

PROPOSTAS PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS NO SETOR DE PLÁSTICOS DE UMA EMPRESA DE SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE - MG

PROPOSALS FOR REDUCING WASTE IN THE PLASTICS SECTOR OF A SOLID WASTE SEPARATION COMPANY IN THE METROPOLITAN REGION OF BELO HORIZONTE - MG

Aline Pereira da Silveira <alinesilveiratst@gmail.com>
Fernanda dos Santos Silva Barreto <fernandatst92@gmail.com>
Rafael Jonatas Pereira Barreto <rafaeljonatas23@gmail.com>
Gabriela Fonseca Parreira <gabriela.fonseca@feamig.br>
Marconi Lacerda Pires <marconi.pires@feamig.br>

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo elaborar propostas para reduzir os desperdícios no processo de separação de plásticos em uma empresa que atua na compra, separação e venda de resíduos sólidos recicláveis, situada na Região Metropolitana de Belo Horizonte – (RMBH) – MG. Para tanto, realizou-se um estudo de caso por meio de observações, análises documentais, entrevistas e medições *in loco*. Foi possível identificar os desperdícios de movimentações, transportes, processamentos e estoques, conforme denominados pelo Sistema de Produção Enxuta. Como proposta para reduzir as perdas identificadas, foi indicada a aplicação da metodologia 5S, a mudança de *layout* e a implantação de procedimento operacional padrão.

Palavras chave: Engenharia de Produção. Resíduos Sólidos. Sistema de Produção Enxuta. Desperdícios. Processo de Separação do Plástico.

ABSTRACT

This paper aims to develop proposals to reduce waste in the process of plastic separation in a company that operates in the purchase, separation and sale of recyclable solid waste, located in the Belo Horizonte Metropolitan Region - (RMBH) - MG. To this end, a case study was conducted through observations, documentary analysis, interviews and on-site measurements. It was possible to identify the waste of movement, transportation, processing and inventory, as denominated by the Lean Production System. As a proposal to reduce the identified losses, the application of the 5S methodology, the change of layout and the implementation of standard operating procedure were indicated.

Keywords: Production engineering. Solid waste. Lean production system. Waste. Process of separation of plastic.

Correspondência/Contato

FEAMIG

Rua Gastão Bráulio dos Santos, 837
CEP 30510-120
Fone (31) 3372-3703
parametrica@feamig.br
<http://www.feamig.br/revista>

Editores responsáveis

Wilson José Vieira da Costa
wilsoncosta@feamig.br

Raquel Ferreira de Souza
raquel.ferreira@feamig.br

1 INTRODUÇÃO

A economia brasileira passa por um momento de recessão que se agravou a partir do ano de 2014. Diante de um contexto onde os recursos são escassos e caros, as organizações se deparam com a necessidade de estudar e aplicar metodologias que busquem uma produção mais enxuta, ou seja, produção focada em minimizar desperdícios.

Para as empresas, o desperdício pode acarretar em redução de produtividade, aumento dos custos, redução dos lucros, entre outros. Além disso, os desperdícios de materiais geram impactos ambientais como, por exemplo, o desmatamento e a poluição dos rios.

Uma atividade que vem se destacando em relação à economia brasileira está relacionada à destinação correta, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos sólidos. Esta atividade tem crescido, devido a dois fatores básicos: o primeiro é que várias empresas estão utilizando recursos provenientes do reaproveitamento de materiais recicláveis, visando redução dos custos de produção; o segundo é o aumento do número de famílias que sobrevivem de rendas provenientes da venda de resíduos sólidos recicláveis.

As empresas que atuam na atividade de destinação de resíduos geralmente sofrem com dificuldades que perpassam por fatores referentes à captação de mão de obra, falta de capacitação, falta de procedimento de trabalho, além de inúmeros problemas relacionados à gestão. Estes são exemplos de alguns fatores que contribuem com alto índice de perdas e desperdícios nestas organizações.

Considerando o cenário da economia brasileira dito inicialmente e reconhecendo a importância das empresas de separação de resíduos sólidos para o meio ambiente, torna-se necessário um estudo sobre os processos de trabalho dessas organizações, com o objetivo de propor melhorias. Diante disso, foi realizado um estudo de caso em um galpão de pequeno porte, que realiza a triagem de materiais recicláveis, situado na RMBH - MG.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mapeamento de processos

Segundo Cury (2000, p. 303), “podemos definir um processo como uma série de tarefas ou etapas que recebem insumos (materiais, informações, pessoas, máquinas, métodos) e geram produtos (produto físico, informação, serviço) com valor agregado”.

Os processos são classificados de acordo com o volume de produção e variedade de produtos. De acordo com Corrêa & Corrêa (2007), os tipos de processos por ordem decrescente de variedade e crescente de volume são: por tarefa (*Job shop*), lote (*batch*), massa e contínuo.

Para identificação do processo de forma adequada, também deve ser avaliado o arranjo físico que mais se enquadra à atividade. De acordo com Corrêa & Corrêa (2007, p. 407), “o arranjo físico de uma operação é a maneira segundo a qual se encontram dispostos fisicamente os recursos que ocupam espaço dentro da instalação de uma operação”, a empresa deverá planejar os arranjos físicos de forma que estes atendam às necessidades das tarefas ali executadas.

Para conhecer as operações que integram o processo é interessante realizar o mapeamento do mesmo. Este consiste na análise das atividades, suas integrações e comunicações. Uma ferramenta muito utilizada para o mapeamento é o fluxograma (SCUCUGLIA, 2008).

Segundo Cury (2000, p. 330), “o fluxograma é um gráfico universal, que representa o fluxo ou a sequência normal de qualquer trabalho, produto ou documento”. Os fluxogramas servem para facilitar o entendimento das interfaces entre os processos organizacionais.

O fluxograma do processo é uma representação gráfica do que ocorre com o material, ou conjunto de materiais, incluindo peças e subconjuntos de montagem, durante uma sequência bem definida de fases do processo produtivo. Por esse motivo, às vezes o fluxograma é chamado de “fluxograma material em processo”. Quando se trata da representação de montagens, muitos usam a designação de “diagrama de montagem”. (DANIEL MOREIRA, 2004, p. 289).

Neste estudo, utilizou-se o fluxograma vertical, que faz cinco classificações para as atividades, sendo elas: operação, transporte, estocagem, demanda e inspeção. O quadro 1 apresenta a simbologia utilizada para cada etapa da atividade e como seu fluxo acontece.

Quadro 1 – Simbologia fluxograma vertical

SIMBOLO					
APLICAÇÃO	Operação	Transporte	Estocagem	Demanda	Inspeção
EXEMPLO DE ATIVIDADES	Pregar um prego; misturar; datilografar.	Mover material com carrinho; mover material com correia; carregar o material.	Líquidos em contêineres; produtos acabados em paletes; documentos em arquivos.	Esperando elevador; material ao lado da bancada aguardando processamento; formulários a serem preenchidos.	Examinando peças acabadas; verificando pressão de uma caldeira; verificando instruções escritas.

Fonte: Adaptado, Moreira (2004)

O fluxograma apresentado auxilia na descrição do processo a partir das análises de cada etapa, visando conhecer o fluxo das atividades, para mapear os desperdícios.

2.2 Tipos de desperdícios

Para identificar os desperdícios, as empresas precisam definir o que não agrega valor para o cliente durante a execução das atividades, ou seja, tudo aquilo que contempla esforço, material e tempo, que poderia ser eliminado, porém, está aumentando o custo de produção. Quando uma atividade é definida como não necessária para o produto final, essa é considerada desperdício.

De acordo com Shingo (1996), as atividades que agregam valor são aquelas que possuem efetividade na transformação da matéria-prima, modificando o formato ou as características de qualidade daquele produto ou componente. Já as atividades que não agregam valor são aquelas que não envolvem a transformação da matéria-prima, como por exemplo, tirar a embalagem das peças que são compradas de fornecedores ou caminhar para buscar ferramentas. Essas atividades que não agregam valor são consideradas desperdícios no processo produtivo.

Tubino (2000) classifica os desperdícios em sete tipos, observando a mesma diretriz pontuada por Shingo (1996), conforme descrito abaixo:

- a) Superprodução: produzir mais do que o necessário para atender ao pedido do cliente;
- b) Espera: tempo sem produção por falta de materiais, pessoas, equipamentos ou informações;
- c) Transporte: deslocamento de materiais, de um local para outro, sem agregação de valor;
- d) Processamento: operações não necessárias, não são percebidas pelo cliente e não agregam valor;
- e) Estoque: quantidade de matéria-prima mais elevada do que a necessária;
- f) Movimentação: movimentos de pessoas que não agregam valor ao produto, como buscar peças, ferramentas, pedir informações;
- g) Defeito: qualquer defeito no produto ou retrabalho.

Para eliminar ou reduzir os desperdícios, é necessária a utilização de ferramentas para identificação das causas principais e métodos para proposição de soluções.

2.3 Ferramentas e métodos para identificação de problemas e proposição de soluções

Diariamente, as organizações devem utilizar ferramentas, com vistas à busca pela melhoria contínua no processo de produção e implementação de um sistema consistente de execução do trabalho. A utilização da ferramenta é definida de acordo com o ambiente e métodos de produção da organização em estudo.

Faveri (2013) aborda que o diagrama de espaguete é uma ferramenta que possibilita a medição do deslocamento dos operadores durante a execução de suas atividades, tomando como base a movimentação do operador traçada no arranjo físico da organização.

O diagrama de causa e efeito tem o objetivo de indicar a relação entre o efeito e as causas que contribuem para a sua ocorrência. Esta técnica é utilizada para descobrir, organizar e resumir o conhecimento a respeito das possíveis causas que contribuem para um determinado efeito (WERKEMA, 1995).

Segundo Werkema (1995), os grupos de causas citados podem ser vistos a seguir:

- a) Mão de Obra: toda causa que envolve uma atitude do trabalhador;
- b) Máquinas: toda causa envolvendo a máquina que estava sendo operada;
- c) Método: toda causa relacionada ao método pelo qual estava sendo executado o trabalho;
- d) Material: toda causa que envolve o material que estava sendo utilizado no trabalho;
- e) Medida: toda causa que envolve os instrumentos de medida e sua calibração;
- f) Meio Ambiente: toda causa que envolve o meio ambiente e o ambiente de trabalho.

Depois de identificadas as causas, é necessário propor medidas de solução. Para cada causa identificada, uma ou mais soluções podem ser propostas a fim de contribuir com a eliminação ou redução de um problema.

O 5S é um programa que pode, dependendo da natureza da causa e do problema, contribuir com melhorias organizacionais. Ele é considerado um conjunto de ferramentas que buscam aumentar a qualidade nas empresas (LÉLIS, 2012). O quadro 2 apresenta os 5 sensores que são classificados como arrumação, ordenação, limpeza, asseio e autodisciplina, sendo o seu significado pontuado em cada etapa de implementação. Vale ressaltar que para obter sucesso na implantação dos 5 sensores, a empresa precisa seguir a ordem descrita no quadro.

Quadro 2 – Significado dos 5S

5 Sensos	Significado na Produção
SEIRI (Arrumação)	Identificar equipamentos, ferramental e todos os materiais necessários para a realização do trabalho, eliminando o que for desnecessário ao posto de trabalho.
SEITON (Ordenação)	Determinar o lugar específico de cada equipamento ou ferramenta para facilitar a localização.
SEISOH (Limpeza)	Eliminar toda sujidade, criar metodologias para não sujar e manter manutenção da limpeza no posto de trabalho.
SEIKETSU (Asseio)	Manter ações de arrumação, ordenação e limpeza, considerando boas condições sanitárias e sem qualquer poluição.
SHITSUKE (Autodisciplina)	Manter a rotina para cumprimento de regras, padrões e procedimentos.

Fonte: Adaptado, Campos (2004)

A padronização dos processos de trabalho também pode contribuir com a eliminação de algumas causas e problemas organizacionais, uma vez que possibilita a organização e definição das atividades de maneira eficaz e adequada. Campos (2004) define que o uso da padronização pode produzir melhorias em aspectos diversos nas organizações, tais como qualidade, custo, segurança, prazos e processos. Para definir a padronização, o ideal é a utilização de procedimentos operacionais de trabalho, ou seja, o desenho e a definição da atividade por meio da identificação de cada elemento necessário e a ordenação ou seriação apropriada.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de um estudo de caso, em uma empresa de pequeno porte, situada na RMBH – MG, que compra, separa e vende materiais recicláveis. A organização é composta por dois sócios, contando com o auxílio de dois funcionários. O funcionamento é de segunda a sábado, com o galpão aberto ao público para o recebimento dos materiais recicláveis.

A coleta de dados foi feita por meio de observações, entrevistas semiestruturadas e medições *in loco*. Foi elaborada uma entrevista guiada, com perguntas definidas e sequenciais, em que foram entrevistados os dois sócios e os dois funcionários de forma individual. Essa entrevista possibilitou avaliar os problemas encontrados no dia a dia, de acordo com a execução das atividades desenvolvidas.

As visitas *in loco* foram realizadas no período de 06 dias do mês de julho do ano de 2019, em horário comercial de funcionamento, o que possibilitou a observação e análise da atividade de separação do plástico.

Depois de todos os dados coletados, os mesmos foram analisados e categorizados por meio dos *softwares* Visio Professional (2016) e Excel (2016), a fim de identificar os desperdícios e elaborar propostas para minimizá-los.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Mapeamento do processo de separação do plástico

O mapeamento do processo de separação de plástico da empresa está representado nas figuras 1 (preparação) e 2 (separação).

Na preparação, o cliente é recebido na entrada do galpão, onde o operador recebe o resíduo e verifica se o mesmo não é algum tipo de rejeito. Se o material estiver dentro do padrão exigido pela empresa, o operador faz uma separação prévia dos materiais por tipo (papel, plástico, alumínio) e das impurezas. Posteriormente, o material é pesado e o cliente é direcionado até o caixa para receber o valor do material.

Foi identificado que, após a realização da pesagem dos materiais, os mesmos são acondicionados em bags. Todos os tipos de plásticos (PET – polietileno tereftalato; PEAD - polietileno de alta densidade e PP - polipropileno) são armazenados no mesmo bag. Estes, quando estão cheios, são direcionados à mesa de separação.

A figura 1 representa graficamente o fluxograma vertical da preparação.

FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PREPARAÇÃO	OPERAÇÃO	TRANSPORTE	INSPEÇÃO	DEMORA	ESTOCAGEM
Cliente chega com o resíduo	●	⇒	□	D	▽
Operador faz análise do material antes de pesar	○	⇒	■	D	▽
Separa o resíduo conforme sua categoria	●	⇒	□	D	▽
Pesa o material	●	⇒	□	D	▽
Após o processo de pesagem o cliente é direcionado ao caixa para receber o valor do material vendido	●	⇒	□	D	▽
Após a pesagem todo tipo de plástico é acondicionado dentro dos bags	●	⇒	□	D	▽
Quando estão cheios são encaminhados para mesa de separação	●	⇒	□	D	▽

Figura 1 - Fluxograma da preparação

Fonte: Os autores (2019)

Os plásticos, foco do trabalho, após serem despejados na mesa, são separados nos bags por tipo (PET; PEAD: PP). Os bags cheios são direcionados para um espaço disponível e ficam aguardando o momento da prensagem.

Para a construção de um fardo são necessários, aproximadamente, quatro bags cheios. Após o processo de prensagem, os fardos são armazenados próximos aos fardos de papelão e aguardam até o dia da coleta pela empresa recicladora.

A figura 2 representa graficamente o fluxograma vertical deste processo de separação.

FLUXOGRAMA DO PROCESSO SEPARAÇÃO DO PLÁSTICO	OPERAÇÃO	TRANSPORTE	INSPEÇÃO	DEMORA	ESTOCAGEM
Os plásticos são despejados na mesa e distribuídos em bags específicos, de acordo com o tipo ex.: PEAD e PET	●	⇒	□	D	▽
Para montar os fardos de cada tipo de plástico é necessário aproximadamente quatro bags cheios	○	⇒	□		▽
Quando os bags estão cheios são encaminhados para o setor de prensagem	○	⇒	□	D	▽
Após a prensagem os fardos são armazenados até ser agendada uma coleta pela empresa recicladora	○	⇒	□	D	▽

Figura 2 - Fluxograma separação
 Fonte: Os autores (2019)

O processo na empresa é tipo massa, conforme classificado por Corrêa e Corrêa (2007), uma vez que os fardos produzidos no momento da prensagem apresentam baixa variedade e alto volume.

O arranjo físico é por processo, pois foi identificado que o galpão se divide por setores. Existe um espaço reservado para cada atividade (pesagem, separação e prensagem). Para Corrêa & Corrêa (2007), arranjo físico por processo consiste em alocar os recursos similares em locais próximos, tentando facilitar a locomoção de acordo com a necessidade imediata, a fim de se evitar deslocamentos desnecessários. Os equipamentos semelhantes ou pessoas que exercem a mesma função trabalham lado a lado.

4.2 Desperdícios no processo de separação de plásticos

A figura 3 apresenta os desperdícios encontrados no processo de separação do plástico na empresa estudada.

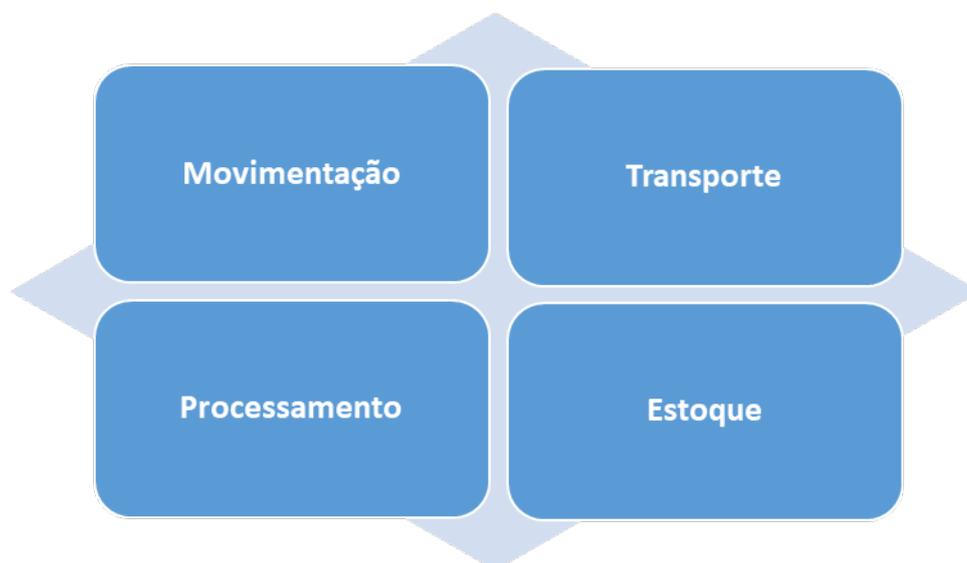


Figura 3 - Desperdícios encontrados no processo de separação

Fonte: Os autores (2019)

Conforme se observa na figura 3, foram identificados quatro tipos de desperdícios, dentre os quais dois serão priorizados, devido ao impacto gerado para a organização, sendo eles: movimentação e processamento.

O desperdício de movimentação foi identificado após avaliar a execução das atividades dos separadores. Em uma hora, os separadores se deslocam em média 784 metros. Durante este período, o separador realiza buscas pelo galpão à procura dos bags contendo plásticos de diversos tipos, leva para a mesa de separação e os separa nos bags por tipo.

Durante a pesquisa realizada, um dos funcionários citou que existe falta de organização no galpão, o que ocasiona movimentação em excesso, já que não existe a alocação correta dos materiais em áreas específicas, conforme identifica na íntegra a citação de um dos entrevistados: “Eu desperdiço muito tempo aqui neste galpão devido à falta de organização, tenho que andar muito para procurar os plásticos que eu preciso separar” (SEPARADOR, 2019).

A figura 4 representa através das linhas desenhadas sobre o arranjo físico (diagrama de espaguete) a movimentação executada pelo separador durante o período de observação. Ao observar a figura, é possível identificar o excesso de movimentação praticado pelo operador, iniciado na balança, perpassando por todo o galpão para execução do processo de separação.

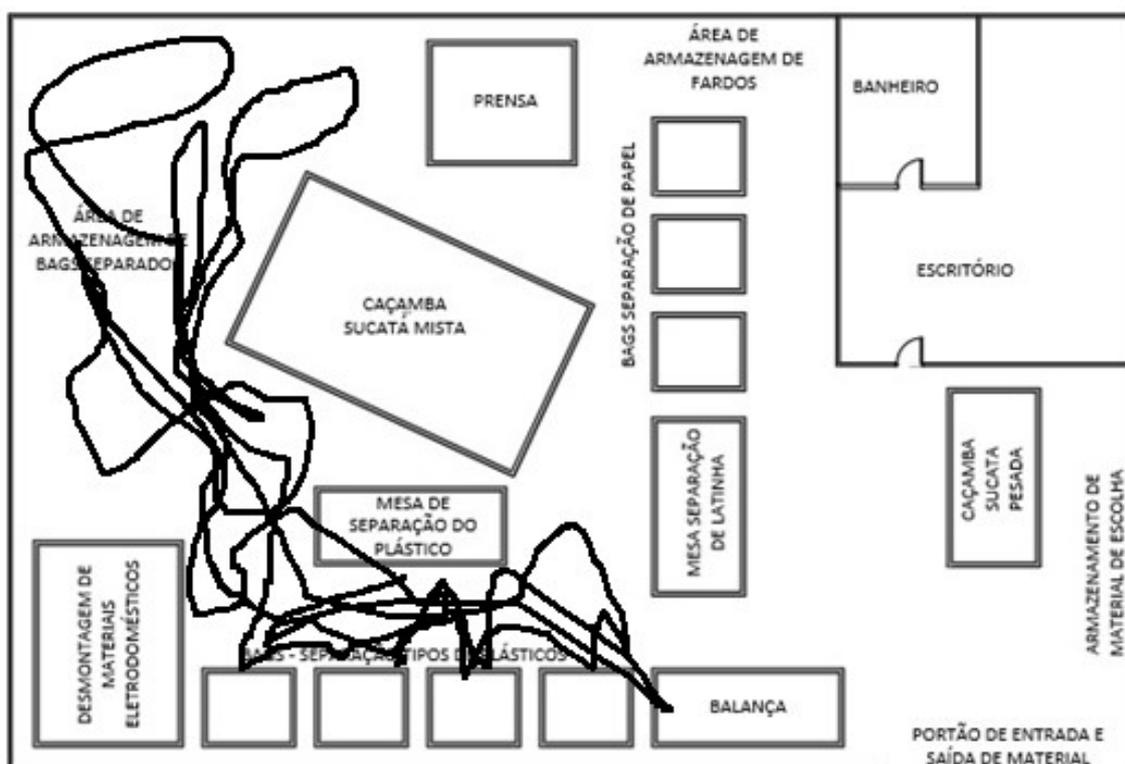


Figura 4 – Movimentação do separador
Fonte: Os autores (2019)

Outro desperdício identificado foi o de processamento. Os trabalhadores recebem em média 500 kg por dia de materiais que são trazidos por aproximadamente 30 catadores da região. Este material é separado para realização da pesagem, onde se faz necessária a separação do papel, plástico, alumínio e até mesmo impurezas. Posteriormente, os plásticos são colocados em bags de forma aleatória para aguardar a separação em bags específicos por tipos de plástico. Percebe-se que a separação ocorre em dois momentos, o que caracteriza o desperdício de processamento.

Durante a realização da pesquisa com os envolvidos nos processos da empresa, obtivemos o relato a seguir: “Acredito que os funcionários perdem muito tempo para mudar o posicionamento dos materiais, para fazer uma nova separação, mas o galpão é pequeno e não tem como mudar” (SÓCIO, 2019).

Os desperdícios identificados foram definidos com base nas características e especificações de desperdício feitas por Tubino (2000), para os quais se torna necessária a identificação das causas desses desperdícios.

4.3 Causas específicas referentes aos desperdícios

Para avaliação das causas específicas referentes aos desperdícios, a ferramenta aplicada foi o diagrama de Ishikawa, como proposto por Werkema (1995). As causas estão apresentadas nas figuras 5 e 6.

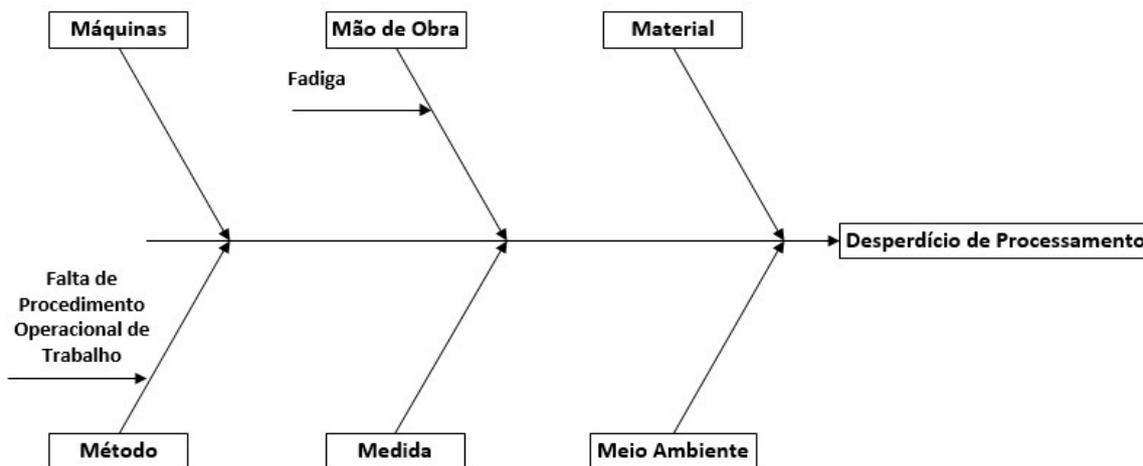


Figura 5 - Diagrama de Ishikawa – Análise de causa específica: Desperdício de Processamento
Fonte: Os autores (2019)

Uma das causas específicas sobre o desperdício de processamento foi a falta de procedimento operacional padrão, onde o separador executa as tarefas de forma aleatória e não segue nenhuma diretriz, acarretando a execução de processos desnecessários que, por sua vez, ocasiona a segunda causa, que é relacionada à fadiga humana.

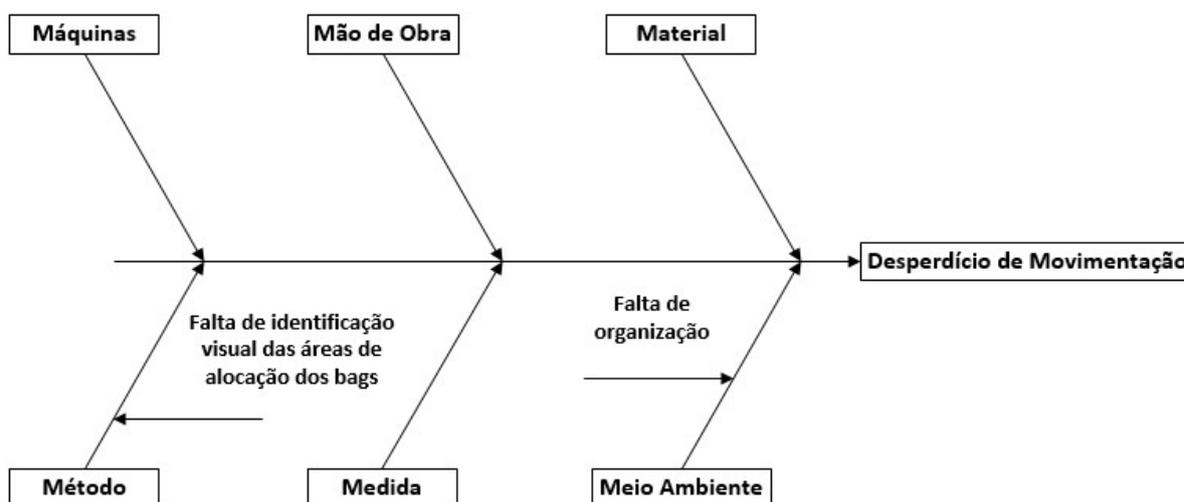


Figura 6 - Diagrama de Ishikawa – Análise de causa específica: Desperdício de Movimentação
Fonte: Os autores (2019)

Em relação às causas específicas sobre o desperdício de movimentação, foi notada a falta de identificação visual das áreas de alocação dos bags, visto que o separador aloca os bags em qualquer área livre do galpão, o que ocasiona a falta de organização.

Depois de identificadas e definidas as causas específicas de cada desperdício, se faz necessária a implementação de medidas para melhoria dos processos.

4.4 Propostas de melhorias para a redução de desperdícios

O quadro 3 apresenta propostas de melhoria dos processos e redução dos desperdícios de movimentação e processamento que foram identificados na empresa.

Quadro 3 – Propostas de melhoria dos processos

Causas dos Desperdícios	Propostas de Melhoria	Prazo
Falta de identificação visual das áreas de alocação dos bags	Implementar 5S	Imediato
Falta de Organização		
Falta de procedimento operacional de trabalho	Elaborar procedimento operacional padrão	
Fadiga	Mudança de <i>layout</i>	

Fonte: Os autores (2019)

Para eliminar o desperdício de movimentação será necessária a implantação do 5S. Esta ferramenta terá como foco principal os sentidos:

- a) Arrumação: para identificar os itens necessários e eliminar do galpão tudo aquilo que for desnecessário para execução das atividades;
- b) Ordenação: através da determinação de áreas demarcadas, com identidade visual dos locais de alocação dos bags;
- c) Asseio: para definir ações com foco na arrumação, ordenação dos bags e limpeza do setor;
- d) Autodisciplina: para formatar os padrões e regras de execução das atividades para manter a rotina.

O objetivo é organizar as áreas corretas para posicionar os bags de acordo com o tipo de plástico, através da determinação e demarcação dos setores, a fim de definir a criação da identidade visual para cada área delimitada.

A padronização se faz necessária para eliminar o desperdício de processamento. O estudo realizado identificou que os separadores executam suas atividades de forma aleatória,

não possuem um modelo pré-estabelecido de execução, gerando confusão e processos desnecessários, ou seja, que não agregam valor.

O quadro 4 representa as etapas adequadas para o procedimento operacional padrão.

Quadro 4 – Procedimento operacional padrão

Etapa	Atividades	Pontos de Atenção
Pesagem	<ul style="list-style-type: none"> - Receber o material do catador; - Fazer triagem dos resíduos recebidos; - Pesar; - Acondicionar os plásticos nos bags demarcados ao lado da balança. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar impurezas; - Atenção ao manuseio da balança; - Verificar onde o plástico será armazenado após a pesagem; - Quando o bag de plástico estiver completamente cheio, encaminhar o bag para área demarcada de separação.
Separação	<ul style="list-style-type: none"> - Separar por tipo de plástico (PET; PEAD e PP); 	<ul style="list-style-type: none"> - Quando o bag de plástico estiver completamente cheio, encaminhar o bag para área de prensagem.
Prensagem	<ul style="list-style-type: none"> - Preparar a prensa; - Colocar quatro bags cheios, para construção de um fardo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os bags têm de ser do mesmo tipo de plástico e cor.

Fonte: Os autores (2019)

A atividade que ocorre na etapa de pesagem, que envolve o acondicionamento de plásticos em bags ao lado da balança, é considerada um desperdício de processamento, pois existe uma pré-separação antes da separação final (que separa os bags por tipo de plástico). Essa pré-separação se torna necessária para realização da pesagem e pagamento ao cliente que, por sua vez, não está disposto a esperar o separador direcionar o material para o bag específico.

Para solucionar o problema da fadiga, foi sugerido novo layout, no qual houve uma modificação considerável no fluxo de trabalho de separação dos plásticos. O layout está desenhado e projetado, considerando o procedimento operacional proposto. A figura 7 representa, através das linhas desenhadas sobre o arranjo físico, a movimentação do separador após implementação do novo *layout*.

caso da metodologia 5S, que tem como objetivo manter a organização e a limpeza, aumentar a produtividade e diminuir perdas.

Durante as visitas técnicas para avaliar o setor de separação do plástico, foi possível perceber a necessidade de realização de estudos semelhantes ao desta pesquisa em outras áreas do galpão estudado, como nos setores de separação de papel e alumínio. A gestão de todos os materiais recicláveis precisa ser avaliada, a fim de evitar perdas que impactam no sistema produtivo.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, V. F. **TQC - controle da qualidade total: no estilo japonês**. 8. ed. Minas Gerais: INDG TecS, 2004.

CORREA, H. L.; CORREA, C.A. **Administração da produção e operações**. Editora Atlas, 690p, 2007.

CURY, A. **Organização e métodos**. Editora Atlas, 589 p, 2000.

FAVERI F. **Identificação dos Desperdícios em um Serviço de Emergência com a Utilização da Metodologia Lean Thinking**, 2013. Disponível em: <<http://biblioteca.asav.org.br/vinculos /00000c/00000c03.pdf>>. Acesso em 22/04/2015.

LÉLIS, E.C. **Gestão da Qualidade**. 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. Editora Thomson, 289p, 2004.

SCUCUGLIA, R. **Como mapear seus processos**. Boletim de Informações Gerenciais da Justiça Federal – Ano II, n. 16, ago. 2008.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2000.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. 1. ed. Minas Gerais: Werkema Editora, 1995.