



Produção Mais Limpa, Inovação em Processo e Benefício Ambiental: Um Estudo de Caso em uma Indústria do Polo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha

E. A. Severo^a, J. C. F. Guimarães^b, M. R. da Cruz^c, E. Dorion^d

a. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), elianasevero2@hotmail.com

b. Faculdade de Tecnologia da Serra Gaúcha, Caxias do Sul (RS), julio.guimaraes@ftsg.edu.br

c. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), marciarohrcruz@gmail.com

d. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul (RS), edorion@ucs.br

Resumo

A metodologia de Produção mais Limpa (P+L) oferece às organizações alternativas viáveis para a minimização e ou prevenção de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, eficiência no uso de matéria-prima, especialmente água e energia, reduzindo os riscos ambientais para os seres vivos e trazendo benefícios econômicos para a empresa. A inovação em processos ocorre através da adoção de novas formas e ou métodos de produção ou ainda estes significativamente modificados. Esses métodos permitem melhorias na produtividade, redução de custos e desperdícios, aumento da vida produtiva de equipamentos e processos, entre outros. O objetivo deste estudo consiste em analisar os benefícios ambientais e econômicos através do uso da metodologia de Produção mais Limpa (P+L) e da inovação de processo implantada em uma indústria metalúrgica do Polo Metalmeccânico da Serra Gaúcha. Para tanto, o método utilizado se tratou de um estudo de caso, de caráter exploratório. A empresa analisada atua no mercado Brasileiro desde 1954, produzindo um variado número de produtos para a indústria da construção civil, moveleira, automotiva e utilidades domésticas. A metodologia de P+L foi implantada na empresa em 2007 e atualmente os grupos de melhoria (ecotime) articulam as inovações em processo na busca de redução de desperdícios na fonte, incorporação de novas tecnologias, trazendo benefícios para o ambiente de trabalho. A implementação da inovação no processo de retífica ocasionou uma redução de 61,5% na geração de resíduos de óleo e água. Essa inovação provocou uma economia de 67,9% nos gastos com o tratamento e disposição final destes resíduos. Através da metodologia de P+L desenvolveu-se inovações no processo de retífica que ocasionou benefícios econômicos e ambientais, contribuindo para a sustentabilidade da empresa.

Palavras-chave: produção mais limpa, inovação em processo, indústria metalúrgica.

1 Introdução

O uso exagerado dos recursos naturais, a disposição inadequada dos resíduos produtivos, a poluição do ar, das águas e do solo, ocasionam impacto ambiental

negativo ao meio ambiente, muitas vezes irreversível. Consoante isso cresce a consciência ambiental das empresas, que ao longo dos anos considerou o meio ambiente uma questão de menor importância. As tecnologias de fim-de-tubo não mais respondem aos anseios da sociedade na busca pelo desenvolvimento sustentável.

As soluções tecnológicas do tipo fim-de-tubo correm atrás dos prejuízos ambientais causados por um sistema produtivo, remediando os seus efeitos, mas sem combater as causas que os produziram (OLIVEIRA FILHO, 2001; CNTL, 2003). Ao contrário, as tecnologias de Produção mais Limpa (P+L) contemplam mudanças no processo e produtos produtivos a fim de reduzir ou eliminar todo tipo de resíduos antes que eles sejam criados. A P+L não abrange apenas a responsabilidade ambiental e econômica, mas também a responsabilidade social. Considera que a redução da geração de resíduos em um processo produtivo, muitas vezes, possibilita resolver problemas relacionados à saúde e à segurança ocupacional dos trabalhadores.

A inovação e a competitividade são elementos essenciais na rotina das organizações. As inovações em processos são as adoções de métodos de produção novos ou significativamente melhorados (MANUAL DE OSLO, 2005). Esses métodos permitem melhorias na produtividade, redução de custos, redução de desperdícios, aumento da vida produtiva de equipamentos e processos, entre outros.

Atualmente as empresas estão percebendo a importância de atuarem de forma menos agressiva ao meio ambiente, podendo gerar mais lucros e ficarem mais competitivas ao incluírem em suas estratégias empresariais as preocupações ambientais, adotando inovações, novas estratégias tecnológicas, implantando ferramentas de P+L e racionalizando o consumo dos recursos naturais (SEVERO et al., 2009).

Partindo da relevância da metodologia de P+L e da inovação em processos para a competitividade das organizações, bem como para a preservação dos recursos naturais e da sustentabilidade ambiental, este estudo tem como objetivo analisar os benefícios ambientais e econômicos através do uso da metodologia de P+L e da inovação em processos implantada em uma indústria metalúrgica do Polo Metalmeccânico da Serra Gaúcha.

Além desta seção introdutória, o artigo está organizado nas seguintes seções: referencial teórico, abordando os temas inerentes à P+L, à inovação em processo; à sustentabilidade ambiental; metodologia empregada; resultados e discussões e considerações finais.

2.1 P+L – Produção mais limpa

A Produção Mais Limpa (P+L) tradução brasileira para a expressão inglesa "*cleaner production*" e que na língua espanhola é conhecida como "*producción más limpia*" (LEMONS, 1998, p.18). Tem além dessas definições descritas as expressões similares: tecnologia limpa, redução de desperdícios, ecoeficiência e prevenção da poluição (PNUMA, 2011).

A P+L foi desenvolvida pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), servindo como base do programa de prevenção proposto pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com ações voltadas a nações em desenvolvimento. Atualmente o programa é aplicado por mais de vinte centros, localizados em diversos países, os quais compõem a Rede Internacional de Produção Mais Limpa. No Brasil, a Rede Brasileira de Produção Mais Limpa nasceu em 1999 e está representada pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), vinculado ao SENAI do Rio Grande do Sul (CNTL, 2011).

O CNTL tem a intenção de promover o desenvolvimento sustentável nas empresas nacionais, difundir a filosofia da Ecoeficiência e a sistemática da ferramenta de P+L, para aumentar a competitividade, as inovações, a responsabilidade social e ambiental nas organizações. Neste cenário, a P+L é considerada uma ferramenta essencial a ser utilizada por empresas que buscam estratégias para a gestão dos recursos do meio ambiente. Esta ferramenta possibilita que a empresa trabalhe de forma social e ambientalmente sustentável, proporcionando, além disso, melhoras e influências tanto econômicas quanto tecnológicas. Dessa forma as práticas da P+L trazem consigo uma abordagem preventiva na gestão ambiental da organização (LEMOS, 1998; CNTL, 2011).

Segundo o PNDU a P+L para estar efetivamente implementada, necessita que a organização trabalhe continuamente com estratégias economias, ambientais e tecnológicas integrando produto e processo, evitando a geração, minimizando ou reciclando os resíduos gerados por seus processos produtivos. Assim, a P+L tem como finalidade principal aumentar a eficiência da utilização das matérias-primas como água e energia, bem como a redução dos riscos para o meio ambiente e as pessoas (UNEP, 2011).

Para a UNEP (2011) a metodologia de P+L tem como fundamento primordial que todo resíduo necessita ser considerado como sendo um produto de valor econômico negativo. Dessa forma, a produtividade e os benefícios financeiros de retorno para a empresa devem passar pela diminuição do consumo de matéria-prima, especialmente água e energia e também pela diminuição e ou prevenção de resíduos.

De acordo com a Rede Brasileira de Produção Mais Limpa (2011) a metodologia para implementação da P+L nas empresas segue cinco etapas, que são divididas nos passos descritos a seguir:

1ª etapa: planejamento e organização – convencimento da alta direção e sensibilização dos colaboradores: obter a participação e o compromisso da alta direção; informar à gerência e aos empregados os objetivos da avaliação da P+L; formação do grupo do projeto; gerar os recursos financeiros e capacitar recursos humanos necessários para a implementação da P+L; identificar e estabelecer contato com as fontes de informação; estabelecer os objetivos de P+L; superar as barreiras.

2ª etapa: pré-avaliação e diagnóstico – selecionar o foco para a fase de avaliação: desenvolver o fluxograma do processo produtivo; estabelecer o foco para a fase de avaliação; suprimento de dados para a comparação “antes e depois”; identificar opções óbvias de melhoria a baixo ou nenhum custo.

3ª etapa: avaliação da P+L – Desenvolver um conjunto amplo de opções de produção mais limpa. Identificar as opções que podem ser implementadas imediatamente, e as que necessitam de análises adicionais mais detalhadas: executar os balanços de massa e energia; avaliar detalhadamente as fontes e causas da geração dos resíduos e emissões; elaborar um conjunto abrangente de opções de melhoria, listadas em ordem de prioridade.

4ª etapa: estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTE-A) – Subsidiar-se de dados econômicos e analisar a viabilidade das oportunidades de P+L: seleção das oportunidades de melhoria viáveis; documentar as memórias de cálculos e os resultados esperados para cada oportunidade.

5ª etapa: implementação e plano de continuidade – implementar as opções de P+L selecionadas e aprovadas pela EVTE-A e assegurar sua continuidade: implementação das opções viáveis da P+L; monitoramento e avaliação das

oportunidades implementadas; planejamento das atividades que assegurem a melhoria contínua com o apoio da P+L.

Vale ressaltar que a metodologia de P+L pode oferecer as organizações alternativas viáveis para a implantação em processos produtivos que permitem a minimização de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, eficiência no uso da energia e racionalização no consumo da água, trazendo benefícios ambientais e econômicos para as empresas graças à redução dos impactos ambientais e do aumento da eficiência do processo.

2.2 Inovação em processos

As empresas inovadoras são aquelas que oferecem novos produtos e colocam em andamento novos processos ou serviços. Diante da problemática ambiental e o consumo excessivo dos recursos naturais, as empresas se viram obrigadas a desenvolverem novos produtos e processos que melhoram a qualidade tanto da produção como do produto final.

A inovação em processos trata do aperfeiçoamento das práticas de fabricação, logística e também de comercialização nas organizações. Essas inovações apresentam mudanças em processos e são tratadas como sendo adoção de novas formas e ou métodos de produção ou ainda estes significativamente modificados. Com isso o resultado esperado pela empresa é a melhoria da produtividade, a redução de custos, uma maior durabilidade dos equipamentos, dentre outros (MANUAL DE OSLO, 2005).

Entretanto, para que se obtenha sucesso na inovação em processos, outros tópicos são importantes, destacando-se as habilidades da organização para o desenvolvimento e implementação contínua dos processos de inovação incremental (BESSANT et al., 1994). Para Tidd, Bessant e Pavitt (2005) as organizações ao combinarem conhecimento, habilidades tecnológicas e experiência para gerar novos produtos, processos e serviços podem gerar vantagens competitivas sustentáveis.

2.3 Sustentabilidade ambiental

A realidade mundial no que se refere ao meio ambiente e a utilização dos seus recursos naturais está chegando a um ponto cada vez mais crítico. O aumento sem controle de produtos e a exploração dos recursos naturais e minerais do planeta tem agravado os fatores que dificultam a vida na terra, levando a dúvidas em relação ao futuro do conjunto planeta e seus elementos constituintes.

Nesse sentido segundo Capra (1999) se a humanidade deseja reverter as situações que foram construídas ao longo dos anos de civilização faz-se necessário o pensamento voltado para a sustentabilidade ambiental, envolvendo todos os setores da sociedade, como economia, política, educação, saúde, entre outros.

Para Beck (1992) com a sustentabilidade ambiental a intenção é que se tenha uma melhor qualidade de vida para os seres vivos e o ecossistema, atendendo dessa forma às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações. No entanto, para que isso seja possível e viável é necessário que toda a sociedade seja educada para que sejam estabelecidas ações de controle no consumo, envolvendo tanto o mercado consumidor como as empresas que necessitam entender com urgência de que é fundamental desenvolver produtos ecologicamente corretos, com reaproveitamento de materiais e uso de outros que não agridam o meio ambiente (CAPRA, 1999).

Consoante isso, para que se tenha uma consciência voltada para a sustentabilidade ambiental é preciso que as organizações utilizem os recursos naturais com

responsabilidade ambiental, com desenvolvimento de produtos e fontes de energia renováveis. Para Morin (2003, p. 261) a vida é um feixe de qualidades emergentes resultantes do processo de interações e de organização entre as partes e o todo; “esse feixe emergente retroage sobre as partes parciais e globais que o produziram”.

3 Metodologia empregada

3.1 *Objetivos da pesquisa e técnicas adotadas*

Este estudo tem como objetivo analisar os benefícios ambientais e econômicos através do uso da metodologia de Produção mais Limpa (P+L) e da inovação de processo implantada em uma indústria metalúrgica do Polo Metalmeccânico da Serra Gaúcha. Para tanto, utilizou-se um estudo de caso de caráter exploratório, pois segundo Yin (2005) o estudo de caso permite a análise de um fenômeno contemporâneo, dentro de um contexto real, sendo que os limites entre o contexto e o fenômeno não são claramente definidos, como no caso em questão.

Quanto aos meios de investigação, a técnica de coleta de dados aconteceu através de entrevista individual, semi-estruturada, em profundidade que segundo Malhotra et al. (2005) usam a interação face a face com o entrevistador, possibilitando haver *feedback* e esclarecimentos acerca das perguntas, tendo como propósito descobrir questões implícitas, visto que o entrevistado é induzido a comentar sobre informações subjacentes ao tema em estudo. Em um primeiro momento a entrevista aconteceu com o Coordenador de Recursos Humanos e Gestão de Tecnologia, Qualidade e Meio Ambiente e posteriormente com o Analista da Qualidade.

Na análise e interpretação dos dados, o método utilizado se deu de acordo com a Análise de Conteúdo que é definida por Hair et al. (2005, p. 154) como a obtenção de “dados através da observação e análise do conteúdo ou mensagem de texto escrito”.

3.2 *Estudo de caso: Soprano Eletrometalúrgica e Hidráulica Ltda*

A empresa Soprano encontra-se no mercado brasileiro desde o ano de 1954, onde nasceu em Caxias do Sul a Acordeões Soprano Ltda, empresa especializada no desenvolvimento de acordeões musicais. Atualmente a empresa tem sua matriz localizada no Polo Metalmeccânico da Serra Gaúcha. A Soprano atua em diversas áreas do mercado, primando pela inovação e qualidade de seus produtos. A empresa dispõe de alta tecnologia para a produção de uma variada linha de itens, divididos em cinco Divisões de Negócios: i) Hidráulica; ii) Filmes, Resinas e Metais; iii) Materiais Elétricos; iv) Construção Civil; v) Utilidades. As Divisões de Negócio estão localizadas nas cidades de: Caxias do Sul (RS), Farroupilha (RS), Escada (PE) e Campo Grande (MS).

A Soprano Eletrometalúrgica e Hidráulica Ltda possui atualmente 208 funcionários, encontra-se situada na cidade de Farroupilha (RS) e tem como principais produtos fabricados: cilindros hidráulicos e telescópicos, bombas hidráulicas para linha (agrícola, mobil e transportes pesados).

4 Resultados e discussões

Seguindo a orientação do CNTL, a empresa implementou a P+L no ano de 2007, observando as seguintes etapas: a) Planejamento e Organização com o envolvimento da gerência intermediária e da alta direção, para o estabelecimento

de metas e definição do grupo de melhoria (ecotime); b) Pré-avaliação e diagnóstico que resultou no mapeamento dos processos, com o desenho do fluxograma, realizando o diagnóstico ambiental e de processo; c) Avaliação de P+L, com a elaboração do balanço material e estabelecimento de indicadores de performance; d) Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental; e) Implementação de opções e planos de continuidade.

Os conceitos de P+L foram disseminados e efetivamente implantados através dos grupos de melhorias (ecotime), que tem como princípios: a) Contribuir para a melhoria e desenvolvimento da empresa. b) Respeitar a natureza humana, construir um local de trabalho alegre. c) Desenvolver as possibilidades infinitas da capacidade mental humana e permitir a sua aplicação.

Com o trabalho dos grupos de melhorias a empresa encontrou meios para sistematicamente promover melhorias que resultam na redução de resíduos e desperdícios, bem como uma maior eficiência na produção. O caso descrito a seguir apresenta uma redução na fonte e inovação de processo, a qual ocorreu através adoção de medidas que resultaram em melhorias significativas, reduzindo custos e promovendo benefícios ambientais.

4.1 Inovação em processo: troca de óleos solúveis nas retificas

O grupo de melhoria (ecotime) utilizou uma metodologia de análise e solução de problemas. Esta metodologia preconiza que os problemas devem ser tratados como oportunidades de melhoria. Estas oportunidades devem resultar em redução de desperdícios o que provoca ganhos para a empresa e melhora o ambiente de trabalho. Este caso está apresentado conforme a metodologia utilizada pelo grupo de melhoria da Soprano, dividida em oito etapas, conforme descrito a seguir.

Etapa 01 – Identificação do problema: para iniciar o projeto o grupo de melhoria listou as oportunidades e problemas do setor de retificas. Entre as situações listadas, destacou-se o desperdício de óleo solúvel na troca do fluido dos tanques nas máquinas retificadoras. Para a priorização das oportunidades utilizou-se os critérios de gravidade, urgência e tendência, os quais fazem parte do método do grupo de melhoria, o qual avalia o impacto negativo sobre as operações do setor, desta forma escolheu-se a oportunidade de melhoria mais significativa.

Etapa 02 – Observação: esta etapa compreende a descrição detalhada do processo, com o desenho do fluxograma das atividades (**Fig.1**) e o levantamento dos dados relativos a situação. Neste momento é importante conhecer a frequência e intensidade em que ocorre o problema, trata de mensurar e qualificar os efeitos do problema. O grupo de melhoria realizou observação no local do processo, usou folhas de verificação e promoveu reuniões para discutir os efeitos diretos do processo que provocava desperdícios.

Alguns dados levantados na fase de Observação: a) a troca de óleo ocorre duas vezes por mês em cada retifica, de um total de 3 retificas; b) nas 3 retificas são trocados 120litros de óleo e 1.080litros de água, totalizando 1.200 litros de resíduos descartados; c) mensalmente é descartado 1950 kg do resíduo denominado borra; e) mensalmente são consumidos 120litros de óleo e 1.080 litros de água, para a troca nas retificas.

Etapa 03 – Análise: após o levantamento dos dados o grupo de melhoria discutiu as prováveis causas do problema, observando as técnicas do método empregado. Para o levantamento e análise das prováveis causas observou-se a influência, sobre

o problema, dos seguintes fatores: a) pessoas; b) meio de inspeção; c) método; d) meio ambiente; e) material; f) máquina. Com esta análise identificou-se as

principais fontes geradoras de desperdício, não havendo também procedimento de separação da borra e reaproveitamento do óleo, provocando um alto volume de resíduo resultante da troca do óleo.

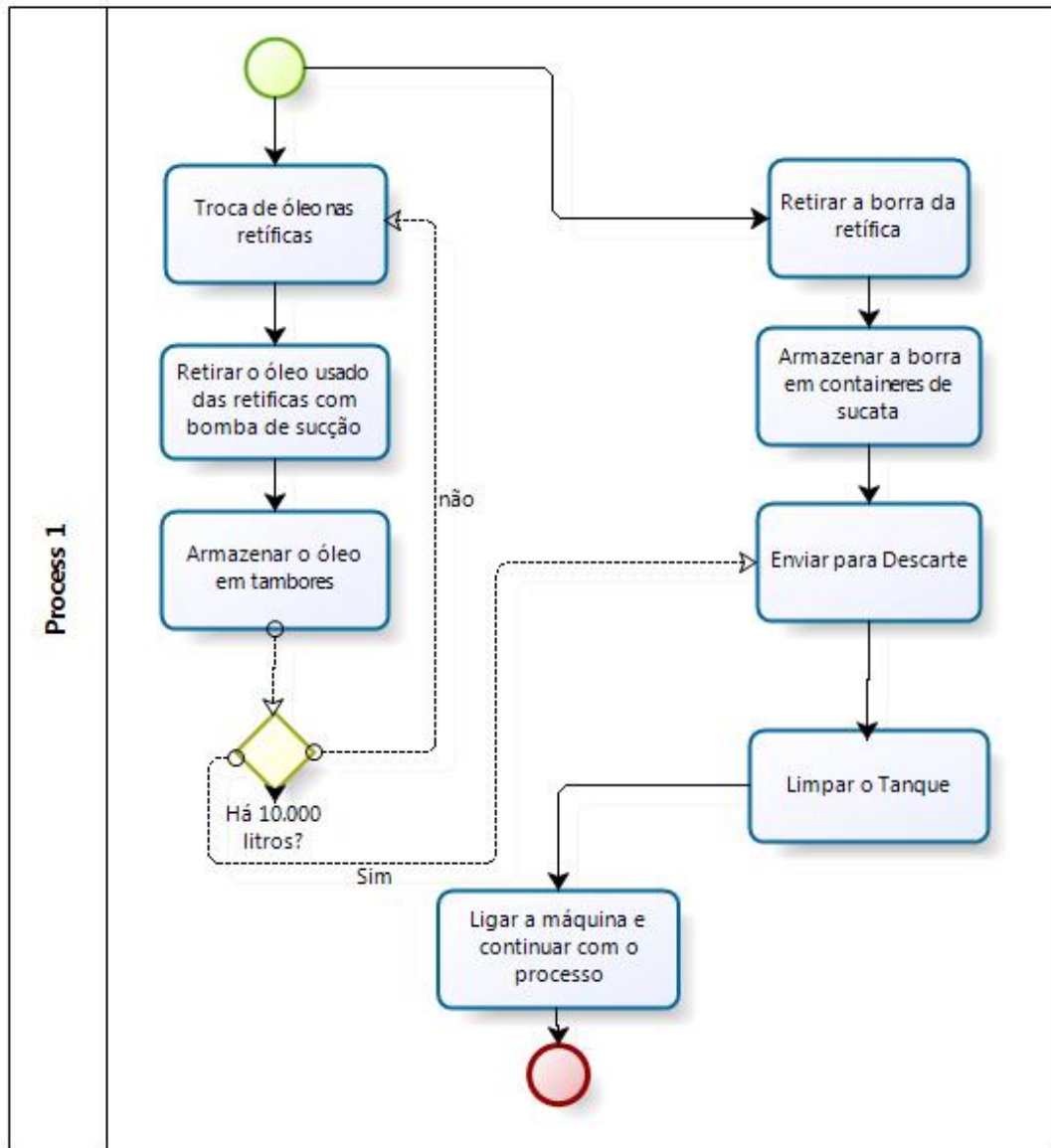


Fig. 1. Fluxograma do Processo Anterior

Etapa 04 – Plano de ação: baseando-se nos estudos de análise do problema, o grupo de melhoria, desenvolveu planos de ações capazes de eliminar as causas que provocam o desperdício. O plano de ação segue a metodologia do grupo de melhoria da Soprano, o qual registra a ação em um formulário contendo: a) o que será feito; b) quem fará a ação; c) quando será executada; e) onde será aplicada; f) porque – justificando a ação; g) como será operacionalizada a ação; h) quanto custa a ação.

Etapa 05 – Ação: Esta etapa compreende a execução da ação que foi planejada, que neste caso foi a criação de um dispositivo para separar o óleo da borra. Assim, este óleo poderá ser aproveitado em outras máquinas, reduzindo drasticamente o volume de resíduos.

Etapa 06 – Verificação: para a verificação da efetividade da ação, o grupo de melhoria desenhou o fluxograma do novo processo (**Fig. 2**), analisando cada atividade, comparando o planejado ao executado. Constatou-se que houve uma redução de 61,5% de resíduos, o que provoca impacto direto nos custos de produção e no tratamento e disposição final destes resíduos, contribuindo para a sustentabilidade econômica e ambiental da empresa.

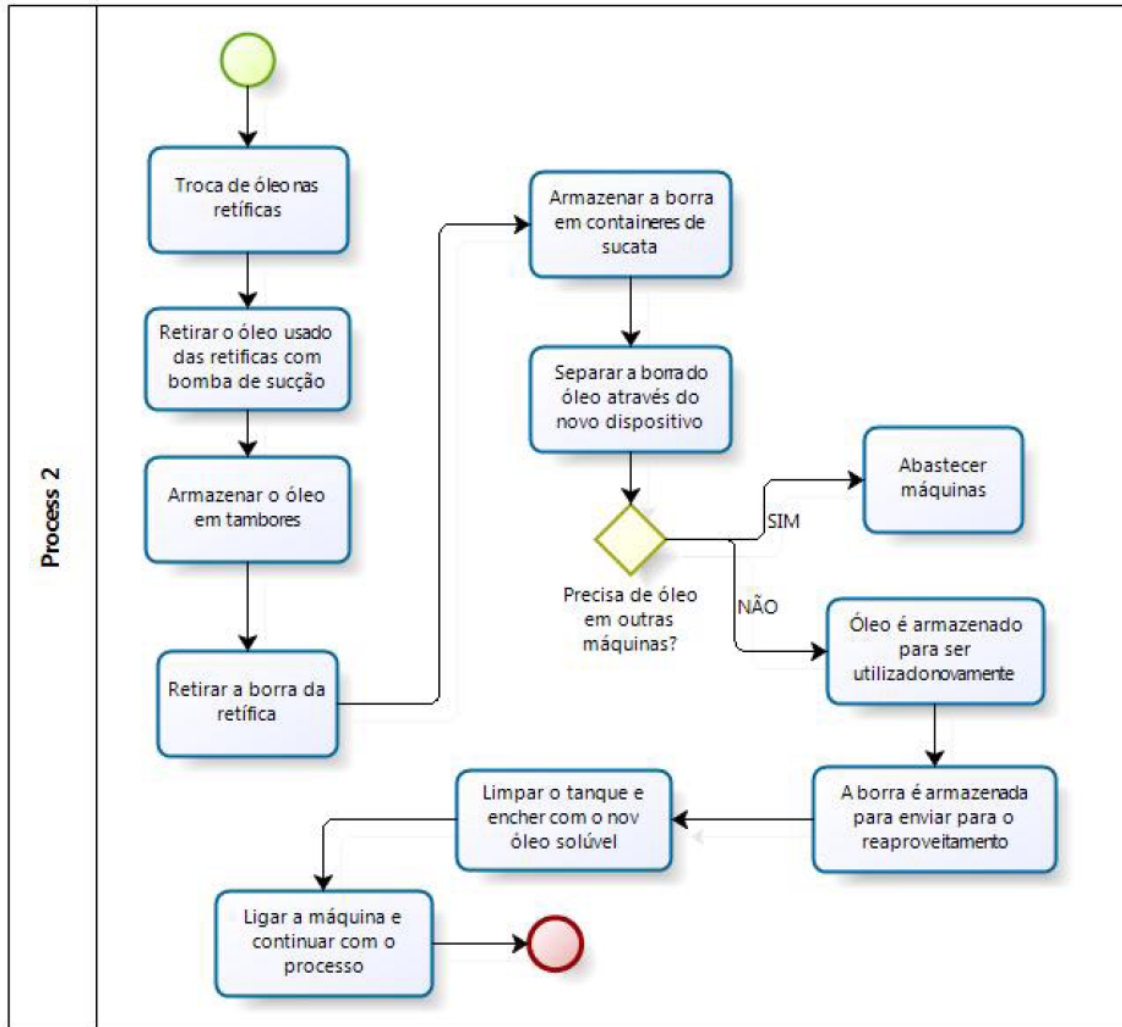


Fig. 2. Fluxograma do Novo Processo

Etapa 07 – Padronização: após a verificação da eficácia, o novo processo foi registrado em instruções de trabalho, bem como todos os colaboradores da área receberam uma capacitação para executar eficientemente a nova operação.

Etapa 08 – Conclusão: no final do projeto o grupo de melhoria se reúne para registrar os ganhos obtidos, as melhorias implementadas e a aprendizagem da organização com este projeto. Neste caso o grupo registrou alguns aprendizados: a) o setor aplicou o uso racional dos recursos da empresa, com a redução de gastos com óleo e água; b) redução significativa do resíduo enviado para descarte no aterro sanitário, provocando a redução da agressão ao meio ambiente; c) ampliação da consciência ecológica dos colaboradores da área.

Com a implementação da inovação de processo de retífica, com a reutilização do óleo, a empresa obteve uma redução de 61,5% na geração de resíduos de óleo e água, provocando uma redução de 67,9% nos gastos com tratamento e disposição final destes resíduos. No processo anterior as retificas produziam 1200 litros de

óleo solúvel e água, mais 1.950kg de borra, os quais eram tratados e descartados no aterro sanitário, a um custo de R\$34.290,00 anuais, com o novo processo eliminou-se o descarte do óleo e da água, economizando R\$23.292,00 anuais. Esta inovação no processo resultou também na preservação de recursos naturais e em uma menor agressão ao meio ambiente.

5 Considerações finais

Atualmente a inovação em processos vem se tornando uma ferramenta para melhorar a performance competitiva das organizações. Estas inovações estão presentes na Soprano Eletrometalúrgica e Hidráulica, que sistematicamente tem promovido melhorias nos processos produtivos, na busca de aumento de produtividade, maximização da utilização dos recursos, redução de desperdícios e dos custos de produção.

A metodologia de P+L foi implementada na Soprano Metalúrgica no ano de 2007, a partir desse período formaram-se grupos de melhoria (ecotime) que vem contribuindo para o desenvolvimento da empresa, respeitando a natureza humana e melhorando o ambiente de trabalho. A inovação no processo de retífica apresentado retrata uma das ações de P+L, desenvolvidas na empresa, a qual resultou em benefícios econômicos e ambientais. Os benefícios econômicos foram de 67,9% nos gastos com tratamento e destinação final destes resíduos, economizando anualmente R\$23.292,00. Os benefícios ambientais ocorreram através da reutilização do óleo, onde a empresa obteve uma redução de 61,5% na geração de resíduos, os quais eram tratados e destinados para o aterro sanitário. Esta inovação no processo contribui para a preservação dos recursos naturais, minimizando a agressão ao meio ambiente, e também para a sustentabilidade econômica e ambiental da empresa.

Por fim, destacam-se as limitações deste estudo no que se refere à sua capacidade de generalização, visto que foi explorada apenas a realidade de uma empresa. Por conseguinte, sugere-se uma análise mais abrangente, avaliando os benefícios ambientais e econômicos ocasionados pela implementação da P+L e da inovação de processo diretamente a outras empresas do Polo Metalmeccânico da Serra Gaúcha. Em acréscimo, são pertinentes estudos que enfoquem a comparação entre regiões, setores, cadeias produtivas ou até mesmo diferentes percepções entre diversos atores inseridos neste contexto.

6 Referências

Beck, U., 1992. Risk society. London Publications, Sage.

Bessant, J., Caffyn, S., Gilbert, J., Harding, R., Webb, S. 1994. Rediscovering continuous improvement. *Technovation*, 14, 17-29.

Capra, F., 1999. As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável. Cultrix, São Paulo.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. 2003. Curso de formação de consultores em produção mais limpa para pequena e microempresa. Módulo 1, CNTL, Porto Alegre.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. SENAI. 2011. <http://www.senairs.org.br/cntl/> acessado em janeiro/2011.

HAIR, Jr., et al., 2005. Fundamentos de métodos de pesquisa em administração. Bookman, Porto Alegre.

Lemos, A.D.C., 1998. A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade: o caso da fazenda Cerro do Tigre. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

Malhotra, N.K., Rocha, I., Laudisio, M.C., Altheman, É., Borges, F.M., 2005. Introdução à pesquisa de marketing, 1. Prentice Hall, São Paulo.

Manual de Oslo. 2005. The measurement of scientific and technological activities.

Morin, E., 2003. Ciência com consciência. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

Oliveira Filho, F.A., 2001. Aplicação do conceito de produção limpa: estudo em uma empresa metalúrgica do setor de transformação do alumínio. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente 2011. <http://www.pnuma.org.br/> acessado em fevereiro/2011.

Rede Brasileira de Produção Mais Limpa. 2011. <http://www.pmaisl.com.br/> acessado em fevereiro/2011.

Severo, E.A., Olea, P.M., Milan, G.E., Dorion, E. 2009. Produção mais limpa: o caso do arranjo produtivo local metal-mecânico automotivo da Serra Gaúcha. In: 2st International Workshop Advances in Cleaner Production, UNIP, São Paulo.

Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K. 2005. Managing innovation: integrating technological, market and organizational change. West Sussex, UK: John Wiley & Sons.

UNEP – United Nations Environmental Program. 2011. <http://www.unep.org/> acessado em janeiro/2011.

Yin, R.K. 2005. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. Bookman, Porto Alegre.