



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

ISSN: 2359-1048
Dezembro 2016

A IMPLANTAÇÃO DE MÁQUINAS PARA REUSO DE APARAS, COMO PRÁTICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SEGMENTO PLÁSTICO.

ITAMAR DE SOUZA COSTA

itamardesouzacosta@gmail.com

GISELE PEREIRA RIBEIRO MENDES

giprmendes@hotmail.com

VAGNO ALOISIO DO NASCIMENTO

vagno.nascimento@yahoo.com.br

ISABEL GUIMARAES REIS

isabelkaue@gmail.com

GERALDO CARDOSO DE OLIVEIRA NETO

geraldo.prod@gmail.com

A IMPLANTAÇÃO DE MÁQUINAS PARA REUSO DE APARAS, COMO PRÁTICAS DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SEGMENTO PLÁSTICO.

RESUMO

Nos últimos anos as organizações vêm implantando práticas de ecoeficiência no sistema de produção, a fim de incorporar à suas atividades industriais, práticas de educação ambiental, mitigando os impactos negativos ao meio ambiente. A ecoeficiência, permite que as empresas sejam responsáveis ambientalmente e ao mesmo tempo lucrativas. Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo aplicar os conceitos de Planejamento e Controle da Produção Ambiental para melhoria da ecoeficiência em empresas do segmento plástico. O presente trabalho realizou um estudo de caso e como instrumento de coleta de dados foi aplicada uma entrevista semiestruturada ao responsável pelo setor de Planejamento e Controle da Produção. Este estudo permitiu levantar princípios e práticas adotadas a este setor, o qual obteve como resultado um crescente desenvolvimento econômico e ambiental, ao longo do período analisado. Como resultado, vantagens puderam ser obtidas no aproveitamento de recursos naturais, por meio de reuso de aparas no sistema produtivo, o qual proporcionou à empresa vantagens econômicas na obtenção de R\$ 900.566,42 como lucro mensal após 1 ano e 3 meses de investimento e mitigação do impacto ambiental equivalente a 316.320 toneladas anuais.

Palavras Chave: Planejamento e Controle da Produção; Reuso; Ecoeficiência.

DEPLOYMENT OF MACHINES FOR THE REUSE OF SCRAP, AS PLANNING PRACTICES AND ENVIRONMENTAL PRODUCTION CONTROL: A CASE STUDY IN PLASTIC SEGMENT.

ABSTRACT

In recent years organizations have been implementing eco-efficiency practices in the production system in order to incorporate into its industrial activities, environmental education practices, mitigating the negative impacts to the environment. Eco-efficiency, allows companies to be environmentally responsible and profitable at the same time. In this context, this paper aims to apply the concepts of Planning and Control of Environmental Production for improving eco-efficiency in the plastic segment companies. This work constitutes a case study and as data collection instrument was applied semi-structured interview with responsibility for Planning and Production Control sector. This study allowed up principles and practices to this sector, which obtained as a result of a growing economic and environmental development over the period analyzed. As a result, benefits could be obtained from the use of natural resources through reuse of scrap in the production system, which provided the company with economic advantages in obtaining R \$ 900,566.42 as monthly profit after 1 year and 3 months investment and mitigation environmental impact equivalent to 316,320 tons per year.

Keywords: Production Planning and Control; Reuse; Eco-efficiency.

1 - INTRODUÇÃO

Devido ao enorme crescimento industrial nas últimas décadas, houve um aumento significativo de resíduos e poluentes no meio ambiente. Dessa forma as empresas precisam aprender a lidar com essas situações mutáveis exigidas pelo consumismo do homem sem esquecer que precisamos do meio ambiente para sobreviver.

O planejamento e controle da produção (PCP) para Russomano (2000) é um setor de apoio à produção responsável por vários departamentos da empresa, cabendo-lhe providenciar produto no prazo e quantidades exigidas pelo cliente. Portanto com a globalização somado ao advento das tecnologias computacionais, as empresas tem experimentado inúmeras mudanças em seus sistemas produtivos. Enquanto isso o setor de PCP tem se tornado um setor estratégico utilizado como uma ferramenta indispensável nas empresas de diversos segmentos, pois com ele é possível evitar erros nos processos, reduzir tempos de setup, evitar desperdícios e retrabalhos além de proporcionar ganhos econômicos e ambientais. Segundo Jabbour (2015) o relacionamento do PCP com o meio ambiente pode ocorrer à medida que as perdas e desperdícios sejam reduzidos, podendo ocorrer por meio da reciclagem, reuso ou remanufatura, pois dessa forma evita que produtos perigosos e contaminantes sejam lançados no meio ambiente. Para Oliveira Neto e Lucato (2015) o PCP pode promover estratégias dentro da organização, produzindo mais com menos recursos por meio da recuperação de matérias primas, obtendo assim ganhos econômicos e ambientais.

Portanto as indústrias estão aderindo e praticando cada vez mais a ecoeficiência, investindo na reutilização de insumos para preservar o meio ambiente, reduzindo e otimizando os recursos produtivos e eliminando os desperdícios no processo. O conceito de ecoeficiência é definido por Oggionia et al. (2011) como habilidade para produzir produtos ou serviços por meio da economia de energia e recursos ou ainda pela redução de desperdícios e emissões de poluentes no meio ambiente. Segundo definição original cunhado pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) a ecoeficiência tem como objetivo, aumentar o valor do cliente e reduzir simultaneamente os impactos ambientais (WBCSD, 2000). Portanto a ecoeficiência pode ser melhorada por meio da redução do impacto ambiental ou pelo aumento do valor econômico (BARBA-GUTIÉRREZ, ADENSO-DÍAZ, e LOZANO, 2007).

O PCP tradicional é o setor de apoio à produção, que coordena, direciona e controla a produção, não tem se preocupado com ações ambientais em seus processos produtivos, focando sua excelência na redução de custo, observando apenas fatores econômicos (OLIVEIRA NETO E LUCATO, 2015). Porém diante do atual cenário, onde os recursos estão cada vez mais escassos, como água potável, energia elétrica, dentre outros recursos extraídos da natureza estão cada vez mais escassos, comprometendo assim a sobrevivência das futuras gerações. Dessa forma é extremamente importante que os profissionais de PCP comecem a repensar em formas de interagir com o meio ambiente de forma positiva a fim de aumentar ganhos econômicos e reduzir impactos ambientais, reciclando, facilitando a remanufatura, bem como a substituição de produtos nocivos ao ambiente por outras biodegradáveis e/ou de fonte renováveis.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é aplicar os conceitos de Planejamento e Controle da Produção com o propósito de integra-los às práticas ambientais para melhoria da ecoeficiência em uma empresa do segmento plástico.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Classificação do Sistema de produção.

O sistema de produção pode ser classificados de diversas maneiras, para facilitar suas características e a relação entre as atividades produtivas. (LUSTOSA et al, 2008).

Tabela 1- Classificação do sistema de produção.

Tipo de Classificação	Características
Grau de padronização dos produtos	Produtos padronizados Produtos sob medidas ou personalizados
Tipo de Operação	Processo contínuo (larga escala) Processo discreto Produção em massa (larga escala) Produção em lote (flow shop, linha de produção) Por encomenda (job shop, layout funcional) Por Projeto(unitário, layout posicional fixo)
Ambiente de produção	Make-to-Stock (MTS) Assemble-to-Order (ATO) Maker-to-order (MTO) Engineer-to-order (ETO)
Fluxos dos Processos	Processos em linha Processos em lote processos por projetos
Natureza dos Produtos	Bens Serviços

Fonte: (LUSTOSA et al, 2008).

1) Quanto ao grau de padronização os produtos podem ser:

a) Produtos padronizados: são os bens ou serviços que contém alto grau de uniformidade, os produtos são produzidos em larga escala.

b) Produto sob medidas ou personalizados: são bens ou serviços feito exclusivamente para clientes específicos. Não há padronização nos métodos de trabalho. E dessa forma os produtos tem um custo muito mais elevado que os padronizados. A automação é pouco aplicável.

2) Quanto ao tipo de operação podem ser:

a) Processos contínuos: Nesse processo os bens e serviços não podem ser identificados individualmente, pois apresentam uniformidade na produção. Os produtos e processos são interdependentes. É muito favorável à automação e tem pouca flexibilidade.

b) Processos discretos: São passíveis de serem isolados em lotes ou unidades. Os processos discretos podem ser: (I) repetitivos em massa (II) repetitivos em lotes e (III) por projeto.

I) Processo repetitivo em massa: A produção dos produtos acontecem em larga escala. Os produtos são padronizados com demandas estáveis e com pouca flexibilidade em seu processo.

II) Processo repetitivo em lote: A produção acontece em volume médio. Os produtos são padronizados em lotes. A demanda é flutuante, a mão de obra é polivalente e o processo é flexível.

III) Processo por projeto: A produção acontece em volume baixo. Tem uma interação muito forte com o cliente, pois atende a uma necessidade específica de cada cliente. E tem alta flexibilidade dos recursos produtivos.

3) Classificação quanto ao ambiente de produção: é usada para caracterizar o posicionamento dos estoques no processo produtivo.

a) *Make-to-Stock*: produz para estoque, os produtos são padronizados, e com rápido atendimento ao cliente. A programação é feita por meio da previsão de demanda, com alto custo de estoque.

b) *Assemble-to-order*: A montagem é feita sob encomenda, e a empresa trabalha com pré fabricação de sub conjuntos (ou módulos) que serão montados conforme o pedido do cliente.

c) *Maker-to-order*: A produção é feita sob encomenda, e só inicia após o recebimento formal do pedido. O prazo para o atendimento é longo.

d) *Engineer-to-order*: A engenharia do produto é feita por encomenda. E dessa forma o cliente participa desde o início do projeto. Não há estoque de matéria prima antecipada. O prazo de entrega é muito longo.

4) Classificação quanto ao fluxo de processos

a) Processo em linha –Nesse processo apresentam-se operações de precedência e operações de subseqüências, formando assim um fluxo linear. Sua eficiência deve-se ao uso de tarefas padronizadas, portanto pode ser classificada em produções em massa e contínua.

b) Processos em Lote – suas características são:

- Grande variedade de produtos;
- Produtos não padronizados;
- Fluxos intermitentes;
- Produtos em lotes, ou em intervalos;
- Alta flexibilidade;
- Mão de obra altamente qualificada;

c) Processos por projetos - são caracterizados por terem um único produto, exemplo: um prédio, um navio, uma plataforma de produção de petróleo.

5) Quanto a natureza do produto o sistema de produção pode ser:

a) Bens – O sistema de produção é dito “manufatura de bens” quando o produto fabricado é algo tangível, nesse caso a produção é orientada para o produto.

b) Serviços – O sistema de produção é dito “prestador de serviço” quando o produto a ser produzido é intangível, nesse caso a produção é orientada para a ação.

2.2 Do PCP tradicional ao PCP ambiental.

A sobrevivência e sucesso de uma organização depende da eficiência da produção de seus bens ou serviços, dessa forma o PCP que planeja, programa e controla a produção é considerado o coração de uma organização (CORRÊA e GIANESI, 1997). Segundo Sleck (2009) o PCP consiste em conciliar as exigências do mercado com as operações que a organização pode fornecer. E dessa forma seu objetivo é formular planos para atingir metas e estratégias definidas pelo sistema produtivo a fim de obter vantagens econômicas (TUBINO,2009). O PCP é o departamento responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos para atender de forma eficiente aos planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional. (TUBINO, 2009).

No entanto nos dias de hoje os profissionais de PCP precisam ser cada vez mais proativos e se adaptarem às necessidades do mercado. Para Corrêa, Gianesi e Caon (2012) um bom processo de Planejamento depende de uma visão adequada do futuro. Portanto surge a necessidade do PCP planejar o presente pensando na sobrevivência futura das gerações. Dessa

forma Ravi (2015) menciona que o alto nível de consumo de produtos industrializados, traz graves consequências para o meio ambiente e também para o próprio ser humano. Dessa forma os profissionais de PCP precisam obter não apenas ganhos econômicos, mas também ambientais. Para Jabbour (2015) o relacionamento do PCP com o meio ambiente pode ocorrer à medida que as perdas e desperdícios sejam reduzidas por meio da reciclagem reuso ou remanufatura. Assim para Oliveira Neto e Lucato (2015) o PCP pode promover estratégias dentro da organização para obtenção de ganhos econômicos e ambientais, utilizando menos recursos naturais e aumentando a ecoeficiência da organização. Dessa forma o PCP deve ser flexível e estar atento às mudanças repentinas de mercado, pois estará aderindo às questões ambientais e consequentemente conseguirá se adaptar às exigências do mercado por uma questão legal ou por encontrar vantagens estratégicas, melhorando a imagem de seu negócio perante a sociedade e seus clientes. Segundo Novaes (1991) “as portas do mercado se abrem para as empresas que não poluem, poluem menos ou deixam de poluir e não para as que desprezam as questões ambientais, na tentativa de maximizar lucros e socializar prejuízos”.

3. METODOLOGIA

O método utilizado neste trabalho foi estudo de caso em uma empresa de embalagem no segmento plástico. O qual foi realizado um levantamento de dados dos valores de aparas produzidas em um período de 6 meses, e realizado uma análise de ganhos econômicos e ambientais da empresa antes de implantar o setor de recuperação de apara e depois da implantação do setor. Segundo Cauchick Miguel e Sousa (2012) “um estudo de caso longitudinal investiga o presente, de certa forma superando as limitações do estudo de caso retrospectivo”. Dessa forma pode haver limitações de acesso de dados e informações e pode não ser conduzido em tempo real. Ainda segundo Cauchick Miguel e Sousa (2012) a utilização de caso único existe a vantagem de um maior aprofundamento e maior riqueza na coleta de dados. No entanto há também uma limitação no grau de generalização.

De acordo com Marconi e Lakatos (2010) independente do método adotado as técnicas de coletas de dados para estudos empíricos envolve entrevista, observação, pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, questionário e formulário, neste trabalho no entanto foi utilizado como técnica de coleta de dados uma entrevista semiestruturada com o responsável pelo setor de PCP e também foi utilizada observação não participante, pesquisas bibliográficas e pesquisa documental, onde se pode levantar dados e valores das produções e aparas referente a 6 meses.

Quanto à abordagem, a pesquisa é classificada como qualitativa e quantitativa. Na abordagem qualitativa conforme Martins (2012) a realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos na pesquisa é considerada importante pois contribui para o desenvolvimento da pesquisa. Na abordagem quantitativa a mensurabilidade é uma das principais preocupações dessa abordagem, pois ela exerce papel importante na realização da pesquisa. Para análise quantitativa foi utilizado o método desenvolvido pelo Instituto Wuppertal na avaliação do impacto ambiental. Em relação ao impacto econômico foi calculado o retorno do investimento (ROI). De acordo com Martins (2000) é a melhor maneira de avaliar um investimento, o qual ocorre por meio do lucro obtido em um período de tempo dividido pelo investimento. Foi calculado também o *Payback* que para Brigham e Ehrhardt (2012), o período de *payback* descontado é definido por meio da quantidade de tempo necessário para recuperar o investimento. E para finalizar, a taxa interna de retorno (TIR), que de acordo com Hoji (2010) é uma taxa de juros implícita entre pagamentos “saídas” e recebimento “entradas”, que tem a função de aplicar o fator de juros sobre um valor presente.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Estudo de Caso

Para realização deste trabalho foi feito um estudo de caso em uma empresa de embalagem no segmento plástico. Segundo Yin (2015) o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um determinado caso em profundidade e em seu contexto do mundo real, quando os limites entre o fenômeno e o contexto não forem claramente evidentes.

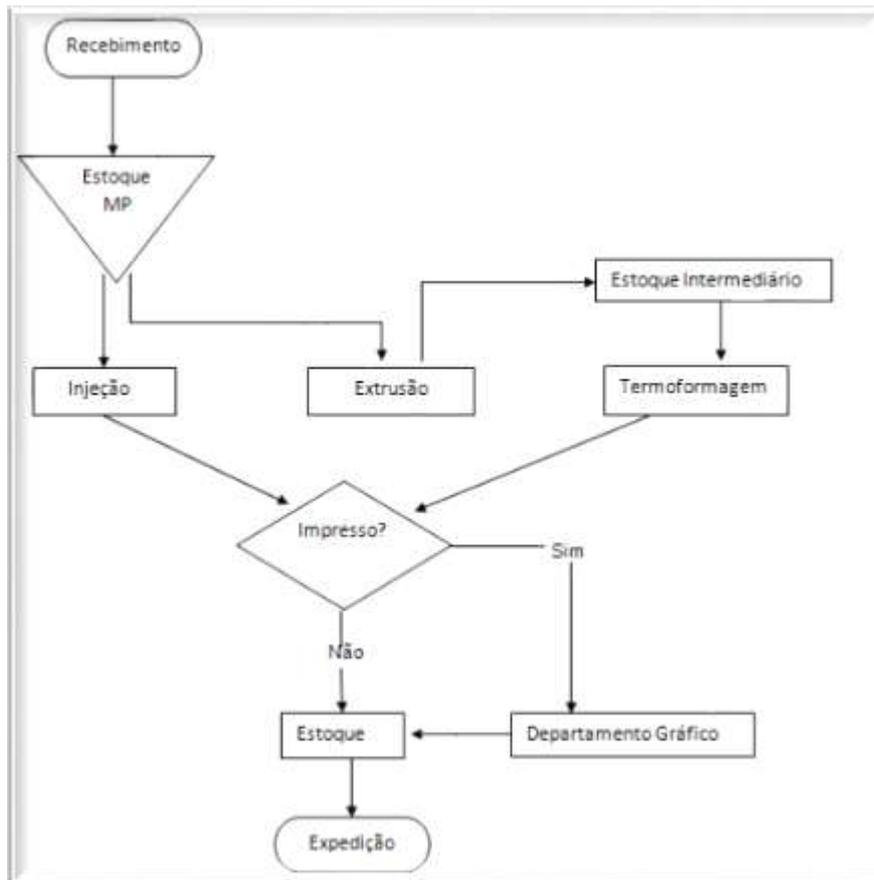
4.2 Apresentação da empresa

Este estudo foi realizado em uma empresa de embalagens do segmento plástico, com aproximadamente 600 colaboradores. A empresa possui um faturamento médio anual de R\$171.800.000,00. Quanto à classificação do porte de empresa adotado pelo BNDES (2011), empresas com receita operacional bruta anual maior que R\$ 90.000.000,00 e menor que R\$ 300.000.000,00 é considerada média-grande porte. E considerada grande porte quando a receita for acima de R\$ 300.000.000,00. Dessa forma a empresa pesquisada se enquadra como médio-grande porte.

4.3 Mapeamento do processo

O Processo inicia-se com recebimento de matéria prima, que chega em formato de granulado de polipropileno (PP), embalado em sacos de 25kg. Este material é conferido e devidamente estocado, o qual aguardará uma ordem de fabricação (OF) por parte do programador de produção. A empresa conta com 2 linhas de produção. A linha de injeção, onde são feitos baldes de diversos tamanhos: 1l; 3,6l; 6l;16l;17l;18l e 20l e a linha de termoformagem que fazem potes de diversos tamanhos :100ml, 250ml, 500ml, 750ml e 1l. Dessa forma o material de polipropileno poderá ser encaminhado para qualquer uma dessas duas linhas: a termoformagem ou a injeção, conforme o produto solicitado pelo cliente.

Figura 1 Fluxograma do processo produtivo



Fonte: autores

- Injeção - Nesse setor o polipropileno (PP) é aquecido e injetado diretamente dentro dos moldes. Quando os moldes estiverem cheios de PP, a máquina lança um jato de ar frio que resfria a matéria prima, dando formato ao produto. O próximo passo é saber se o produto será impresso, caso não seja, o produto é encaminhado para o estoque, onde ficará aguardando a solicitação do pedido. Caso tenha impressão os baldes seguirão para o departamento gráfico, impressão *offset*.
- Setor de extrusão – A extrusão do polipropileno é a primeira fase do processo de transformação da resina, que consiste em processar o polipropileno por meio de extrusoras. O material recebe uma alta temperatura, passando em seguida por uma matriz plana e seguindo por uma calandra de cilindros que promove o resfriamento do material e que resulta em uma bobina linear e uniforme. Concluído isso, a bobina segue para o estoque intermediário. A empresa conta com duas extrusoras em seu processo produtivo, cada máquina produz em média 25 toneladas por dia.
- Termoformagem - As embalagens de termoformagem são produzidas a partir dos filmes de PP extrusados, esse filme é aquecido em um molde chamado grelha e a peça a ser confeccionada toma a forma do molde.
- A empresa possui 10 máquinas de termoformagem que processa em média 22 toneladas de filme por dia independente do produto. Os funcionários recebem esses potes e acondicionam em caixas, se o material não for impresso, é embalado, paletizado e enviado direto para o estoque de produtos acabados, caso seja impresso, o material é encaminhado para o departamento gráfico para a impressão da arte.

- e) Departamento gráfico - Nesse setor tanto os baldes como as embalagens termoformadas podem receber impressão. A empresa tem 11 impressoras para a linha de termoformagem e 2 impressoras para a linha de injetoras. Os produtos após receberem impressão são condicionados em caixas, paletizados e encaminhados para o estoque de produtos acabados.
- f) Expedição - A expedição separa os materiais de acordo com os pedidos e os direcionam para a seus respectivos clientes.

4.4 Avaliação Econômica

O período avaliado foi semestral, de novembro de 2015 à abril de 2016. A empresa no início de 2015 vendia apara de (PP) para uma empresa terceira a um valor de R\$ 2,15/kg. O profissional de PCP enxergou a oportunidade de realizar um projeto para a criação de um setor de recuperação de aparas, o qual apresentou ao presidente da empresa e o mesmo foi aprovado e implantado. Portanto na tabela 2 demonstra a quantidade de aparas levantadas no período em análise. Desse valor de apara semestral foi analisado a situação antes da implantação do setor de recuperação de apara, onde a empresa vendia suas aparas de PP a um preço de R\$2,15/kg para uma empresa terceira. E na tabela 3 apresenta-se a situação depois da implementação do setor de recuperação, onde 100% de suas aparas passam por um processo de reciclagem e retorna à seu processo produtivo.

Tabela 2 Avaliação econômica antes da criação do setor de recuperação

Setores	média de apara		
	em(PP) mensal (kg)	preço PP/kg	Média R\$/kg
Apara da Extrusão	27595,55	2,15	R\$ 59.330,43
Apara da termoformagem	34256,54	2,15	R\$ 73.651,56
Apara da Impressão Termoformagem	42820,68	2,15	R\$ 92.064,46
Apara da injeção	19031,41	2,15	R\$ 40.917,53
Valor total	123704,18	2,15	R\$ 265.963,99

Fonte: autores

Tabela 3 Avaliação econômica depois da criação do setor de recuperação

Setores	média de apara		
	em(PP) mensal (kg)	preço PP/kg	Média R\$/kg
Apara da Extrusão	27595,55	7,28	R\$ 200.895,60
Apara da termoformagem	34256,54	7,28	R\$ 249.387,61
Apara da Impressão Termoformagem	42820,68	7,28	R\$ 311.734,55
Apara da injeção	19031,41	7,28	R\$ 138.548,66
Valor total	123704,18	7,28	R\$ 900.566,42

Fonte: autores

Porém para criação deste setor de recuperação foi necessário um investimento com maquinários, contratação de novos funcionários e consumo de energia e de água. A empresa adquiriu 2 aglutinador 100cv no valor de R\$ 38.000,00 cada aglutinador, produzindo em média 300kg/h cada um. E uma extrusora recuperadora de PP/PA/PS/PE 120mm, com produção média de 450kg/h no valor de R\$ 250.000,00.

Figura 2 máquina recuperadora de apara



Fonte: foto da empresa pesquisada

A mão de obra utilizada nesse setor é de 3 pessoas por turno, sendo que as máquinas trabalham 3 turnos de 8 horas. O valor gasto com mão de obra é de R\$20.700,00/mês com 9 funcionários destinados a este setor. O consumo de energia elétrica do aglutinador e da recuperadora em média foi de R\$ 4.158,60. O consumo de água não foi levado em consideração, pois a empresa possui poço artesiano, no entanto a empresa não tem custo com água. Dessa forma foi possível realizar o cálculo de retorno do capital.

Tabela 4 cálculo do ROI

Investimento em Equipamento	350.858,60					
Prazo de depreciação (anos)	10					
Depreciação Anual	35.085,86					
Redução de Custo Anual Obtida	634.602,00					
Depreciação Anual	- 35.085,86					
Base para Cálculo do Imposto de Renda (IR)	599.516,14					
IRPJ + CSLL (Contrib. Social sobre Lucro)	0,30					
Valor do IR + CSSL Anual	- 179.854,84					
Redução de Custo Líquida Anual	419.661,30					
Redução de Custo Líquida Anual	419.661,30					
Depreciação Anual	35.085,86					
Geração de Caixa Anual	454.747,16					
Fluxo de Caixa	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Investimento	-350858,6					
Geração de Caixa Anual		454.747,16	454.747,16	454.747,16	454.747,16	454.747,16
Fluxo de Caixa Total	-350858,6	454.747,16	454.747,16	454.747,16	454.747,16	454.747,16
ROI ou TIR	1,27 ao ano					
Payback Descontado a 15% ao ano	1,15 anos					

Fonte: autores

Pode-se observar que o retorno do investimento acontecerá em 1 ano, 3 meses e 7 dias. Após esse tempo a empresa obterá o valor de R\$ 900.566,42 como lucro, caso ela mantenha essa mesma performance produtiva analisada no semestre.

4.5 Avaliação Ambiental

Os descartes de Polipropileno de maneira incorreta causam enormes danos ao meio ambiente, pois podem demorar anos para se degradar. Dessa forma a recuperação e reutilização das aparas de PP, retornando ao processo produtivo da empresa foi a solução mais viável, pois assim é possível minimizar a utilização dos recursos naturais com a aplicação de uma gestão eficiente e favorável na redução dos impactos causados ao meio ambiente devido ao uso excessivo dessa matéria prima, a qual é derivada do petróleo, sendo este um recurso não renovável.

Tabela 5 avaliação ambiental
Intensidade Ambiental Atual - MIPs

Matéria prima	Consumo Mensal		Material Abiótico	Material biótico	Ar	Água	Impacto Ambiental Mês (kg)
PP	123.704	MIF (kg/kg)	4,24	0	205,48	3,37	
		Intensidade (kg) Atual	524505,72	0,00	25418734,91	416883,09	26.360.123,72

Fonte: autores

Foi realizado o cálculo do impacto ambiental considerando a recuperação das aparas de (PP) em 100% e pode-se perceber conforme tabela 5 que a empresa deixou de retirar dos ecossistemas um valor de 26.360 toneladas por mês o que corresponde a uma redução de impacto ambiental equivalente a 316.320 toneladas anual.

4.6 Comparação entre avaliação econômica e avaliação ambiental

A empresa pesquisada obteve um ganho econômico (GE) mensal de R\$ 634.602,00. Equivalente a R\$ 7.615,224,00 anual, conforme tabela 6. A vantagem ambiental obtida por meio do cálculo *Mass Intensity Total* (MIT) foi de 26.360 toneladas de materiais que deixaram de ser retirado dos ecossistemas. Contando com uma economia total de material no valor de 123.704,18kg. Dessa forma para a realização do cálculo foram aplicados os índices de ganho ambiental (IGA) e índice de ganho econômico (IGE), possibilitando dessa forma uma comparação do ganho ambiental e econômico. (OLIVEIRA NETO, 2014).

Tabela 6 comparação entre avaliação econômica e ambiental

Material economizado kg	GE	Impacto Ambiental mensal	IGE	IGA
123.704,18	634.602,00	26.360.123,72	0,195	41,538
MET	GE	MIT		

Fonte: autores

Conforme tabela 7, para o IGE, cada R\$ “real” corresponde a 0,195kg de material economizado. No IGA para cada R\$ “real” economizado há um benefício de 41,538kg de material que não é retirado dos ecossistemas.

5. CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho foi aplicar os conceitos de Planejamento e Controle da Produção com o propósito de integra-los às práticas ambientais para melhoria da ecoeficiência em uma empresa do segmento plástico. O Profissional de PCP realizou algumas interferências importante na obtenção de ganhos econômicos e ambientais na organização. A busca pela redução de desperdícios principalmente no setor de termoformagem, despertou no profissional de PCP o interesse na implantação de um setor de recuperação de apara, pois enxergou uma oportunidade devido ao grande percentual de sobra de chapa na linha de termoformagem. O profissional de PCP realizou um projeto de recuperação de aparas o qual foi aprovado pelo presidente e colocado em prática a compra de três equipamentos para recuperar e reutilizar as aparas no processo produtivo. A chapa de termoformagem é recortada de acordo com o molde em “formato da grelha”, como a folha é quadrada não é possível aproveitar todo o espaço, por isso todo o processo de produção de termoformagem independente do molde utilizado gera uma grande quantidade de sobras, em média de 35 a 40% da sua produção, e essas sobras passaram a ser trituradas e misturadas na matéria prima retornando ao processo de extrusão. As aparas retornam ao processo produtivo sob uma formulação de 40% de recuperado e os outros 60% é de matéria prima virgem.

Dessa forma por meio de interferências do PCP após a implantação de equipamento de reciclagem, pode-se perceber que houve ganhos significativos tanto econômicos como ambientais para a organização. O ganho econômico em análise foi da ordem de R\$ 634.602,00 mensalmente, e a redução de impacto ambiental mensalmente foi de 26.360 toneladas. O que representa a mitigação do impacto ambiental equivalente a 316.320 toneladas anuais que foi deixado de ser retirado dos ecossistemas. Dessa forma o presente trabalho conseguiu atingir os objetivos propostos inicialmente que é de integrar práticas ambientais para melhoria da ecoeficiência.

Como sugestões para futuros trabalhos, é interessante analisar a aplicabilidade e interferência do PCP para o aumento da ecoeficiência em outros segmentos de mercados

REFERÊNCIAS

BNDS BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 2011. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Sala_de_Imprensa/Noticias/2010/institucional/20100622_modificacao_porte_empresa.html> Acesso em: 21 abr.2016.

BARBA-GUTIÉRREZ, Y.; ADENSO-DÍAZ,B; and LOZANO, S. “Eco-efficiency of Electric and Electronic Appliances: A Data Envelopment Analysis (DEA).” Environmental Modelling & Assessment, 2007.

BRIGHAM, E. F; EHRHARDT, M. C. Administração financeira: teoria e prática. 13ª. Edição. São Paulo: Thomson Learning, 2012.

CAUCHICK MIGUEL, P.A; SOUSA,R. O Método do Estudo de Caso na Engenharia de Produção.In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (coord.). Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

CORRÊA, H.; GIANESI I. **Sistemas de Planejamento e Controle da Produção. In: Contador, J. C. Gestão de Operações.** São Paulo, Edgar Blücher Ltda, 1997.

CORRÊA, H.L; GIANESI, I.G.N; CAON,M. **Planejamento Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: conceito, uso e implantação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão.** São Paulo: Atlas, 2012.

HOJI, Masakazu. **Administração Financeira: Uma abordagem prática.** 5º ed. São Paulo: ATLAS, 2010.

LUSTOSA, L; et al. **Planejamento e Controle da Produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos da metodologia científica.** 7.ed.São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos.** 7ª ed., São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, R. A. **Abordagens Quantitativa e Qualitativa.**In: CAUCHICK MIGUEL, P. A. (coord.). Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

NOVAES, W. **Mercado para quem não polui.** São Paulo: Visão,1991.

OGGIONIA, G.; RICCARDIA, R.; TONINELLIB, R. **Eco-efficiency of the world cement industry: A data envelopment analysis.** Energy Policy, v. 39, n. 5, 2011.

OLIVEIRA NETO, G.C; CHAVES, L.E; VENDRAMETTO. **Vantagens econômicas e ambientais na reciclagem de poliuretano em uma empresa de fabricação de borracha.** Revista Exacta, V.8, nº1, 2014 b.

OLIVEIRA NETO, G.C; LUCATO, W.C. **Production Planning Control as a toll for ecoefficiency improvement and environmental impact reduction.** Production Planning & Control, 2015.

PEREIRA, G.S; JABBOUR, A.B.L.S **Interface entre as áreas de operações e meio ambiente: estudo de caso sobre os pontos de contato e seus potenciais conflito.** G&P 2015

RAVI, V. **Analysis of interactions among barriers of eco-efficiency in electronics packaging industry.** Journal of Cleaner Production, 2015.

RUSSOMANO, Vitor Henrique. **PCP: Planejamento e Controle da Produção.** 6 ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D.F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática.** 2ª ed. – São Paulo: Atlas, 2009.

WBCSD, 2000. **Eco-efficiency**: Creating More Value with Less Impact. Geneva, Switzerland.
Retrieved from http://www.wbcsd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value.pdf.

YIN, ROBERT K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.