Identificação de Oportunidades para Produção mais Limpa em Indústria de Tampas Plásticas de Alagoas

SILVA, C. [a,b*], SOUSA, S. [a,b] RAPOSO, A. [a,b], KIPERSTOK, A. [b]

a. Instituto Federal de Alagoas, Maceió-AL

b. Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA

**Corresponding author, cristianesilva_9@hotmail.com*

Resumo

No Brasil, em 2012, a indústria de transformação de plásticos compreendia 11.690 empresas e empregava 348 mil trabalhadores diretos. Neste importante setor, entender o processo produtivo e aliá-lo a uma proposta que englobe uma visão prática de sustentabilidade se faz necessário frente às mudanças existentes no mundo atual. Neste sentido, o presente trabalho se constitui como um estudo de caso com o objetivo de avaliar as oportunidades de melhorias existentes no processo produtivo em uma indústria alagoana de produtos plásticos, voltada especificamente para produção de tampas plásticas. Os dados foram coletados através de observação direta não participante da linha de produção; e de entrevistas não estruturadas junto aos operadores do processo. As análises foram realizadas tendo por base os conceitos de 'Produção mais Limpa' e 'ecoeficiência' visto que promovem a ideia de geração de benefícios mútuos tanto para a empresa produtora quanto para o meio-ambiente. Os resultados encontrados indicam que a empresa investigada pode aumentar sua eficiência produtiva e possui uma perda anual relevante nos seus custos operacionais. Foi avaliado o processo produtivo e propostas melhorias que podem auxiliar a empresa no alcance de uma maior eficiência operacional, otimização de custos e redução de resíduos. Acredita-se que a avaliação desenvolvida por este trabalho possa ser replicada para empresas com características similares, mesmo que em setores distintos. Como proposições para trabalhos futuros, este estudo sinaliza a análise do custo de reaproveitamento de resíduos gerados por esta indústria, especialmente o de galhas; a comparação entre investimentos no redesenho de máquinas utilizadas por este setor e aumento de produtividade e eficiência operacional decorrentes; e a reparação de produtos defeituosos gerados.

Palavras-chave: *ecologia industrial, produção mais limpa, produção de tampas plásticas.*

1. Introdução

No Brasil, em 2012, a indústria de transformação de plásticos compreendia 11.690 empresas e empregavam 348 mil trabalhadores diretos. Essas empresas foram responsáveis por vendas que totalizaram R$ 56 bilhões, correspondentes a um consumo aparente de 7,1 milhões de toneladas de transformados plásticos e 6,6 milhões de toneladas de resinas plásticas no referido ano no país. Existem em média 20 empresas produtoras de resinas, a maioria localizada nos Polos Petroquímicos. As principais resinas termoplásticas, do ponto de vista comercial, produzidas por estas empresas são: Polietileno de Alta Densidade (PEAD); Polietileno de Baixa Densidade (PEBD); Polietileno de Baixa

Densidade Linear (PEBDL); Polipropileno (PP); Poliestireno (PS); Poliestireno Expandido (ABIPLAST, 2013).

A indústria de transformação de materiais plásticos é composta por empresas que utilizam principalmente resinas plásticas como suas matérias-primas e fabricam produtos semiacabados ou acabados de diferentes formatos, cores e finalidades, para um amplo número de mercados de indústrias e de consumo, tais como: agrícola, alimentício, automobilístico, cosméticos, construção civil, eletroeletrônico, embalagens, farmacêutico e médico-hospitalar (PADILHA e BOMTEMPO, 1999).

Neste setor as inovações originam-se prioritariamente dos fabricantes de equipamentos, moldes, dos produtores de resinas e da indústria química. É importante explorar as oportunidades de melhorias e inovações apresentadas pelos fornecedores, sobretudo as que possam gerar otimização no processo produtivo, reduzindo perdas e aumentando produtividade com melhor qualidade, maior nível tecnológico, design mais moderno (ABIPLAST, 2013).

Produção mais Limpa e ecoeficiência são conceitos mais fortemente ligados, quanto a gerar benefícios tanto para a empresa quanto para o ambiente, mas diferem na abordagem empregada para atingir objetivos. A ecoeficiência focaliza o incremento da eficiência nas reservas naturais para produção de bens e serviços. Há uma ligação direta entre o desempenho ambiental e o desempenho financeiro, sendo o principal objetivo utilizar as reservar naturais de forma eficiente. Já a Produção mais Lima tende a centralizar o foco na maior eficiência no uso de materiais, energia, processo e serviço (GIANNETTI e ALMEIDA, 2006).

O objetivo deste estudo foi avaliar as oportunidades de melhorias existentes no processo produtivo em uma indústria de produtos plásticos, especificamente a produção de tampas plásticas, propondo soluções a partir de ações para redução e eliminação de perdas e otimização do processo, com ganhos significativos para a empresa. Além disto, este trabalho apresenta analises do processo de fabricação de tampas plásticas tipo fliptop em uma indústria no Estado de Alagoas, Brasil, fundamentado nos conceitos de Ecologia Indústria e da Produção mais Limpa.

2. Métodos

Os procedimentos metodológicos estão fundamentados em pesquisa exploratória, realizada por meio de estudo de caso em uma indústria de fabricação de tampas plásticas tipo fliptop no Estado de AL, Brasil (MIGUEL, 2010).

A Empresa está localizada no Polo Multisetorial Governador Luiz Cavalcante, na cidade de Maceió em Alagoas, Brasil. Busca inovação, qualidade e atendimento especializado. Produz embalagens para os mais variados segmentos do mercado alimentício, farmacêutico, cosmético, químico, agroquímico e veterinário, tais como: embalagem para iogurte, vinagre, água de coco, mel, água mineral, suco, tempero, xarope, cachaça. Para Higiene e Limpeza, são produzidas embalagens para desinfetante pinho, detergente, polidor, amaciante, água sanitária, cera, cloro, etc.

Definida a empresa foi elaborado o relatório tomando como referência o Manual 04 - Relatório da implantação do Programa de Produção Mais Limpa, elaborado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), baseado na metodologia da UNIDO/UNEP para implantação de Programa de Produção Mais Limpa (TECLIM/UFBA, 2014).

O presente trabalho se constitui como um estudo de caso com o objetivo de avaliar as oportunidades de melhorias existentes no processo produtivo em uma indústria alagoana de produtos plásticos, voltada especificamente para produção de tampas plásticas.

Os dados foram coletados através de observação direta não participante da linha de produção; e de entrevistas não estruturadas junto aos operadores do processo.

Os aspectos operacionais e comportamentais da linha de produção, constitui-se objeto de análise do presente trabalho, aliado aos aspectos ambientais de produto e processo. Para a análise, utilizou-se

como aporte teórico os conceitos de Ecologia Industrial (Kiperstok et al., 2002); e os princípios de Produção mais Limpa (LA GREGA,1994; KIPERSTOK et al,2008).

3. Resultados

Segundo La Grega (1994) as boas práticas operacionais por meio de melhorias no manuseio dos equipamentos e materiais e programação da produção, podem reduzir e/ou eliminar perdas na produção.

As análises foram realizadas tendo por base os conceitos de 'Produção mais Limpa' e 'ecoeficiência' visto que promovem a ideia de geração de benefícios mútuos tanto para a empresa produtora quanto para o meio-ambiente.

Com base nos dados coletados, observam-se oportunidades de melhorias possíveis e com baixo custo a serem implementadas pela empresa com objetivo de reduzir e eliminar perdas no processo produtivo. A partir dos levantamentos de informações realizados, obteve-se resultados que comprovam a existência de ineficiência no processo durante a produção de tampas fliptop são geradas 37% de galhas, que apesar de ser reprocessadas, gera custo desnecessário para empresa, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1

Produto ou Serviço	Quantidade Anual (Toneladas)	Subprodutos, Perdas	Quantidade Anual (Toneladas)
Tampas fliptop	38	Galhas pigmentadas	14

A análise quantitativa realizada demonstrou que o volume de subprodutos gerados para reprocessamento é correspondente a 27% do produto gerado em cada ciclo de produção. Considerando que cada ciclo de produção corresponde a produção de 14 tampas e 1 galha. São realizados em média 3.600 ciclos diários. Segundo LaGrega (1994) existem tipos de medidas que que podem reduzir na fonte perdas no processo estudado e com isso gerar vantagens competitivas significativas para as indústrias. As mudanças devem ocorrer no processo inicial visando a não geração de resíduos, o que poderá ser obtido através de mudanças no processo, mudanças na tecnologia e através de boas práticas operacionais.

Foi constatado ainda, uma perda significativa de tampas com defeito devido ao ajuste inadequado na máquina injetora, possivelmente pela ausência de checagem antes do início da produção diária.

Os subprodutos gerados, galhas e tampas com defeito, são direcionados para área especifica da empresa onde ocorre o reprocessamento do material. Todo subproduto gerado é triturado e retornado a área de produção para geração de novo produto de qualidade inferior.

O mapeamento detalhado do processo de produção de tampas plásticas tipo fliptop (Fig 1) ilustra como ocorre o processo desde a recepção da matéria-prima até o transporte para o cliente. Com a análise verifica-se que as oportunidades de melhorias estão evidenciadas nas etapas Programação diária de produção (etapa 4) e Iniciação do processo de produção das tampas (etapa 8). Nestas etapas o aspecto considerado como potencial para estudo foi o comportamental, referente ao cumprimento diário das instruções que estão afixadas na máquina, relacionadas à temperatura, quantidade de matéria e quantidade de água, para iniciar o processo produtivo.

Os resultados observados indicam que a empresa investigada pode aumentar sua eficiência produtiva e possui uma perda anual relevante nos seus custos operacionais. Foi avaliado o processo produtivo e propostas de melhorias que podem auxiliar a empresa no alcance de uma maior eficiência operacional, otimização de custos e redução de resíduos.

Entradas		Operações – Etapas		Saídas
Matéria-prima (PEBD - sacos de 25kg) Pigmentos (pó)	→	1. Recepção da matéria-prima	→	-
-	→	2. Armazenamento da Matéria prima (PEBD)	→	-
-	→	3. Transporte interno da matéria prima para a produção	→	-
Planilha de produção	→	4. Verificação da programação diária de produção	→	-
Energia elétrica	→	5. Abastecimento da máquina injetora	→	Saco de 25kg
Água a temperatura ambiente Óleo	→	6. Acionamento da máquina	→	-
-	→	7. Verificação da programação da máquina (temperatura 160 a 180 graus)	→	Energia elétrica desperdiçada
Água gelada Vapor	→	8. Processamento de produção das tampas	→	Gotículas de água
Tampas Plásticas Galhos plásticos	→	9. Separação das tampas dos galhos	→	Galhos Tampas com defeito
Água	→	10. Teste do Produto acabado (visual)	→	Tampas plásticas com defeito Água
Energia elétrica	→	11. Pesagem (controle de qualidade)	→	-
Tampas plásticas	→	12. Processo manual de fechamento	→	-
Sacos de 25kg	→	13. Armazenamento	→	Tampas Plásticas ensacadas
Tampas plásticas ensacadas	→	14. Expedição	→	-

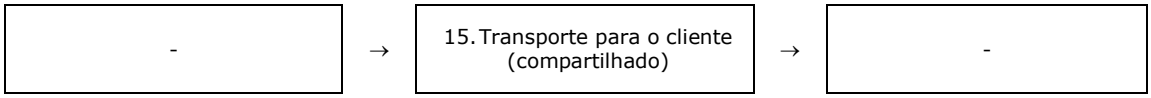


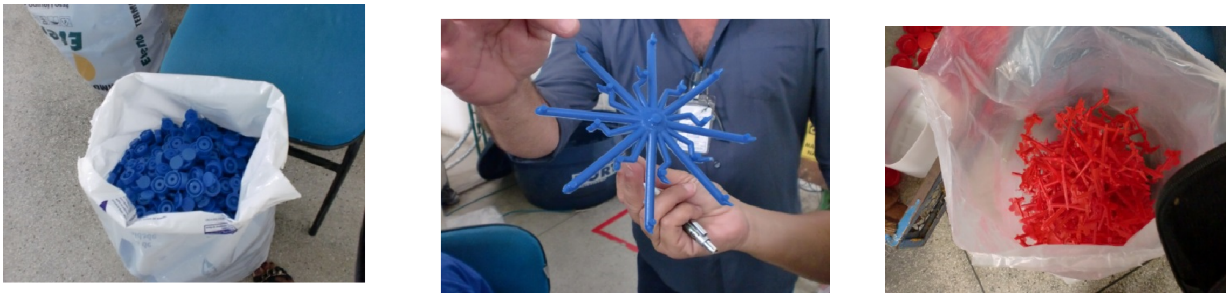
Fig.1 Mapeamento detalhado do processo de produção de tampas plásticas tipo fliptop

A Síntese analítica de entradas-saídas e destinações das matérias-primas, correspondente as etapas e operações do processo na indústria selecionada, que atua na fabricação de tampas plásticas, encontra-se descrita de forma resumida na Quadro 1.

Quadro 1. Síntese analítica de entradas-saídas e destinações

Segmento produtivo	Matérias–primas (entradas)	Tipos de perdas (saídas)	Destinação	Uso (subproduto)
Tampas plásticas (fliptop)	PEBD	Tampas com defeito	Trituração para reprocessamento	Matéria prima para produção de garrafas para produtos de limpeza
		Galhas	Trituração para reprocessamento	Matéria prima para produção de garrafas para produtos de limpeza
		Sacos Plásticos de 25kg	Reaproveitamento na produção para acondicionamento de tampas e galhas	Armazenamento para reprocessamento e expedição.

Após a análise do processo por meio do fluxograma, foram sugeridas oportunidades de melhorias seguindo os princípios de adequação de La Grega (1994), referentes à prevenção da poluição na fonte, conforme Quadro 2. A partir destas oportunidades, elaborou-se dois estudos de casos. O primeiro referente à eliminação de tampas com defeito, tampas com defeito (Figura 3 (a)). O segundo relativo à redução de geração de galhas geradas no processo de produção das tampas (Figura 3 (b) e (c)). Apontam-se que as oportunidades de melhoria estão diretamente relacionadas à inovação no processo de automação dos equipamentos, sensibilização e treinamento dos colaboradores, implementação de sistemas de gestão da qualidade e ambiental. Ressalta-se ainda que a metodologia de Produção mais Limpa pode gerar vantagens competitivas significativas para as indústrias.



(a) Tampas com defeito (b) galhas (c) galhas

Fig.3 subprodutos do processo de fabricação de tampas

Quadro 2. Identificação de oportunidades

Área da Empresa	Oportunidades e ou problemas	Tipo de medida segundo "LaGrega "	Barreiras e necessidades
Produção/Fabricação de Tampa	Redução na geração de rebarbas (galhas);	Mudanças na tecnologia/mudanças nas condições operacionais	Realização de Treinamento; Regulagem no equipamento Substituição de equipamento (melhor tecnologia) – É aqui que está o redesign?
Produção/Fabricação de Tampa	Eliminação do quantitativo de tampas com defeito (programação da máquina);	Mudanças na tecnologia/mudanças nas condições operacionais	Realização de Treinamento; Regulagem no equipamento
Produção	Falta de planejamento da produção	Boas Práticas Operacionais/Planejar boas práticas gerenciais	Elaboração de agenda para planejamento e monitoramento das ações

Produção	Planejamento da Manutenção Preventiva nos equipamentos	Mudanças na tecnologia /Maior automação	Planejamento financeiro para manutenção de equipamentos
Toda empresa	Realização de treinamento dos colaboradores (mudanças de hábito e sensibilização para gestão ambiental)	Boas práticas operacionais/ Práticas Gerenciais	Disponibilização de horário para os treinamentos (turnos diferentes)
Produção	Realização de treinamento técnico operacional: Planejamento e Controle da Produção, Operação e manutenção de máquina INJETORA e SOPRADORA.	Boas práticas operacionais/ Práticas Gerenciais	Disponibilidade de horário para os treinamentos (turnos diferentes)
Produção	Elaboração de fichas técnicas para cada equipamento	Boas práticas operacionais/Procedimento Apropriado	Manuseio inadequado do equipamento
Produção	Atualização da planilha de controle da produção	Boas práticas operacionais/Procedimento Apropriado	Perda de produção (utilização de pigmentação inadequada)

Fonte: Elaborado com base no Modelo Simplificado do TECLIM-UFBA

4. Conclusão

Considerando os conceitos de Produção mais Limpa ecoeficiência, com a avaliação do processo produtivo em uma fábrica de tampas plásticas, foi possível a obtenção de dados que possibilitaram quantificar perdas e propor soluções a partir de oportunidades de melhoria encontradas, para redução de geração de subprodutos, otimização e identificação de estratégias para aumentar a ecoeficiência dos processos e produtos com sugestões de implantação que indicam ganhos significativos para a empresa e para o cliente. A partir do levantamento de informações sobre a empresa, desde a localização da mesma, elaboração de fluxograma do processo produtivo e análise quantitativa de perdas, chega-se as seguintes conclusões:

a) Foi possível observar a possibilidade da eliminação e/ou redução de geração de subprodutos oriundos da produção;

b) O estudo possibilitou identificar as oportunidades de melhorias existente no processo produtivo em uma fábrica de produtos plásticos, especificamente a produção de tampas plásticas, propondo soluções a partir de ações para redução e eliminação de perdas e otimização do processo;

c) Visualizar melhorias diretamente relacionada e inovação no processo de automação dos equipamentos, sensibilização e treinamento dos colaboradores, implementação de sistemas de gestão qualidade e ambiental;

d) Seguindo os princípios de adequação de La Grega, referentes à prevenção na fonte do processo, indica-se treinamento para colaboradores da área de produção para manuseio do equipamento seguindo as informações técnicas do fabricante e melhoria no planejamento e controle da produção.

É importante ressaltar que mudanças de hábitos comportamentais é um dos aspectos fundamentais para o processo de ecoeficiência.

Acredita-se que a avaliação desenvolvida por este trabalho possa ser replicada para empresas com características similares, mesmo que em setores distintos.

Como proposições para trabalhos futuros, este estudo sinaliza a análise do custo de reaproveitamento de resíduos gerados por esta indústria, especialmente o de galhas; a comparação entre investimentos no redesenho de máquinas utilizadas por este setor e aumento de produtividade e eficiência operacional decorrentes; e a reparação de produtos defeituosos gerados.

Referências

Almeida, C. M. V. B. de; Giannetti, B. F., 2006. "Ecologia Industrial: conceitos, ferramentas e aplicações". São Paulo: Edgard Blucher, pp. 18.

Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Perfil 98 da Indústria-Brasileira de Transformação do Plástico, São Paulo: 1998. http://www.abiplast.org.br acessado em Janeiro/2015;

CNTL, Centro de Tecnologias Limpas**.** O que é produção mais limpa. SENAI-RS, 2003. http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/O%20que%20%E9%20Produ%E7%E3o%20mais%20Limpa.pdf> acessado em Dezembro/2014.

CNTL, Centro de Tecnologias Limpas**.** Série Manuais de Produção mais Limpa. Porto Alegre: SENAI-RS, 2003. http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/proximos_cursos/Princ%EDpios%20B%E1sicos%20de%20PmaisL%20em%20Matadouros%20Frigor%EDficos.pdf> acessado em Dezembro/2014.

Kiperstok, A. et al (Org.), 2002. Prevenção da Poluição, SENAI/DN, Brasília.

Kiperstok, A. et al, 2008. Fundamentos da Produção Limpa.

La Grega, M. D., Buckingham, P.L., Evans, J.C., 1994. Hazardous Waste Management: environmental resources management. McGraw-Hill, New York.

Miguel, P.A.C., 2010. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações, Elsevier, Rio de Janeiro.

Padilha, G. M. A. - Setor de Transformação de Plásticos: Caracterização e Determinação do Perfil Competitivo através da análise do setor no Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, Escola de Química. Tese de Mestrado em conclusão.

Padilha, G.; Bomtempo, J. V., 1999. A inserção dos transformadores de plásticos na cadeia produtiva de produtos plásticos. Polímeros, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 86-91.

Rapôso, A.; Kiperstok, A.; César, S. F., 2010. Produção mais limpa e design do ciclo de vida de móveis estofados no Estado de Alagoas, Brasil. In: V CONNEPI – Sistema de Gerenciamento de Conferências (OCS). http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index. php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/ 867/602> acessado em Janeiro/2015.