ou serviço. Custo é o valor aceito do comprador para adquirir um bem ou é a soma de todos os valores agregados ao bem desde sua aquisição.

Bornia (2010) relata que os custos de fabricação são os valores dos insumos usados na fabricação dos produtos da empresa. Exemplos desses insumos são: materiais, trabalho humano, energia elétrica, máquina e equipamentos, entre outros.

3. Metodologia

Para análise e desenvolvimento do estudo a empresa escolhida atua no ramo de produção de implementos agrícolas, considerada uma indústria de grande porte, está situada no norte do estado do Rio Grande do Sul.

A característica do estudo realizado será uma pesquisa de natureza exploratória, do tipo estudo de caso, com características de coleta de dados, posterior análise e melhorias implementadas. Para Yin (2010) estudo de caso é investigação empírica de um fenômeno contemporâneo em seu contexto de vida real onde o investigador enfrentará circunstâncias técnicas e distintas em função do fenômeno real.

O estudo foi realizado na empresa pesquisada nos meses de setembro a dezembro de 2017, nos setores de Logística de Manufatura I e Usinagem. A análise do conteúdo se sucedeu da seguinte maneira: análise dos dados coletados, acompanhamento dos processos, e análise dos relatórios fornecidos pelo Sistema Integrado de Gestão.

A presente pesquisa tem como objetivo demonstrar as melhorias no setor de Logística de Manufatura onde visa tornar o processo de coleta de resíduos, através da movimentação e transporte da sucata provenientes da usinagem um processo mais eficaz. Além disso promover o reaproveitamento e reutilização do fluido de corte que é proveniente do processo de usinagem.

4. Resultados

Neste capítulo serão descritos o processo atual e as propostas de melhorias a serem implementadas no processo.

4.1. Descrição do processo

O processo de usinagem é basicamente a remoção de uma certa quantidade de material com auxílio de uma ferramenta de corte, obtendo-se assim peças com formas e dimensões desejadas. Neste processo considerado desbaste é produzido a chamada limalha de usinagem, ou cavaco de usinagem que é a sobra retirada do material. Para que aconteça a remoção do material utilizando a ferramenta de corte é necessário a utilização de um fluido de corte, ou seja, um líquido lubrificante e refrigerante afim de reduzir o atrito entre a ferramenta e a superfície de corte e também diminuir a temperatura neste processo.

A partir da geração do cavaco de usinagem, ou seja, um resíduo sólido que deve ser descartado e enviado para sucata, a logística de manufatura I, que é responsável pela movimentação de materiais entre processos em uma planta fabril, tem como atividade diária, fazer o recolhimento deste resíduo no setor de usinagem e levar o mesmo para um local de descarte, ou seja, um contêiner de sucata que está na área externa do pavilhão. O cavaco de usinagem é movimentado através de um rebocador elétrico utilizando caixas metálicas com vedação para evitar o vazamento do fluido de corte.

4.2 Descrição dos problemas

A partir do acompanhamento *in loco* do processo de geração do cavaco de usinagem, e também do processo logístico de movimentação, e do fluxo logístico, até o local descarte no contêiner de sucata, foi possível verificar os principais problemas encontrados no processo. Sendo eles:

Fluxo logístico incorreto: A movimentação do rebocar elétrico juntamente com as caixas de sucata, estava sendo prejudica pela maneira que o operador do rebocador estava escolhendo o fluxo, ou seja ele tinha dificuldade em sair para a parte externa do pavilhão, pois por diversas vezes a porta por onde ele deveria passar com o comboio de caixas estava interrompida. A figura 1, demonstra o corredor que dá acesso a parte externa totalmente interrompida com muitos materiais.

Figura 1 - Fluxo interrompido



Fonte: Autores (2017)

Tempo e distância elevado no processo: Conforme descrito anteriormente o operador logístico, tinha dificuldade em sair para a parte externa do pavilhão, isso ocorria devido a forma que o operador logístico recolhia as caixas com a sucata no setor de usinagem, e também pelo fato do corredor estar obstruído, além disso o contêiner que recebe e armazena toda essa sucata ficava a 290 metros de distância do local de coleta. Este fluxo com o recolhimento do cavaco de usinagem ocorre 3 vezes ao dia e o tempo gasto em cada operação é de 7,27 minutos.

Contêiner de sucata a céu aberto e em contato com o solo: Conforme é observado na figura 2, o contêiner de sucata ficava a céu aberto o que indica, que toda a água da chuva fica armazenada nele e com isso acabava escoando para o solo juntamente com o fluido de corte que é descartado junto com a limalha de usinagem. Este vazamento, ocorria por que o contêiner de sucata ficava diretamente em contato com o solo, ou seja, com o asfalto e por não possuir contenção a água da chuva e fluído de corte acabavam se misturando e indo diretamente para o solo, o que poderia ocasionar uma multa para a empresa por poluição ambiental.

Figura 2 - Contêiner



Fonte: Autores (2017)

Falta de ergonomia para operador logístico: Por ser um terreno íngreme e devido ao fato das caixas com a limalha de usinagem serem viradas no contêiner de sucata com uma

empilhadeira, o operador por diversas vezes tinha que posicionar as caixas de maneira que elas ficassem na posição correta para a empilhadeira fazer o transbordo no contêiner, isso acabava com que operador logístico tivesse cansaço e fadiga muscular, devido ao esforço físico durante a jornada de trabalho. A figura 3 mostra as caixas posicionadas para que o operador de empilhadeira a gás possa vira-las no contêiner.

Figura 3- Caixas no terreno íngreme



Fonte: Autores (2017)

4.3 Levantamento dos dados

Para o levantamento dos dados foi realizado um acompanhamento *in loco* do processo, onde observou-se o fluxo do rebocador elétrico com as caixas de limalha de usinagem, os tempos de movimentação e a distância percorrida, além da utilização do fluido de corte no setor de usinagem. Para que tal dados fossem levantados com confiabilidade foi verificado o layout interno da fábrica para a conferência do fluxo, o método de cronoanálise para a verificação dos tempos e uma trena digital para medir a distância percorrida, e para levantamento do gasto com o fluido de corte foi retirado um relatório de consumo mensal utilizando o sistema integrado de gestão da empresa. A tabela 1 mostra os dados levantados:

Tabela 1 - Dados do processo

Distância percorrida	Tempo	Fluido de Corte (mês)	Custo do Fluido (mensal)
290 metros	7,27minutos	16000l	R\$: 9.280,00

Fonte: Autores (2017)

A distância percorrida mencionada na tabela 1 trata-se do intervalo entre o setor de usinagem onde é feito o recolhimento da limalha até o destino do cavaco em um contêiner que está localizado na parte externa do pavilhão.

É importante destacar, que este processo de recolhimento da limalha no setor de usinagem, a movimentação das caixas com a limalha até o contêiner de sucata ocorre três vezes ao dia, ou seja na primeira hora da manhã, as 15 horas e a outra conforme à necessidade diária e são levadas em média 10 caixas com limalha em cada operação.

Fluido de Corte quantidade e custo, é o líquido lubrificante responsável por refrigerar a máquina, os dados foram obtidos através de um relatório no sistema integrado da empresa a quantidade consumida mensal, bem como o custo desse consumível.

4.4 Proposta de melhoria

A partir do acompanhamento do processo, foi possível fazer levantamento dos principais problemas encontrados e também o levantamento dos dados como distância percorrida, tempo de movimentação e custos. Diante, foi possível sugerir melhorias para redução do tempo de movimentação, melhorias no fluxo logístico para que seja mais eficiente, e reaproveitamento do fluido para que tenha redução de custo neste insumo. Além disso, a importância de desenvolver um sistema de armazenagem eficaz, para os resíduos de usinagem (cavaco), com a utilização de uma plataforma que serve como base para apoio de contêineres e absorção do fluido de refrigeração de corte, desta forma evitando que o fluido de corte escoar para o meio ambiente, assim prevenindo possíveis danos ao meio ambientais.

4.5 Redução do tempo logístico e fluxo logístico.

Ao analisarmos o layout externo da fábrica, verificou-se a existência uma área próxima ao local de coleta, que não estava sendo utilizada por nenhum outro setor da empresa. Este novo

local fica a 58 metros do local de coleta, ou seja, a usinagem, diminuindo assim a distância, e também o tempo gasto para efetuar o transporte até o novo local de transbordo. A redução do tempo também se deu ao fato do operador logístico não ter mais o corredor de acesso a saída obstruída, pois seu fluxo foi alterado, não precisando mais esperar liberar o corredor para realizar a sua operação. A figura 4 demonstra o fluxo livre de empecilhos.

Figura 4 - Acesso a porta externa

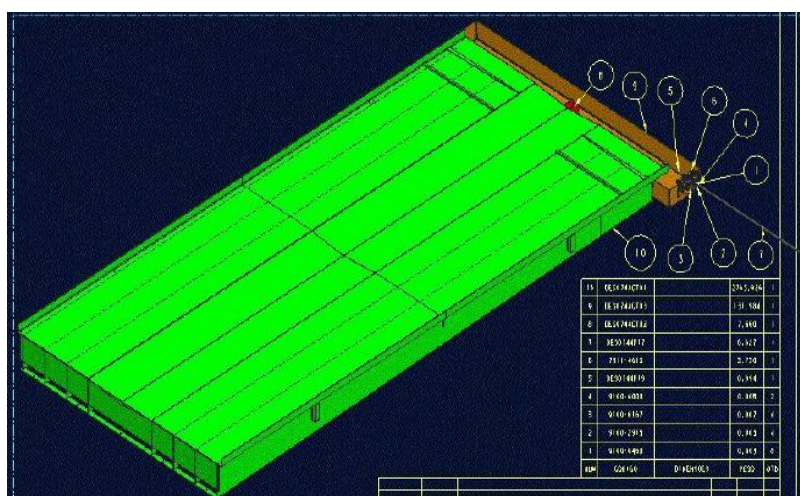


Fonte: Autores (2017)

4.6 Base para alocação do contêiner

Foi desenvolvida uma base com uma inclinação de 15°, para que por meio de gravidade, todo fluido líquido, seja separado da sucata, a base foi criada e adaptada a partir de uma plataforma metálica que estava fora de uso, a mesma foi reestruturada, utilizando sobras de Matéria Prima que não tinha mais uso em linha de produção. Sua capacidade é de suportar até 8 toneladas, sabendo que o peso máximo do contêiner é em torno de 6 toneladas. A figura 5 demonstra o desenho técnico da plataforma.

Figura 5 - Base para alocação do contêiner

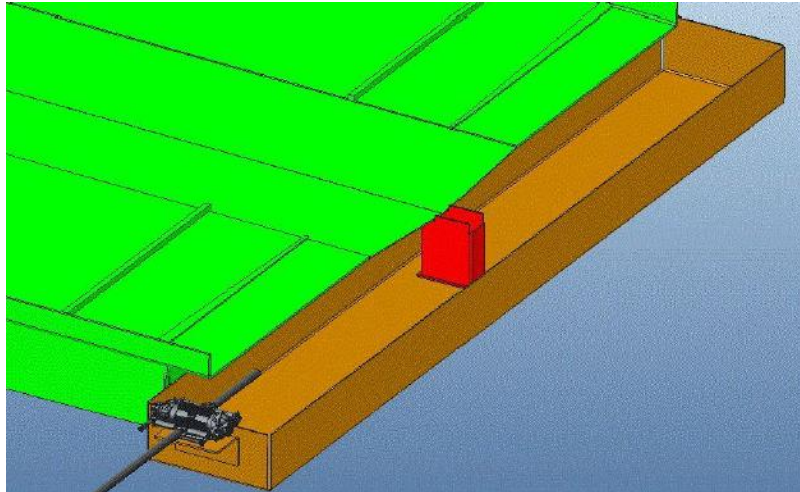


Fonte: Autores (2017)

Durante as análises foi observado e detectado um problema ambiental no qual o fluído de corte por falta de contenção, vazava do contêiner e acabava diretamente em contato com solo, situação essa que se agravava em dias de chuva, então observou-se a necessidade de desenvolver um sistema de captação, contenção do fluído assim como a necessidade de proteger essa estrutura da chuva, com o intuito de não aumentar o volume de líquido dentro do contêiner.

Para melhor aproveitamento do fluído de corte, foi desenvolvido e instalado um sistema de captação e contenção deste fluído que através de uma bomba elétrica, será captado da caixa de contenção com capacidade de 40 litros e armazenado em um reservatório de 1000 litros. Posteriormente todo produto captado, é destinado ao setor de Usinagem para reaproveitamento. A figura 6 mostra a caixa de contenção com capacidade de 40 litros.

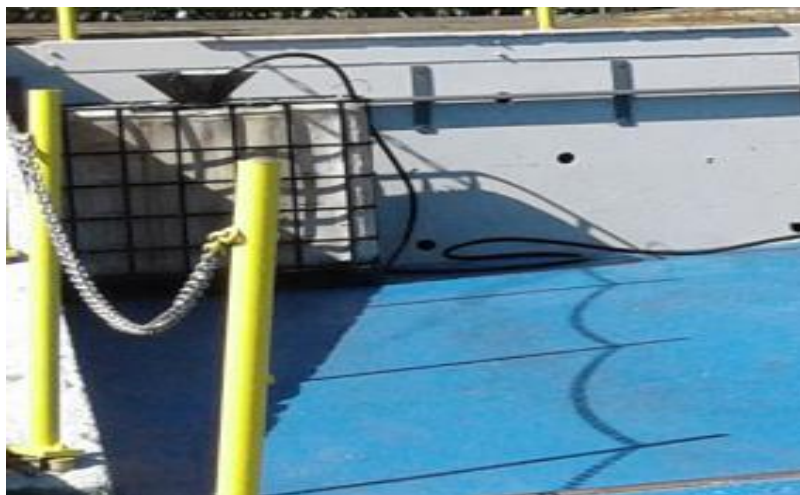
Figura 6 - Caixa de contenção



Fonte: Autores (2017)

Conforme descrito anteriormente, todo fluido de corte captado através da caixa de contenção, é armazenado em reservatório de 1000 litros, para o reaproveitamento deste fluido no setor usinagem, é necessário apenas verificar o PH do fluido e deve estar entre 1 e 4, caso não esteja, deve somente acrescentar mais fluido de corte novo que ainda não foi utilizado. A figura 7 mostra o reservatório de 1000 l que foi instalado.

Figura 7- Reservatório

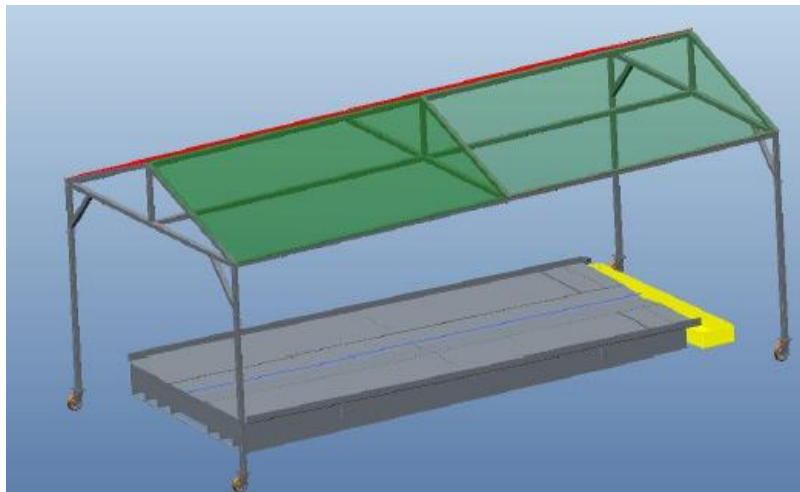


Fonte: Autores (2017)

4.7. Desenvolvimento um sistema de proteção contra a chuva.

Com a limitação física em pavilhões e locais que possuem telhados, foi pensado em desenvolver uma forma de proteger a base do contêiner contra a chuva, foi encontrado na empresa uma estrutura metálica ociosa, a qual estava fora de uso. A mesma foi reformada e adaptada para a necessidade, que além de proteger contra a chuva, possibilita o acesso da empilhadeira para o transbordo da sucata no contêiner, assim como a troca do contêiner para o destino final, hoje é utilizado caminhões com sistema rollon para a movimentação dos mesmos. Portanto o telhado terá sistema de rodízios, que possibilite seu deslocamento para ambas as laterais, de forma prática e eficiente. A figura 8 demonstra o desenho técnico do telhado móvel.

Figura 8 - Telhado móvel



Fonte: Autores (2017)

4.8. Melhora na ergonomia do operador

Como o terreno onde estava localizado o contêiner era íngreme o operador precisava fazer um grande esforço físico para o direcionamento das embalagens em uma posição para que empilhadeira pudesse acessar e manusear a caixa. Na melhoria proposta o novo local, o terreno é plano conforme a figura 9, eliminando a necessidade do manuseio manual da embalagem, extinguindo a fadiga do operador e riscos de acidentes que poderiam decorrer do fato de manusear embalagens em local íngreme.

Figura 9 - Terreno plano



Fonte: Autores (2017)

4.9 Apresentação dos resultados

É importante ressaltar os ganhos obtidos, após a implementação das melhorias propostas acima descritas, conforme a tabela 2 mostra os dados levantados após a implementação das melhorias:

Tabela 2- Dados após a melhoria de processo

Distância percorrida	Tempo	Fluido de Corte (mês)	Custo do Fluido (mensal)
58metros	3,12minutos	14000l	R\$: 8.120,00

Fontes: Autores (2017)

Para uma melhor explicação dos ganhos quantitativos, pode-se observar na tabela 3, que conforme o passar do tempo, a melhoria nos custos e tempos se faz ainda maior, é importante

salientar, que o ganho em redução de custo em um ano representou R\$15.531,60, sendo reduzido 57% de melhorias em tempo de movimentação e minimizado 12,50% em custo com fluido. Além disso, considerando as três operações diárias da movimentação do rebocador temos um ganho de 12,45 min ao dia, sendo que este operador realiza outras atividades que antes as melhorias ficavam pendentes.

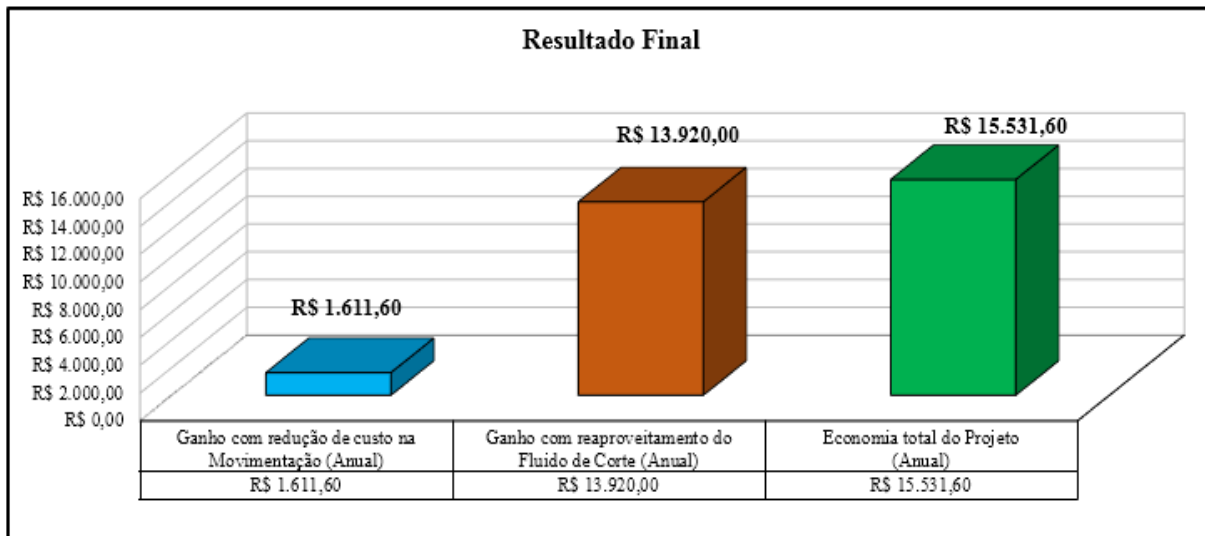
Tabela 3 - Resultados das melhorias implementadas

	Processo Antigo		Processo Novo	
Custo hora logística R\$:32,34/60min=R\$:0,54min				
Descrição	Tempo	Valor	Tempo	Valor
Processo de Movimentação da Sucata	00:07:27	R\$ 3,92	00:03:12	R\$ 1,84
A operação é executada 3 vezes ao dia				
Total por dia	00:22:21	R\$ 11,78	00:08:39	R\$ 4,53
Total por mês, sendo 20 dias úteis	07:27:00	R\$ 240,96	04:48:00	R\$ 155,28
Total por mês ano	87:24:00	R\$ 2.826,54	37:34:00	R\$ 1.214,94
	Processo Antigo		Processo Novo	
Custo do Litro de Fluido de Corte R\$:0,58l				
Descrição	Quant. em litros	Valor	Quant. em litros	Valor
Fluido de Corte utilizado por mês	16000	R\$ 9.280,00	14000	R\$ 8.120,00
Fluido de Corte utilizado por ano	192000	R\$ 111.360,00	168000	R\$ 97.440,00

Fonte: Autores (2017)

O gráfico 1 mostra os ganhos obtidos com as melhorias implementadas no período de 1 ano.

Gráfico 1 - Resultado final



Fonte: Autores (2017)

Vale apenas lembrar dos ganhos em melhorias qualitativas. Conforme a figura 10 onde fica o novo local que foi alocado o contêiner de sucata, este novo local conforme descrito tem uma base com uma inclinação de 15°, para que todo fluido líquido, seja separado da sucata, desenvolvido um sistema de captação e contenção, além de ser colocado um reservatório para armazenamento do fluido e telhado móvel.

Figura 10 - Novo local de armazenamento de resíduos



Fontes: Autores (2017)

Também como melhorias é necessário destacar a importância do sistema desenvolvido de armazenamento do fluido, pois agora ele não escorre mais no solo, não tendo mais perigo de

contaminação do solo e multas ambientais. Além disso, a ergonomia dos colaboradores melhorou muito pois agora com o novo local e com a base inclina ele não precisa mais fazer esforço, melhorando sua saúde, integridade e prevenindo de doenças ocupacionais.

5. Conclusão

Considerando o aumento da competitividade do mercado atual, melhorar processos é cada vez mais necessário na busca de redução de custos, minimização de tempos, reutilização de insumos e maior proteção à saúde e integridade dos colaboradores, assim sempre buscando ser um diferencial dentro do mercado estratégico.

Comprova-se que a utilização de pesquisa exploratória para resolução de problemas, traz muitos benefícios, como: o conhecimento do processo, evidências das rotinas da fábrica, bem como análise e posterior sugestão e aplicação de melhorias.

O atingimento do objetivo proposto pelo estudo que foi desenvolver melhorias para redução tempo e distância do transporte da sucata, no setor de Logística de Manufatura, tornou o processo de coleta de resíduos mais eficiente. Além disso promover o reaproveitamento e reutilização do fluido de corte que é proveniente do processo de usinagem traz benefícios à empresa e ao meio ambiente.

Foi evidenciado que a interação entre os setores foi decisiva para os resultados obtidos. Os resultados obtidos são de 80% de redução de distância percorrida (em metros) e 57% de redução de tempo de transporte (em minutos) cada vez que o rebocador leva a sucata do setor de usinagem ao contêiner. Evidenciou-se, também, 12,50% de redução de custo com fluido mensal. Além disso podemos destacar melhorias qualitativas na ergonomia, saúde, integridade do operador e ganhos ambientais pela proteção e vedação do fluido, uma vez que o mesmo não é mais escoado no solo.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

- BORNIA, Antônio Cezar. **Análise Gerencial de Custos: Aplicação em empresas modernas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: Uma Abordagem logística.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- DUTRA, René Gomes. **Custos: Uma Abordagem Prática.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- FLEURY, P.F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira.** São Paulo: Atlas, 2000.
- LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa – meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LEITE, Paulo R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo, Prentice Hall, 272 p. 2003.
- MECANICA INDUSTRIAL. **O que é usinagem.** Disponível em: <https://www.mecanicaindustrial.com.br/420-o-que-e-usinagem/>>. Acesso em: 06 de abril de 2018.
- MECFLUX. **A Importância do Fluido de Corte.** Disponível em: <<http://www.mecflux.com.br/a-importancia-do-fluido-de-corte/>>. Acesso em: 06 de abril de 2018.
- MOURA, Cássia. **Gestão de Estoques: Ação e Monitoramento na Cadeia de Logística Integrada.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2004.
- OLIVEIRA, D. de P. R. **Sistemas de informações gerenciais: estratégias, táticas operacionais.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- TAVARES, Paulo R. S. **Logística lean: aplicando as ferramentas lean na cadeia de suprimentos para gestão e geração de valor.** 1.ed. Maringá, PR: Mag Editora, 2017.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.