

REDUÇÃO E REUSO DA MATÉRIA PRIMA COM AUXÍLIO DA LOGÍSTICA REVERSA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS

INGRIDY MAIRA GERÔNIMO
MÁRCIA MARCONDES ALTIMARI SAMED

Resumo

A crescente preocupação com o meio ambiente faz com que as indústrias estejam tomando medidas de conscientização, além da preocupação ambiental o diferencial competitivo é um fator importante para novos hábitos ambientais. Para as indústrias de embalagens plásticas essa preocupação é recorrente, pois o plástico é um material que causa danos ambientais, logo há grandes vantagens na reutilização. No processo produtivo da embalagem plástica há uma grande geração de resíduo e deste modo este trabalho propõe o estudo da redução destes, com auxílio de ferramentas da qualidade e o benchmarking. Como se sabe essa redução é limitada e por isso a logística reversa surge como alternativa de reuso dessas aparas. A metodologia utilizada para o estudo foi um estudo de caso, dividido em quatro etapas, sendo: estudo da redução da matéria prima, o benchmarking, elaboração da proposta de melhoria e análise dos resultados. Para que os resultados se tornem mais eficientes, foi definida uma meta para redução da geração de resíduos e com essa redução a maior eficiência da matéria prima virgem e benefícios ambientais. Apesar dos os resultados não terem alcançado a meta na sua totalidade, com o encerramento do primeiro ciclo do PDCA o resultado é considerado eficiente e com probabilidade de melhoria.

Palavras-chave: *Logística reversa; embalagens plásticas; PDCA; sustentabilidade.*

1. Introdução

Com o passar dos anos, questões sobre o meio ambiente estão se tornando cada vez mais recorrentes, as empresas vêm adotando hábitos e conscientização sustentável para a produção, aliados à ideia de que uma empresa ecologicamente correta possui um diferencial competitivo.

Os produtos de material plástico ocuparam seu espaço no mundo ao longo do tempo. Atualmente, o plástico está presente em importantes áreas da economia, pois é capaz de proporcionar praticidade, maior desempenho, qualidade e baixo custo.

Por outro lado, o plástico, por ser um material não biodegradável, pode causar grandes danos ao meio ambiente. As vantagens do reuso do plástico são inúmeras para o meio ambiente tais como: a economia da matéria prima, redução do consumo de energia e a redução de resíduos em aterros. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos

produtos, o reconhecimento do resíduo reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social são ferramentas importantes para o reuso do mesmo.

De acordo com Werner, Bacarji e Hall (2016) a produção mais limpa é a aplicação contínua integrada a processos produtivos que tem a finalidade de aumentar a eficiência do uso das matérias primas e a minimização ou reciclagem de resíduos gerados.

Para Guarnieri (2013), a Logística Reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento e reciclagem, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Neste contexto, este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) propõe o estudo da redução de aparas proveniente do processo produtivo de embalagens plásticas. A redução é limitada, pois não há a possibilidade da geração zero dentro do processo e por isso a Logística Reversa (LR) surge como uma fonte de reuso dessas aparas, oferecendo uma nova utilidade para esses materiais, diminuindo este volume e possibilitando um retorno financeiro. O reuso dessas aparas tem grande importância não só para a natureza, mas também para a indústria, já que a embalagem depois de reciclada pode proporcionar ganhos nos aspectos ambiental, econômico e social.

O presente trabalho foi realizado em uma indústria que atua há 3 anos na produção de embalagens plástica, onde há um grande volume de geração de aparas em todo o processo produtivo. Deste modo, a contribuição deste TCC consiste em reduzir o impacto ambiental, reduzir o desperdício da matéria prima, dando um retorno financeiro positivo para a indústria.

O objetivo geral é de identificar e reduzir a geração de resíduos e reutilizar as aparas geradas durante o processo produtivo. E como objetivos específicos têm-se: identificar as causas da geração de aparas na produção, identificar a quantidade de aparas geradas, identificar os tipos de aparas, estudar formas de redução do volume de aparas; propor melhorias para as causas da geração de aparas, pesquisar como funciona a logística reversa de embalagens vem sendo aplicada em alguns estudos de caso no Brasil, implantar os conceitos de logística reversa no processo e avaliar a eficácia da implantação.

Esse TCC está organizado da seguinte forma: 1) contextualização, os objetivos e a justificativa; 2) a revisão da literatura com relação aos conceitos pertinentes ao trabalho; 3) metodologia utilizada para a elaboração do trabalho; 4) a empresa estudada, com suas causas

e efeitos e ainda o plano de ação para sua implantação; 5) identificam-se as possíveis falhas do projeto e resultados que foram apontados; e por fim o item 6) disserta sobre como o trabalho se desenvolveu, seus benefícios e orientações para trabalhos futuros.

2. Revisão de Literatura

A revisão de literatura apresenta uma revisão conceitual sobre os temas importantes para o desenvolvimento do trabalho.

2.1. Produção

Em uma empresa, a área de produção é responsável por desenvolver produtos ou serviços a partir de insumos através de um sistema lógico criado racionalmente para realizar essa transformação. Slack (2009) simplificam o conceito de administração da produção dizendo que se “[...] trata da maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços”.

2.1.1 Produção Mais Limpa

Historicamente, a Produção Mais Limpa (P+L) tem suas origens nas propostas estimuladas pela Conferência de Estocolmo de 1972, como tecnologia limpa. Um conceito de tecnologia limpa deve alcançar três propósitos distintos, porém complementares: lançar menos poluição no meio ambiente, gerar menos resíduos e consumir menos recursos naturais, principalmente os não renováveis (BARBIERI, 2004).

Para Boyle (1999), os princípios teóricos da P+L denotam as ideias sobre a adoção de aspectos ambientais na produção, que podem ser transformados em procedimentos e normas ambientais.

2.2. Logística Reversa

Segundo Leite (2003), 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, por meio de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

De acordo com Vitorino (2010), a Logística Reversa surge como uma nova proposta da logística empresarial que atua de forma gerenciar e operacionalizar o retorno de bens e

materiais após sua venda e consumo, agregando valor aos mesmos. No contexto econômico, ambiental e social, essa nova ferramenta contribui de forma significativa para o reaproveitamento de produtos e materiais após seu uso, amenizando os prejuízos causados ao meio ambiente pelo grande volume de bens fabricados pelos complexos produtivos.

Segundo Pokharel e Mutha (2009), um sistema de Logística Reversa contém aquisições, processos, estrutura e produção. Logo, o trabalho pode ser focado separadamente em cada grupo destes conteúdos, as aquisições vão desde a recolha de produtos usados, materiais reciclados e partes novas que passam para os processos.

Para Marchese, Konrad e Calderan (2011), entre as inovações trazidas pela lei Política Nacional de Resíduos Sólidos está a Logística Reversa, que determina que fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores realizem o recolhimento de embalagens.

2.3. Sustentabilidade na perspectiva ambiental

O conceito de sustentabilidade empresarial muitas vezes acaba sendo considerado apenas na dimensão ambiental ou ecológica, entretanto Coral (2002) observa que o desenvolvimento sustentável, considerado no nível da empresa está relacionado à sua competitividade no mercado, sua relação com o meio ambiente e sua responsabilidade social.

Tadeu *et al.* (2012) afirmam que ser sustentável é muito mais do que referir-se apenas ao meio ambiente, está ligado também a agregar vantagem competitiva às ações, preocupando-se com o bem-estar da geração presente e das futuras. Acrescenta ainda que a “sustentabilidade é uma propriedade do todo, não das partes”.

WBCSD (2000) identifica os elementos-chave para identificação da sustentabilidade que são: sustentabilidade econômica, social e ambiental, esta visão conhecida como *Triple Bottom Line*.

Sustentabilidade ambiental acrescenta consideração dos insumos para a produção física, enfatizando sistemas ambientais de suporte a sistemas de vida, sem o qual nem a produção nem a humanidade poderiam existir. Este apoio de sistemas de vida inclui atmosfera, água e solo, todas estas precisam ser saudáveis, o que significa que sua capacidade de serviços ambientais deve ser mantida (GOODLAND, 1995)

2.4. Ferramentas da Qualidade

Magalhães (2009) afirma que cada ferramenta da qualidade tem sua própria utilização, sendo que não existe uma forma adequada para saber qual será usada em cada fase do projeto. Isso vai depender do problema envolvido, das informações obtidas, dos dados históricos, conhecimento de processo em questão em cada etapa.

2.5.1. Folha de Verificação

Para Werkema (2006), a Folha de Verificação consiste em um meio de facilitar, organizar e padronizar a coleta e registro de dados, para que a posterior compilação e análise dos dados sejam otimizados. "Uma folha de verificação é um formulário no qual os itens a serem examinados já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e registros dos dados." (WERKEMA, 2006).

Peinado (2007) afirma que a utilização da folha de verificação economiza tempo, eliminando o trabalho de se desenhar figuras ou escrever números repetitivos, não comprometendo a análise dos dados.

2.5.2. Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado (WERKEMA, 2006).

De acordo com Maximiliano (2010), o diagrama que tem a forma de uma espinha de peixe é um gráfico cuja finalidade é organizar o raciocínio e a discussão sobre as causas de um problema prioritário.

A análise de processo é a análise que esclarece a relação entre os fatores de causa no processo e os efeitos como qualidade, custo, produtividade, etc., quando se está engajado no controle de processo. O controle de processo tenta descobrir os fatores de causa que impedem o funcionamento suave dos processos. Ele procura assim a tecnologia que possa efetuar o controle preventivo. Qualidade, custo e produtividade são efeitos ou resultados deste controle de processo. (Ishikawa,1993)

2.5.3. Ciclo PDCA

As letras que formam o nome do método, PDCA, significam em seu idioma de origem: *plan, do, check e act*, que significa: planejar, executar, verificar e atuar. Esses módulos fazem parte dos passos básicos concebidos originalmente por Shewhart, sendo aprimorados posteriormente por Deming. (PETERS, 1998)

Segundo Agostinetti (2006), as primeiras atividades desenvolvidas do ciclo PDCA ocorreram na década de 20 por Walter Shewhart.

2.5.4. 5W2H

Esta ferramenta é definida como sendo "uma maneira de estruturarmos o pensamento de uma forma bem organizada e materializada antes de implantarmos alguma solução no negócio". A denominação deve-se ao uso de sete palavras em inglês: What (O que, qual), Where (onde), Who (quem), Why (porque, para que), When (quando), How (como) e How Much (quanto, custo). Esta ferramenta é amplamente utilizada devido à sua compreensão e facilidade de utilização. (BEHR, 2008)

Para Erbault (2003), o 5W2H é considerado uma das ferramentas mais utilizadas para o planejamento e soluções para os problemas. Cada ação conforme as especificações das ferramentas.

Quadro 1: Especificações do 5W2H

<i>What</i>	O Quê?	O que deve ser feito? (Etapas)
<i>Who</i>	Quem?	Quem são os responsáveis pela execução?
<i>Where</i>	Onde?	Setor em que deve ser executado?
<i>When</i>	Quando?	Ocasão que será executado?
<i>Why</i>	Por Quê?	Porque deve ser justificado?
<i>How</i>	Como?	De que maneira deve ser executada? Qual o método?
<i>How much</i>	Quanto custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Autoria Própria (2018) adaptado de Erbault (2003).

Segundo Vergara (2006), o plano de ação 5W2H é utilizado principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados e indicadores. É de cunho basicamente gerencial e busca o fácil entendimento através de definição de responsabilidade, métodos, prazos, objetivos e recurso associados.

2.6. Benchmarking

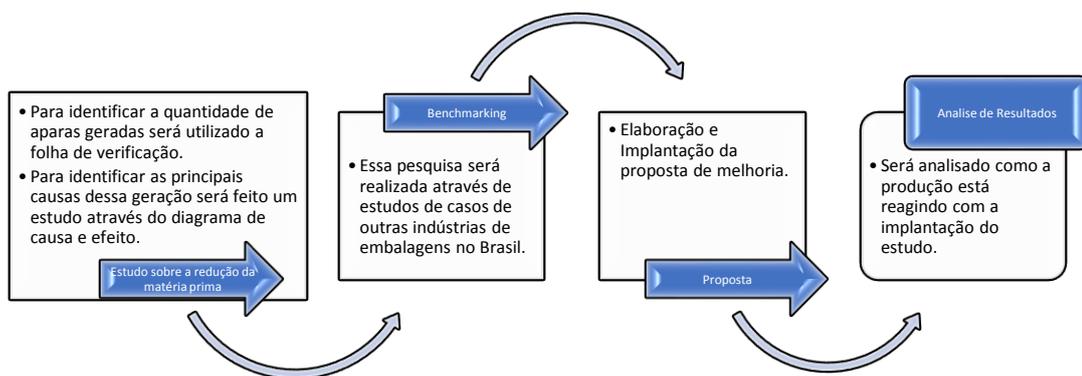
Para Albertin e Guertzenstein(2018), o *Benchmarking* deve ser simples, objetivo e utilizar o bom senso. Ele é um processo sistemático de buscar práticas de excelência, ideias inovadoras e procedimentos efetivos de operação, que levam a uma performance superior. Em vista das limitações humanas, é uma questão de bom sendo considerar a experiência dos outros.

3. Metodologia

A metodologia utilizada para realização desse trabalho foi um estudo de caso, baseado em dados reais de uma empresa e com base na literatura. O estudo desenvolvido tem caráter qualitativo, visto as preocupações e descrições com o processo, e quantitativo pois utiliza uma base de dados para análise e estratificação.

O presente trabalho foi dividido em quatro etapas: estudo sobre a redução da matéria prima, *benchmarking*, proposta de melhoria, implantação e análise de resultados.

Figura 1 - Etapas de Execução



Fonte: Autoria Própria (2018)

A primeira etapa consiste em um estudo específico para a redução da matéria prima, onde inicialmente foi identificada a quantidade de aparas que foram geradas no processo. Realizou-se ainda um estudo das formas de redução desse volume e, conseqüentemente, redução desta geração.

A segunda etapa consiste em um *benchmarking* das aparas plásticas em outras empresas e aplicação desses conceitos no processo produtivo.

A terceira etapa é a proposta para de redução e aplicação dos conceitos de logística reversa e a validação da eficácia do estudo utilizando como método de gestão o PDCA e também a ferramenta 5W2H para o auxílio na elaboração da proposta.

E, por fim, a quarta etapa consiste na obtenção e análise dos resultados.

4. Desenvolvimento

Neste item apresenta-se a empresa estudada, caracterizando as causas, quantidades e tipos das aparas no processo produtivo. E apresenta-se ainda um plano de ação para sua implantação.

4.1. Estudo sobre a redução da Matéria Prima

O estudo foi realizado em uma empresa que atua há três anos na produção de embalagens plásticas. Com uma estrutura onde são divididas as etapas de produção, com doze profissionais capacitados para a produção de embalagens, geram a produção de vinte mil quilos/mês (kg/mês). Produzem-se embalagens plásticas, produtos exclusivos conforme a necessidade do cliente. Essas embalagens causam geração de aparas, essas aparas nada mais são do que o material que é gerado nas etapas de produção e que não serão utilizados na fabricação de produtos acabados.

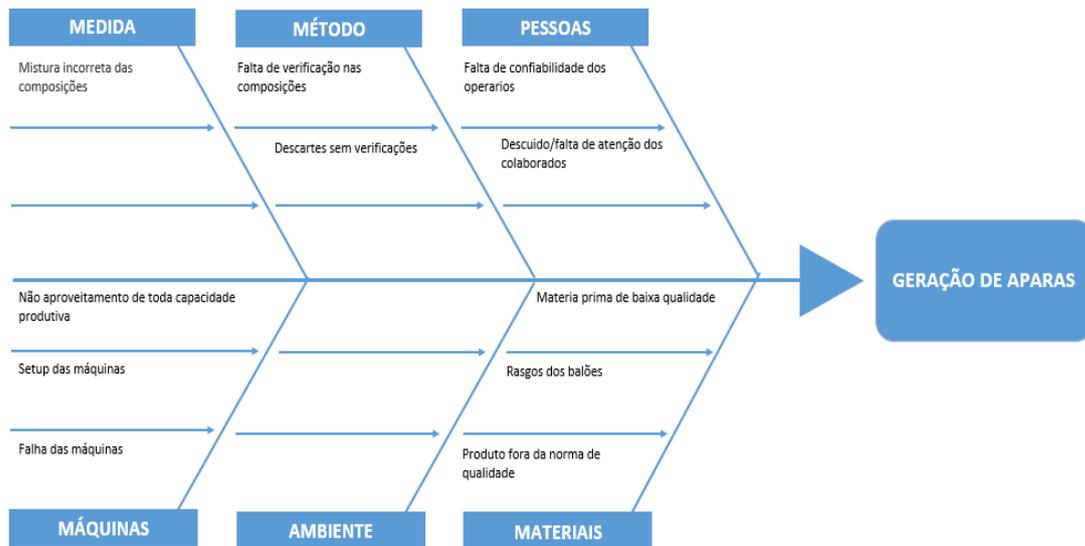
O processo produtivo de embalagens de plástico gera um grande volume de aparas. A produção inicia com o setor da extrusão, seguida pelo setor de impressão e corte. Este estudo é realizado nos três setores da indústria, onde será verificado qual dos setores ocorre o maior número de perdas no processo, as causas destas perdas e análises de ferramentas para auxiliar na redução do volume de aparas. Por meio de registros de controle, foi identificada a real quantidade de resíduos gerados no processo.

4.1.1. Causas de geração das aparas

Ao pensar na redução de aparas produzidas, foi feito o levantamento das possíveis causas do problema. Deste modo, utilizou-se o Diagrama de Causa e Efeito, que foi desenvolvido de modo a identificar as causas desta geração de aparas. Para obter as informações foi realizada uma pesquisa com os colaboradores dos três setores da indústria.

Com essa pesquisa foram confirmados problemas que já tinham sido diagnosticados pelos colaboradores e outros que foram surpreendentes. Deste modo, para apresentação dos dados obtidos na pesquisa foi elaborado um Diagrama de Causa e Efeito, como é demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Autoria Própria (2018)

Nota-se que alguns problemas como descuido e falha de atenção dos operários não possibilitam a verificação. Mas em contrapartida, dados mais concretos como a falta de qualidade da matéria prima, falha das máquinas, composições incorretas das misturas foram comprovadas. Ao analisar a quantidade de aparas geradas, observa-se que o problema realmente existe, alguns mais complexos de resolver e outros mais simples.

4.1.2. Quantidade de Aparas

Para a verificação de quantidade de aparas produzidas durante o processo, foi elaborada uma folha de verificação, onde deveria ser informado o tipo, a quantidade e o setor responsável. Para a realização deste estudo foi programado um cronograma destinado à coleta das quantidades de aparas, definido pelo período de 10/06/2018 à 10/07/2018, nos setores de extrusão, impressão e corte. Na empresa estudada há sete tipos de aparas, que se diferenciam inicialmente pela cor e podendo ser classificadas em: leitosa, cristal, amarela, canela, impressa, colorida e cinza.

Com o Quadro 2, pode ser observado a Folha de Verificação utilizada para identificar os tipos de aparas utilizadas, as quantidades e os setores onde elas foram produzidas.

Tabela 2: Quadro de Verificação
FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Tipo	Quantidade (kg)	Setor:
<input type="checkbox"/> Leitoso <input type="checkbox"/> Cristal <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Canela <input type="checkbox"/> Impresso <input type="checkbox"/> Colorido <input type="checkbox"/> Cinza		
<input type="checkbox"/> Leitoso <input type="checkbox"/> Cristal <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Canela <input type="checkbox"/> Impresso <input type="checkbox"/> Colorido <input type="checkbox"/> Cinza		
<input type="checkbox"/> Leitoso <input type="checkbox"/> Cristal <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Canela <input type="checkbox"/> Impresso <input type="checkbox"/> Colorido <input type="checkbox"/> Cinza		
<input type="checkbox"/> Leitoso <input type="checkbox"/> Cristal <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Canela <input type="checkbox"/> Impresso <input type="checkbox"/> Colorido <input type="checkbox"/> Cinza		
<input type="checkbox"/> Leitoso <input type="checkbox"/> Cristal <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Canela <input type="checkbox"/> Impresso <input type="checkbox"/> Colorido <input type="checkbox"/> Cinza		
<input type="checkbox"/> Leitoso <input type="checkbox"/> Cristal <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Canela <input type="checkbox"/> Impresso <input type="checkbox"/> Colorido <input type="checkbox"/> Cinza		
<input type="checkbox"/> Leitoso <input type="checkbox"/> Cristal <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Canela <input type="checkbox"/> Impresso <input type="checkbox"/> Colorido <input type="checkbox"/> Cinza		

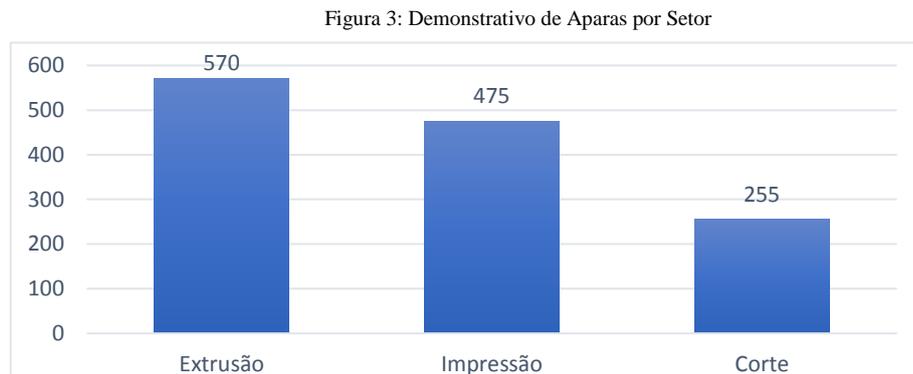
Fonte: Autoria Própria (2018)

No Quadro 2, pode ser observada a folha de verificação que foi utilizada para a identificação dos tipos de aparas, a quantidade e o setor de geração das aparas, a mesma foi preenchida durante o processo pelos colaboradores da indústria.

No processo não existe a possibilidade de evitar a formação de aparas, pois tem-se a geração destes resíduos nas etapas de *setups* dos maquinários. No *setup* do processo da extrusão a troca de resinas nas máquinas causam desperdícios da matéria prima que não podem ser eliminadas por completo, pois é importante para a produção das embalagens. No processo da impressão a busca por um material impresso com uniformidade e de boa qualidade são os principais causadores deste desperdício, logo os ajustes na impressora geram retalhos.

Na etapa de corte, tanto o ajuste da máquina de corte e solda como o corte para determinados modelos de embalagens geram estas sobras. Desta forma este estudo é baseado na redução desses resíduos e não na geração zero.

A quantidade de matéria prima utilizada para a produção no mês de junho de 2018 foi de 20.000 kg e a quantidade de aparas geradas foi de 1.300 kg (6,5%). Como se sabe a LR irá gerar um custo para indústria, com a redução de 6,5% para 4% essa redução irá custear todo processo de LR que será terceirizado, tornando assim o processo autossustentável. Em vista disso, estabeleceu-se como objetivo com base nesse retorno financeiro para o processo que a nova meta de 800 kg (4%). Essa redução para 4% na formação de aparas dará retorno financeiro para empresa. Uma vez que a quantidade de material que será reciclado será menor e promoverá o uso mais eficiente da matéria prima virgem, além de benefícios ambientais. Para analisar a melhor forma de redução, devem-se observar quais setores produziram mais resíduo. Na Figura 3 tem-se o demonstrativo de aparas por setor.

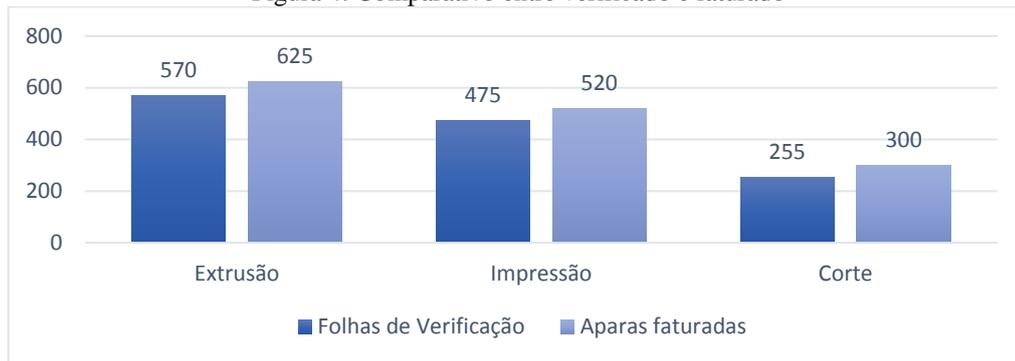


Fonte: Autoria Própria (2018)

De acordo com a Figura 3 tem-se o comparativo dos setores que mais produziram resíduos. O setor da extrusão gerou 570 kg de aparas, o setor da impressão por sua vez gerou 475 kg e por fim o setor do corte 255 kg.

Por meio da Figura 4, pode ser observada a comparação de quantidade de aparas aproveitadas pela LR por quantidade de aparas apontadas nas folhas de verificação.

Figura 4: Comparativo entre verificado e faturado



Fonte: Autoria Própria (2018)

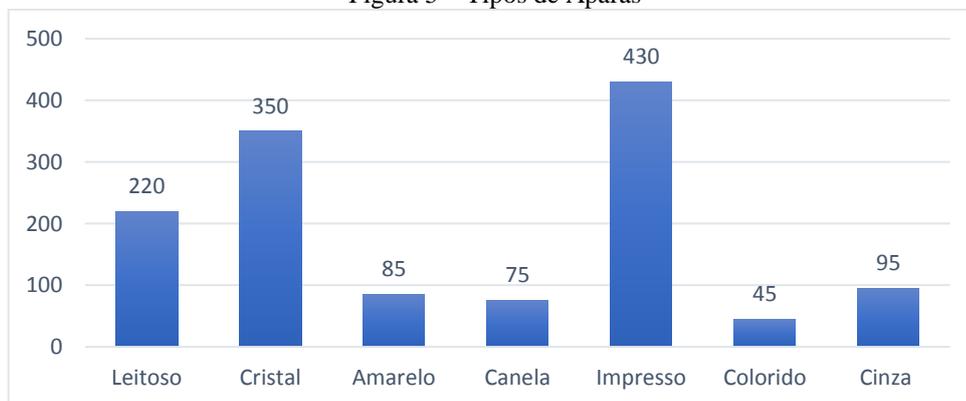
Na Figura 4, observa-se que no setor da extrusão pela folha de verificação foi informado a geração 570 kg e o que foi reutilizado foi 625 kg, no setor da impressão o verificado foi 475 kg e reutilizado 520 kg e por fim no setor do corte foi informada a geração de 255 kg e aproveitados foram 300 kg.

Dessa forma, nota-se que há uma discrepância dos valores que são reutilizados aos valores que são informados pelos colaboradores. Assim sendo, avalia-se a pouca confiabilidade nos dados e a necessidade de algo mais efetivo para o controle do volume de aparas geradas, bem como o quanto se pode reduzir.

4.1.3 Tipos de Aparas

Depois de levantado através da folha de verificação foi mensurado o número de aparas geradas e analisados os tipos dessas aparas e a quantidade total de cada tipo. Na empresa estudada há sete tipos de aparas, podendo ser: leitosa, cristal, amarelo, canela, impresso, colorido e cinza

Figura 5 – Tipos de Aparas



Fonte: Autoria Própria (2018)

Na Figura 5, tem-se o demonstrativo dos tipos de aparas que foram geradas no processo e suas quantidades, o material do tipo Leitoso gerou 220 kg de aparas, Cristal 350 kg, Amarelo 85 kg, Canela 75 kg, Impresso 430 kg, Colorido 45 kg e a Cinza 95 kg.

4.2 Benchmarking

Na etapa três, empresas foram estudadas, essas empresas foram estudadas através de uma análise qualitativa realizada em artigos publicados em revistas com foco na sustentabilidade. Das empresas estudadas, todas são de pequeno porte, sendo que 2 delas são localizadas no estado do Paraná e a outra no estado do Mato Grosso do Sul. Todas elas com ponto central voltado para a importância da LR no processo produtivo da Indústria Plástica.

A primeira empresa, citada por Menezes, Gomes e Dantas (2017) realizava o processo de logística reversa do seguinte modo: a coleta das aparas seguida da pesagem, na sequência as sobras eram trituradas, gerando flocos de plástico. Os flocos gerados passam por um processo onde são transformados em grãos e estes grãos, por fim, estão prontos para retornar ao processo. É importante destacar que este processo ocorre dentro da própria empresa, que tem funcionários e maquinários destinados para este processo.

De acordo com Marchese (2013), a segunda empresa tinha com um dos principais motivos para a realização da logística reversa, a proteção do meio ambiente, evitando o descarte em lugares impróprios e fatores de interesse empresarial. A grande dificuldade para implantação da LR foi um fator demográfico, pois na empresa em questão a realização da LR seria terceirizada, e a produção da empresa não era suficiente para ser levada sempre a empresa onde realizaria o processo. Também, a empresa não disponibilizava de um depósito para armazenagem destes resíduos, mas apesar destas dificuldades a empresa realizava o transporte das sobras de materiais 1 vez por mês, em uma empresa especializada neste processo, onde eles revendem esse produto.

Por fim, a terceira empresa citada por Pessanha *et al.* (2017), na realização da LR dentro do processo da produção de embalagens plástica, segue algumas etapas. A primeira delas é a triagem destes resíduos até uma cooperativa responsável pelo processo. Nesta etapa ocorre a separação por tipo e cores dos materiais. Após a divisão, o material já pode ser levado ao maquinário que transformará o produto em grandes flocos de plástico. Em seguida, os flocos são granulados e os mesmos são devolvidos para empresa, retornando para a produção e gerando novos produtos.

4.3 Propostas de Melhoria

Para a elaboração da proposta de melhoria utilizou-se o PDCA como método de gestão. Deste modo, esta proposta consiste na redução da máxima quantidade de aparas no processo e, com auxílio da LR, promover o reuso das mesmas. Assim pretende-se promover uma redução de 6,5% para 4% na geração de aparas e um reaproveitamento total das aparas geradas.

4.3.1 Elaboração da proposta de melhoria (Plan)

A proposta de melhoria consiste na primeira etapa do PDCA, o planejamento. Para o planejamento será utilizada a ferramenta 5W2H. Com o auxílio da ferramenta organizam-se algumas ações e o que será feito para alcançá-las. Na Tabela 3 apresentam-se as perguntas e respostas utilizadas na ferramenta.

Quadro 3- 5W2H

O que será feito?	Para a redução na geração de aparas, algumas medidas serão tomadas como a utilização de matéria prima de qualidade, maquinários com manutenção adequada e o controle junto de gerenciamento em que será inspecionado essa geração. Para o reaproveitamento da LR, decidiu-se que o processo será todo terceirizado.
Por que será feito?	Para produzir menos resíduo e deste modo preservar o meio ambiente e gerar uma economia para a indústria.
Onde será feito?	A redução será realizada na indústria de embalagens plásticas nos processos de extrusão, impressão e corte, localizada na cidade de Paiçandu-PR.
Quando?	O período escolhido para iniciar a implantação foi 10/08/2018 até 10/09/2018, após esse período será verificado a validade do método e seus resultados.
Por quem?	O gerente da qualidade é responsável pelo setor e pela seleção das aparas, mas para o sucesso do processo é necessário a colaboração de todos na indústria.
Como será feito?	Serão selecionados novos fornecedores de matéria-prima. Realização de manutenção preditiva, inspeção e controle dos equipamentos de produção. 100% das aparas geradas serão encaminhadas para uma empresa terceirizada para proceder a reciclagem das mesmas.

Quanto vai custar?	A redução dos 2,5% na geração de aparas irá gerar um montante que corresponderá o pagamento do processo da LR.
--------------------	--

Fonte: Autoria Própria (2018)

4.3.2. Implantação da proposta de melhoria (Do)

Na implantação da Proposta de Melhoria que foi desenvolvida no item anterior, será utilizada a segunda etapa do Ciclo PDCA, o Desenvolvimento.

Inicia-se com treinamento com todos os colaboradores da indústria, para que todos estejam cientes da melhoria que está implantada. As folhas de verificação continuaram fazendo parte do processo e um dos funcionários de cada setor fica responsável pela verificação e fechamento de quantidade e tipo de aparas produzidas. Para os extrusores também serão ministrados treinamentos de como preparar as misturas de forma correta e a melhor prática para a produção das embalagens, de mesmo modo com os impressores e colaboradores do setor do corte que serão instruídos a boas práticas de fabricação. Materiais de boa qualidade foram adquiridos, deste modo causarão menos problemas na fabricação e manuseio tornando assim um produto com mais confiabilidade para seus clientes e consequentemente irá gerar menos resíduo.

Manutenções preditivas também serão planejadas para serem realizadas toda semana (sexta-feira), onde serão verificadas as funcionalidades dos equipamentos.

Para as aparas que passam pelo processo da LR foi contatada uma empresa localizada na cidade de Maringá-PR, responsável pelo processamento dos resíduos para se tornar novamente uma matéria prima. Essa empresa terceirizada corresponde a todos os requisitos de qualidade e financeiro conforme planejado. Estas aparas após processadas voltam ao processo industrial e produzirá novas embalagens plásticas de qualidade inferior ao de matéria prima virgem, e que serão vendidas com menor valor. No entanto, a prática de LR e essa redução trazem muitos benefícios para a indústria, tanto o financeiro como no âmbito ambiental.

5. Resultados (Check)

Nesta etapa desenvolveu-se a terceira etapa do ciclo do PDCA, a checagem. Para esta fase é identificadas possíveis falhas no projeto, os objetivos alcançados e resultados que foram apontados.

Para uma análise comparativa de como foi realizada a proposta de melhoria dentro da indústria, foi programada uma coleta de dados realizada no período de 10/08/2018 à

10/09/2018, nos mesmos setores analisados anteriormente e utilizando-se dos mesmos tipos de matérias-primas: Cristal, Impresso, Leitoso, Amarelo, Canela, Colorido e Cinza. Neste período foram utilizados 20.000 kg de matéria prima virgem como na primeira coleta de dados.

5.1. Redução

Com a Quadro 4, pode ser observado um quadro comparativo entre a quantidade de aparas antes e após a implantação e o percentual de aparas em relação a quantidade produzida no período em questão, também com o antes e o após a implantação.

Quadro 4: Quadro Comparativo – Antes e Após implantação.

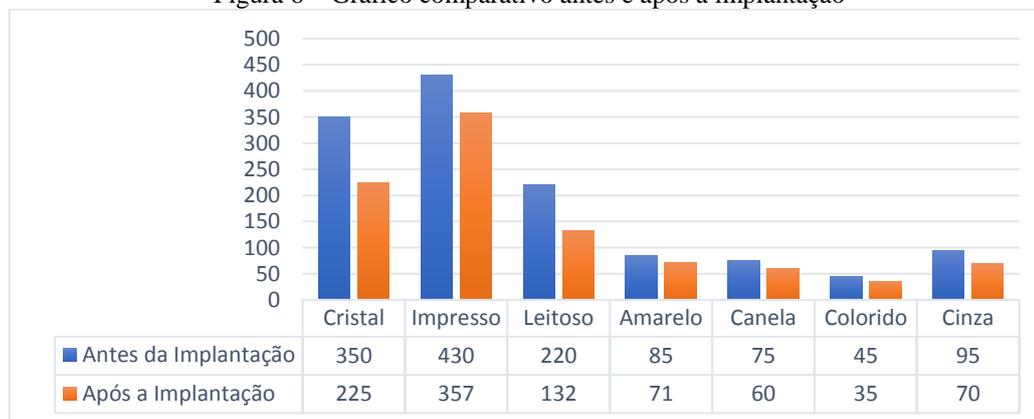
Tipo de Aparas	Antes da Implantação (kg)	Percentual de aparas antes da implantação (%)	Após a Implantação (kg)	Percentual de aparas após a implantação (%)
Cristal	350,00	1,750	225,00	1,125
Impresso	430,00	2,150	357,00	1,785
Leitoso	220,00	1,100	132,00	0,660
Amarelo	85,00	0,425	71,00	0,355
Canela	75,00	0,375	60,00	0,300
Colorido	45,00	0,225	35,00	0,175
Cinza	95,00	0,475	70,00	0,350
TODOS	1.300,00	6,500	950,00	4,75

Fonte: Autoria Própria (2018)

Com o Quadro 4, foi apresentado o comparativo entre a quantidade de aparas geradas antes e após a implantação da a proposta de melhoria. De tal modo, após a implantação foi verificado um total de 950,00 kg de aparas, sendo 4,75% o percentual dessas aparas em relação a quantidade total de embalagens produzidas.

Por meio a Figura 6, pode ser observado graficamente esse comparativo (em kg) entre antes e após a implantação para todos os tipos de aparas.

Figura 6 – Gráfico comparativo antes e após a implantação



Fonte: Autoria Própria

Na Figura 6, pode-se observar um comparativo da quantidade de aparas geradas antes e após a implantação. A maior redução foi a do tipo Cristal de 350,00 kg de antes da implantação para 225,00 kg para após a implantação e o com menor redução o tipo Colorido de 45,00 antes da implantação e 35,00 kg após a implantação. Essa diferença de tipos de aparas pode ser devido a demanda de produção do mês correspondente, que pode ter diferente tipo de demanda.

5.2 Reutilização

O processo da reutilização é feito pela LR, de modo que esta etapa é toda terceirizada, logo toda apara gerada no processo é enviada a empresa responsável pela LR. No Quadro 5 pode ser verificado o custo a ser pago para realizar a LR nas aparas geradas. Nessa tabela, foram avaliadas três situações: antes da implantação, após a implantação e o que era esperado.

Quadro 5: Custo da LR

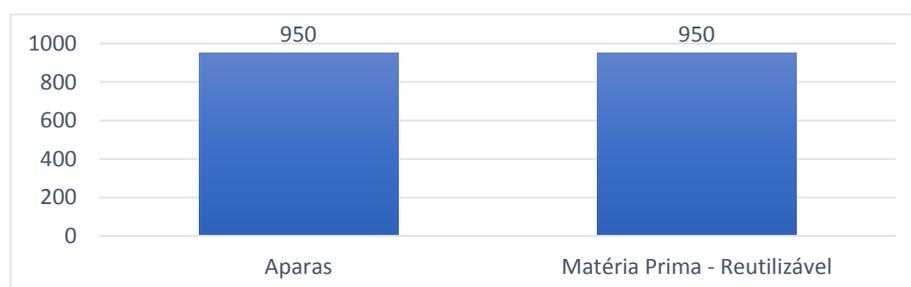
Quantidade de aparas gerada	Custo para realização da LR (R\$110,00/tonelada)
Antes da Implantação	R\$ 143,00
Após a Implantação	R\$ 104,50
Esperado	R\$ 88,00

Fonte: Autoria Própria (2018)

Com o Quadro 5, pode ser observado o custo em relação a LR. Antes da implantação da LR o custo que a indústria tinha era de R\$143,00; após a implantação o custo passou a ser de R\$104,50.

Na Figura 7, observa-se a quantidade de aparas enviadas para LR e a quantidade de aparas que retornaram como matéria prima.

Figura 7: Aparas enviadas para LR e Quantidades de aparas que retorna ao processo.



Fonte: Autoria Própria (2018)

De acordo com a Figura 7, observa-se que os 950,00 kg de aparas, retornou ao processo, o que representa 100% de aproveitamento.

6. Análise dos Resultados (Act)

Os resultados demonstram que a meta estabelecida não foi alcançada. O resultado esperado era uma geração de resíduo de 1.300,00 kg (6,5%) para 800,00 kg (4%). Mas redução foi de 4,75% equivalente a 950,00 kg. Apesar da redução não ser a esperada, para o primeiro momento da implantação pode ser considerado um bom resultado. Acredita-se que com a contínua aplicação das ferramentas que já foram apresentadas é possível promover a redução contínua até alcançar a meta ou até mesmo melhores resultados.

O resultado da reutilização após o processo implantado foi muito satisfatório pois 100% da para gerada foi reciclada e retornou para o processo.

Portanto, para esse primeiro ciclo do PDCA pode-se afirmar que o resultado foi bastante satisfatório e possui potencial para orientar os ciclos seguintes à constante aplicação dos conceitos empregados e, como consequência, um melhor desenvolvimento das atividades.

7. Considerações Finais

No Brasil as empresas estão investimento na reutilização das embalagens, de modo que além da geração de lucros, ela pode colaborar com a boa imagem da empresa em aspectos ambientais. A LR é aplicada como uma alternativa do produto após a fabricação, ter a possibilidade de retornar ao processo como matéria prima.

No contexto ambiental, este trabalho faz referência à importância da conscientização da redução de rejeitos plásticos na indústria. O primeiro passo é a tentativa de redução ao máximo desses rejeitos e, em seguida a reutilização desse material onde ele passa estar novamente dentro do processo produtivo. Esse modo de produzir ajuda a promover uma melhor utilização do material e a conscientização dos danos que o plástico pode trazer ao meio ambiente.

No contexto econômico, o trabalho apresenta uma economia feita dentro do processo produtivo com a reutilização da matéria prima após passar pela LR, mesmo tendo um custo com o processo da transformação das aparas, a redução e a reutilização trazem uma lucratividade para empresa.

Considerando o aspecto de competitividade, a empresa passa ser vista com bons olhos pelos consumidores, pois vários clientes buscam empresas com responsabilidade social e/ou ambiental. Pode-se ressaltar ainda que a diminuição do custo trará a possibilidade de revender o produto por um valor menor.

No entanto, considerando-se o aspecto da qualidade, tem-se que o produto, produzido por meio da matéria prima que passou pelo processo de transformação, é de qualidade inferior ao produto que é produzido com matéria prima virgem.

Para trabalhos futuros, sugere-se realizar um acompanhamento mais efetivo na etapa de redução, até que se alcance a meta estabelecida, bem como, promover melhorias contínuas. Sugere-se ainda, como trabalho futuro, analisar a viabilidade da criação de um setor dentro da indústria para a realização da LR internamente e também um estudo comparativo da qualidade do produto *versus* o custo da produção e da LR.

Referências

- AGOSTINETTO, J. S. Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças. 2006. 121 p. Dissertação (Mestrado), **Universidade de São Paulo**, São Carlos, 2006.
- ALBERTIN, Marcos e Guertzenstein, Viviane. **Planejamento avançado da qualidade. Sistema de Gestão, Técnicas e Ferramentas**. Alta Books. Rio de Janeiro. 2018.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2ª ed. atual e ampla. São Paulo: Saraiva 2004.
- BEHR, Ariel. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**: Ci. Inf., Brasília, vol 37 nº 2 ago 2008.
- BOYLE, C. Education, sustainability and cleaner production. **Journal of Cleaner Production**, 1999, Volume 7, Issue 1, February 1999, Pages 83-87
- CORAL, E. Modelos de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, **Universidade Federal de Santa Catarina**, Florianópolis, 2002.
- ERBAULT, M, **Promoting quality improvement in French healthcare organizationsm**: design and impact of a compendium of models and tools Qual Saf Health Care 2003;12 :372–376.
- GOODLAND, R. **The concept of environmental sustainability**. Rev. Ecol. Syst, 1995.
- GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Clube de Autores, 2013.
- ISHIKAWA, Kaoru; **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro : Campos, 1993. pag.79
- LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MAGALHAES, J. M. **Conceito de Ferramentas Básicas da qualidade**, 2009.

MARCHESE, Letícia de Quadros. **Logística Reversa das Embalagens e sua contribuição para implantação da Política nacional de resíduos sólidos**. Lajeado. 2013.

MARCHESE, Letícia de Quadros; KONRAD, Odorico e CALDERAN, Thanabi Bellenzier. Logística reversa e educação ambiental contribuindo para a implantação da política nacional de resíduos sólidos. **Revista Caderno Pedagógico**. Lajeado - RS vol. 8 n.2 de 2011.

MAXIMILIANO, A. C. **A Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MENEZES, Ulian Marques, Gomes, Almiralva Ferraz e DANTAS, Maria Zilda. **A importância da Logística Reversa de Embalagens**. São Paulo. 2017.

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

PESSANHA, Alex de Queiroz, MENDONÇA, Jane Correa Alves, CASAROTTO, Eduardo Luís e NOBRE, Luan Batista Oliveira. **Logística Reversa de embalagens plásticas: um estudo de caso situacional**. São Paulo. 2017.

PETERS, T. **O círculo da inovação**. São Paulo: Harbra, 1998.

POKHAREL, Shaligram e MUTHA, Akshay. **Perspectives in reverse logistics. A review Resources, Conservation and Recycling**. v 53, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TADEU, H. F. B., SILVA, J. T. M., BOECHAT, C. B., CAMPOS, P. M. S., & PEREIRA A. L. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

VERGARA, Sylvia Constant. **Gestão da Qualidade**. Editora FGV. 3º Edição. Rio de Janeiro. 2006.

VITORINO, Kelma Maria Nobre, XAVIER Lúcia Helena JUCÁ, José Fernando Thomé. **A educação ambiental como um instrumento para a implantação da logística reversa**. Aracaju, SE, 2010.

WENER, Eveline de Magalhães, BACARJI, Alencar Garcia e HALL, Rosemar José. **Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas**. Cuiabá- Bela Vista. 2016.

WERKEMA, M. C. C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte. Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2006.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Measuring Eco-efficiency**. Lisboa: WBCSD, 2000.