Mitigação de Barreiras para Implantação de Produção Mais Limpa em uma Pequena Empresa Metalúrgica

OLIVEIRA NETO, G. C.[a*], LEITE, R.R [a], LUCATO, W.C[a], SHIBAO, F.Y[a]

Universidade Nove de Julho, São Paulo

**Corresponding author, geraldo.prod@ig.com.br*

Resumo:

A Produção mais Limpa é uma abordagem interessante para ser aplicada em pequenas e médias empresas, oferecendo alternativas viáveis para melhorias em seus processos de fabricação gerando ganhos econômicos e ambientais. É uma estratégia que previne riscos ambientais possibilitando aumento na eficiência dos processos de produção, melhorando a qualidade dos produtos e serviços. O objetivo desse trabalho consiste em analisar se a oportunidade de obter rendimento econômico com a adoção do princípio da Produção Mais Limpa poderia impulsionar os gestores de uma pequena empresa metalúrgica a implantá-la. Em específico visa-se analisar as principais barreiras que impactam a decisão da implantação da produção mais limpa pela pequena empresa metalúrgica e avaliar as possíveis vantagens econômicas e ambientais que essa empresa poderia obter com a implantação da Produção Mais Limpa. Foi desenvolvido um estudo de caso por meio de entrevista semiestruturada e análise dos dados por meio de avaliação ambiental e econômica. Para a avaliação do impacto ambiental aplicou a ferramenta *Mass Factor Intesity (MIF)*. Os resultados mostraram que as barreiras econômicas/ financeiras e técnicas são as mais impactantes, com ponderação alta entre 5 e 7. Porém, com a implantação da Produção Mais limpa poderia minimizar 83,8 % das perdas, com redução de custos em torno de 25%. Com isso, seria possível a conquista de ganhos econômicos para a realização de investimentos em máquinas e equipamentos para redução do impacto ambiental à cerca de 43404 Kg.

Palavras chave: *Produção Mais Limpa, Barreiras, Pequenas e Médias Empresas, Vantagem Econômica e Ambiental*

1. Introdução

A aplicação da Produção mais Limpa (P+L) nos processos de fabricação e produtos tem como objetivo aumentar a eficiência no uso de insumos, matérias-primas, água e energia, pela diminuição na geração de resíduos, reciclagens e emissões, alcançando benefícios ambientais e econômicos (UNEP, 1990; CNTL, 2003). A P+L é uma estratégia técnica, econômica e ambiental que visa à melhoria da eficiência, da lucratividade e competitividade das empresas, protegendo o trabalhador, o consumidor e o meio ambiente. A implementação da P+L segue o conceito da melhoria contínua, melhorando a qualidade e produtividade, resultando em significativa redução dos custos A implementação da P+L promove uma redução significativa dos resíduos, emissões e custos. Cada ação no sentido de reduzir o uso de matérias-primas e energia, prevenir ou reduzir a geração de resíduos, pode aumentar a produtividade e trazer benefícios econômicos para a empresa (Giannetti e Almeida, 2006).

As pequenas e médias empresas (PMEs) passam por dificuldades que inibe as ações de implantação de P+L. Estas dificuldades estão relacionadas com os problemas organizacionais, culturais, técnicos além das dificuldades econômicas que as PMEs têm para investimentos em novas tecnologias, em razão da falta de incentivos governamentais e dificuldades na obtenção de financiamentos (SHI et al., 2003). Falta o conhecimento de que a adoção da P+L pode levar a conquista de vantagem econômica, no Brasil as PMEs quando alcançam créditos, optam por investirem em atualização tecnológica pela necessidade de permanecerem vivas no mercado (Domingos e Paulino, 2009).

Desta forma, entende-se que uma lacuna de pesquisa seja a ausência de conhecimentos dos empresários das PMEs sobre a oportunidade de obtenção de ganhos econômicos com a implantação de produção mais limpa emergindo a seguinte pergunta de pesquisa: A oportunidade de conquistar ganhos econômicos e ambientais pode impulsionar os empresários de PMEs a adotarem produção mais limpa em seus processos fabris?

O objetivo desse trabalho consiste em analisar se a oportunidade de obter rendimento econômico com a adoção do princípio da P+L poderia impulsionar os gestores de uma pequena empresa do segmento metal mecânico a implanta-la. Em específico visa-se analisar as principais barreiras que impactam a decisão da implantação da produção mais limpa pela pequena empresa do setor metal mecânico e avaliar as possíveis vantagens econômicas e ambientais que essa empresa poderia obter com a implantação da P+L.

Na próxima seção será conceituada sobre barreiras para a implantação da P+L em PMEs e vantagens econômicas e ambientais para a implantação de P+L, seguido da apresentação da metodologia de pesquisa e resultados obtidos por meio da apresentação do estudo de caso e conclusões.

2. Revisão da literatura

2.1. Barreiras para implantação de Produção Mais Limpa em PMEs

No Brasil as PMEs passam por grandes dificuldades, porém, precisam estar atualizadas para se manterem vivas num mercado extremamente competitivo, sedo que as PMEs fomentam a concorrência, refletindo em mudanças na sua filosofia influenciando diretamente nos valores empresariais, estratégias, objetivos, produtos e processos (KRAEMER, 2013).

A falta de capital é uma das principais dificuldades encontradas pelas PMEs. Quanto ao fator econômico, as PMEs têm dificuldades em obter melhores preços e vantagens na compra de matérias primas e componentes, custos de participação em feiras, campanhas publicitárias, aluguel, custos na exportação de produtos, além de fatores como falta de capital de giro, encargos e impostos elevados (BALESTRIN; VARGAS, 2004; CAMARGOS et al., 2010).

A falta de capital para investimentos geram dificuldades técnicas para as PMEs, em razão de possuírem máquinas e equipamentos ultrapassados, ferramentas obsoletas e dificuldade de acesso à informações técnicas mais adequadas e mão de obra especializada, problemas que dificultam sua sobrevivência e crescimento (CAMARGOS et al., 2010).

O Quadro 1 mostra que geralmente as pesquisas se concetram em cinco tipos de barreiras, sendo as mais citadas a econômica/ financeira e técnica. Contatatou-se também que as PMEs situadas nos países em desenvolvimento (Zâmbia, Brasil e México) apresentam maior dificuldade em implantar a P+L em função das dificuldades de obtenção de capital para investimentos em técnicas e tecnologias limpas além do baixo apoio dos governos (SIAMINWE; CHISEMBU; SYAKALIMA, 2005; DOMINGUES; PAULINO, 2009; VAN HOOF; LYON, 2013).

O Quadro 1 também indica que as empresas alocadas em países desenvolvidos, apesar de citarem o aspecto econômico como uma das barreiras para a implantação da P+L, demonstram preocupação em relação às barreiras culturais e governamentais (FRIJNS; VLIET, 1999; CHEN; WARREN; DUAN, 1999; WANG, 1999; DASGUPTA, 2000; SHI *et al.*, 2003; HITCHENS *et al.*, 2004; HICKS; DIETMAR, 2006; GRAHAM; VAN BERKEL, 2007; VAN BERKEL, 2007).

Quadro 1 - Barreiras para implantação da P+L em PMEs

Barreiras	**Conceito**	Frijns e Van Vliet (1999)	Chen; Warren e Duan (1999)	Wang (1999)	Dasgupta (2000)	Shi et al. (2003)	Hitchens et al. (2004)	Siaminwe; Chisembu e Syakalima (2005)	Hicks e Dietmar (2006)	Van Berkel (2007)	Graham e Van Berkel (2007)	Domingues e Paulino (2009)	Van Hoff e Lyon (2013)
		Reino Unido	China	China	Reino Unido	China	Reino Unido	Zâmbia	Reino Unido	Austrália	Austrália	Brasil	México
Econômicas e financeiras	Referem-se às dificuldades das PMEs investirem em tecnologias que lhes possibilite um melhor desempenho ambiental.	X	X			X	X	X	x	X	X	X	X
Técnica	Está relacionada com máquinas e ferramentas ultrapassadas ou com muito uso, que impedem a redução de resíduos e emissões, e a ausência de mão de obra qualificada para promover mudanças no sistema produtivo.	X		X	X	X		X	X	X		X	X
Governamentais	A falta de políticas públicas de incentivos financeiros e falta de intervenção do governo sobre as PMEs para conscientização e implantação de P+L. Além da ausência de regulação específica para controlar e penalizar			X	X	X		X		X		X	X
Organizacionais	A ausência de interesse, incentivos e de informações em relação às questões ambientais das organizações, incluindo as dificuldades para a realização da gestão ambiental nas operações	X		X		X	X	X					
Culturais	Estão associadas ao pouco conhecimento e falta de acesso às informações sobre P+L, incluindo-se os aspectos sociais, como por exemplo, baixo nível de escolaridade dos operários que acabam gerando problemas comportamentais prejudicando as ações proativas da P+L	X				X	X	X		X		X	

2.2. Vantagem Econômica e Ambiental da implantação de Produção Mais Limpa

De acordo com a UNEP (1990) e CNTL (2003) a P+L evita a poluição antes que ela seja gerada, isto é,

com consciência e entendimento sobre o impacto ao meio ambiente principalmente na eliminação de resíduos, no controle da poluição, no uso racional de energia, na melhoria da saúde e segurança do trabalho, gerando vantagens econômicas em longo prazo, sendo que essas vantagens incluem o aumento na eficiência do processo, gerando redução permanente de custos totais através do uso eficiente de matérias-primas, água e energia, e da redução de resíduos e emissões gerados em seu processo de fabricação, alcançando de um lado vantagens econômicas e de outro vantagens ambientais.

Portanto, é possível obter vantagem econômica por meio de uso ecoeficiente dos recursos produtivos, permitindo reduzir custos em detrimento de uso matérias-primas recicladas, dentro das especificações técnicas, de modo que não prejudique a qualidade do produto e principalmente resultando na vantagem ambiental por meio da eliminação de resíduos, no controle da poluição, no uso racional de energia e na melhoria da saúde e segurança do trabalho (UNEP, 1990; CNTL, 2003).

3. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho foi o estudo de caso, que são aplicáveis quando o fenômeno a ser estudado é amplo e complexo e os conhecimentos existentes são insuficientes, e também, quando o fenômeno não pode ser estudado fora do contexto onde ele ocorre. O estudo de caso possibilita estudar um determinado assunto em seu ambiente natural, aprendendo sobre o estado da arte e gerando teorias a partir da prática, possibilitando pesquisar uma área na qual poucos estudos prévios tenham sido realizados de forma exploratória (YIN, 2010). A pesquisa exploratória para auxiliar na exploração do tema avaliação econômica e ambiental da aplicação da P+L em PMEs do setor metalúrgico. Este meio de pesquisa tem a finalidade de proporcionar familiaridade com o tema para torná-lo mais explicito (GIL, 2002). O instrumento para coleta de dados consistiu em formulário de pesquisa aplicado por meio de entrevista semiestruturada (YIN, 2010).

O processo de coleta de dados foi estabelcido por meio de duas fases: (i) identificação das barreiras. Nessa etapa, foi solicitado para o respondente indicar quais barreiras impediam a empresa a adotar P+L, e em seguida foi solicitado para pontuar de 1 a 7, sendo 1 menos impactante e 7 mais impactante e (ii) aplicação da metodologia para avaliação ambiental e econômica da implantação de P+L, conforme orienta (OLIVEIRA NETO et al. 2010, 2014) composto de quatro passos, conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Metodologia de avaliação econômica e ambiental da implantação de P+L

Levantamento de dados	- Levantamento da quantidade de resíduos e emissões a serem reduzidos e/ou eliminados e/ou reusados e/ou reciclados e/ou remanufaturados, denominados Massa (M) com a implantação da ferramenta da ecoeficiência. - Desenvolvimento do balanço de massa para detalhar os materiais/ componentes e calcular o Material Total Economizado (MTE).
Avaliação Econômica	-Quantificar financeiramente os elementos constatados no levantamento de dados para identificar se ocorreu ganho econômico (GE) para a empresa. - Avaliar o retorno do investimento (ROI). %ROI = lucro liquido semestral/ investimento em logística reversa **Eq. 1** Período ROI = investimento em logística reversa/ lucro liquido semestral **Eq. 2**
Avaliação Ambiental	-Avaliar o ganho ambiental por meio da ferramenta Mass Intensity Factors (MIF), considerando a Massa (M) e o Intensity Factors (IF). MIF = (M x IF) **Eq. 3** -Avaliar o Mass Intensity per Compartimento (MIC), que mensura a redução do impacto ambiental por compartimento abiótico (w), biótico (x), água (y), ar (z) e outros (n..). *MIC = (IF resíduo A do compartimento w + IF resíduo B do compartimento w + IF resíduo C do compartimento w + IF resíduo n do compartimento w) **Eq. 4** *exemplo de MIC para o compartimento w, idem para os demais. -Avaliar o Mass Intensity Total (MIT) contabilizando a redução de impacto total, quando somados os MICs. MIT = (MICw + MICx + MICy + MICz + MICn..) **Eq. 5**
Comparação do ganho econômico e ambiental	- Comparar o ganho econômico com o ambiental e vice versa para verificar o índice do ganho econômico (IGE) e índice do ganho ambiental (IGA). IGE = (MTE/GE) **Eq. 6** IGA = (MIT/GE) **Eq. 7**

4 Estudo de caso

A empresa "C" esta localizada na cidade de São Paulo próximo ao largo do Socorro em Santo Amaro, São Paulo, e suas instalações estão distribuídas em um terreno de 4 mil m². A empresa conta atualmente com 27 funcionários diretos, o que a classifica, segundo o SEBRAE (2012) como de pequeno porte.

O respondente foi o Diretor Administrativo da empresa com formação em Administração de Empresas e dez anos de experiência em usinagem leve e pesada na fabricação de peças por encomenda e seriadas.

Fundada em 2005 a empresa é certificada ISO 9001:2008 e atua na prestação de serviços de usinagem atendendo inúmeros segmentos como hospitalar, indústria automobilística, indústria plástica, indústria alimentícia, entre outros.

A empresa "C" atende aos requisitos da legislação ambiental estabelecidos pela CETESB no tocante às normas relacionadas com as emissões e ruídos e a correta destinação dos seus resíduos.

4.1 Identificação das barreiras da empresa "C"

Na etapa um, por meio da entrevista realizada, foi possível identificar as barreiras que são mais impactantes para a empresa caso, decida pela implantação da P+L. Os gestores apontaram duas principais barreiras que inibem as ações de implantação de P+L e em seguida indicaram pontuação de 1 a 7 para o grau de representatividade da barreira: econômica e financeira (7) e técnica (5).

O que direcionou essa ponderação por parte dos entrevistados foi que no processo produtivo ocorria falta de investimentos em melhorias decorrentes das dificuldades econômicas que a empresa enfrenta no seu dia a dia. Um dos problemas apontados pelo representante da empresa e também observado pelo pesquisador durante a visita foi a grande perda de óleo de corte que é arrastado nos cavacos durante o processo de usinagem em razão do grande número de máquinas e diversidade de produtos no processo de fabricação, além da contaminação do solo causado por este mesmo óleo quando do armazenamento dos cavacos antes do sua destinação.

Estes problemas não são resolvidos em razão das dificuldades econômicos da empresa, sendo que o dinheiro disponível é aplicado em ações que promovam, de alguma maneira, ganhos econômicos para garantir a sobrevivência da empresa não se levando em conta os fatores ambientais, exceto quando do cumprimento de regulamentações. Nesta condição, a P+L poderia permitir a obtenção de recursos financeiros para suprir os custos necessários para efetuar as melhorias ambientais em longo prazo, pois ela permite que por meio de ações, por vezes, com pouco custo, alcançar retorno econômico (WANG, 1999).

Na etapa dois da metodologia de avaliação ambiental e econômica, para solucionar o problema da perda de óleo de corte no processo de usinagem, a empresa disponibilizou as informações necessárias que possibilitaram a avaliação econômica e ambiental para complementar o mecanismo, tornando possível apresentar uma alternativa de solução para que a empresa tenha uma visão prévia dos possíveis resultados econômicos e ambientais provenientes de ações direcionadas para a minimização dos impactos ambientais resultantes dos seus processos produtivos, processo que é apresentado na Figura 1 por meio do fluxograma do processo de fabricação, na qual, a matéria prima é recebida e enviada para o setor de usinagem, sendo processada.

Após o processo de usinagem as peças são inspecionadas e estocadas, sendo posteriormente enviadas para os clientes.

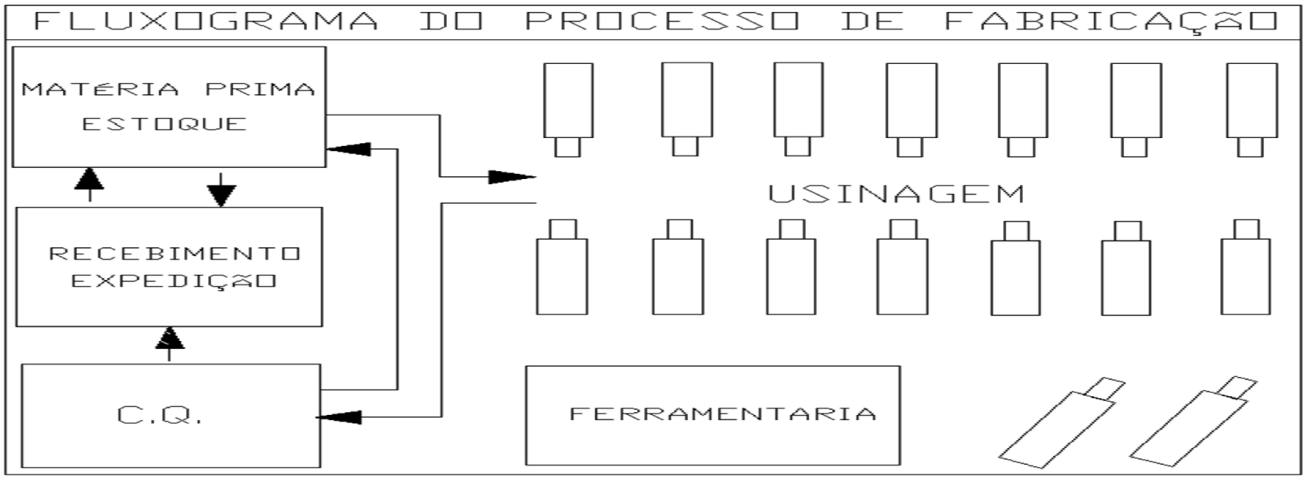

Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação da empresa "C"

A empresa utiliza em seus processos de usinagem 300 litros de óleo de corte por mês a um custo de R$ 25,00 o litro, sendo que estes 300 litros de óleo são diluídos a uma proporção de 20 x 1, ou seja, 6.000 litros de óleo diluídos por mês. A perda de óleo no processo de fabricação ocorre na proporção de 30 % em função do arraste junto aos cavacos, ocasionando uma perda de 1.800 litros de óleo diluído que são descartados com as sucatas.

Com a aplicação da sugestão de P+L feita para a empresa, as perdas de óleo de corte podem ser reduzidas de 30% para 5%.

No levantamento dos dados, foi constituído o balanço de massa anual conforme apresentado na Tabela 1, referente à redução das perdas que pode ser obtida, com base na Massa (M) de resíduos gerados no processo de usinagem podendo contribuir com a redução do impacto ambiental no ecossistema.

Componentes	Classificação	Local	Unidade mensal	Qt. de resíduos anual (kg)
Óleo de corte	Secundário	Processo de fabricação	75 kg	900 kg
Água	H2O	Processo de fabricação	1.500 kg	18.000kg
			Material total economizado - MTE =	18.900 kg

Tabela 1 - Balanço de massa e redução de perdas - empresa "C"

Com a implantação das ações de P+L sugeridas, o índice de perdas de óleo poderia ser reduzido para 5% por mês por meio do reaproveitamento do óleo de corte no próprio processo de usinagem.

Posteriormente, realizou-se a avaliação econômica anual. Inicialmente foi orçado um investimento no processo de fabricação para implantar a P+L de R$ 12.000,00 em detrimento da compra de bandejas para recolhimento do óleo de corte adaptada nas esteiras transportadoras de sucatas nas 16 máquinas CNC no setor de usinagem.

Os dados da Tabela 2 mostram os resultados referentes ao ganho econômico (redução de custos) que ocorreria com a implantação das ações propostas.

Itens	Anual sem P+L	Anual com P+L	Economia
Óleo de corte	+R$ 90.000,00	+R$ 67.500,00	-R$ 22.500,00
Água	+R$ 720,00	+R$ 540,00	-R$ 180,00
TOTAL	R$ 90.720,00	R$ 68.040,00	R$ 22.680,00
Ganho Econômico			R$ 22.680,00

Tabela 2 - Ganho econômico anual com implantação de P+L na empresa "C"

A mensuração do cálculo do retorno do investimento para a implantação da P+L considerou o investimento no processo de fabricação de R$ 12.000,00 feitos nas bandejas para coleta do óleo de corte como explicado anteriormente. Assim, o capital investido poderá ser totalmente compensado em 13 meses, conforme demonstrado no cálculo apresentado na Tabela 3.

Investimento em Equipamento	12.000					
Prazo de depreciação (anos)	10					
Depreciação Anual	1.200					
Redução de Custo Anual Obtida	22.680					
Depreciação Anual	-1.200					
Base para Cálculo do Imposto de Renda (IR)	21.480					
IRPJ + CSLL (Contrib. Social sobre Lucro)	30,0%					
Valor do IR + CSSL Anual	-6.444					
Redução de Custo Líquida Anual	15.036					
Redução de Custo Líquida Anual	15.036					
Depreciação Anual	1.200					
Geração de Caixa Anual	16.236					
Fluxo de Caixa	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Investimento	-12.000					
Geração de Caixa Anual		16.236	16.236	16.236	16.236	16.236
Fluxo de Caixa Total	-12.000	16.236	16.236	16.236	16.236	16.236
ROI ou TIR	**133.3%**	**/ano**				
Payback Descontado a 15% ao ano	**1,10**	**anos**				

Tabela 3 – Cálculo de retorno de investimento na empresa "C"

Desta forma, tornou-se possível mensurar o ganho econômico que a empresa poderá obter caso implante a P+L.

Na Tabela 4 é apresentado um resumo geral das ações e resultados obtidos com a avaliação econômica realizada na empresa "C", demonstrando a possibilidade de redução de custos em 25% com a adoção das ações propostas.

EMPRESA "C" - AVALIAÇÃO ECONÔMICA				
INVESTIMENTO = R$12.000,00 / RETORNO DO INVESTIMENTO = 1 ANO E 3 MESES				
ITEM	PERDAS S/ P+L	PERDAS C/ P+L	REDUÇÃO	%
ÓLEO	R$ 90.000,00/ ano	R$ 67.500,00/ ano	R$ 22.500,00/ ano	-25,00%
ÁGUA	R$ 720,00/ ano	R$ 540,00/ ano	R$ 180,00/ ano	-25,00%
TOTAL	R$ 90.720,00/ ano	R$ 68.040,00/ ano	R$ 22.680,00/ ano	-25,00%

Tabela 4 – Resumo da avaliação econômica na empresa "C"

Em seguida avaliou-se o ganho ambiental com a implantação de P+L na empresa. A Tabela 5 mostra a intensidade de material por compartimento (MIC) e a intensidade de material total (MIT), sumarizando 43404 Kg.

Componente	**Setor**	**Compartimentos**				**Total por Componente**
		Abiótico	**Biótico**	**Água**	**Ar**	
Óleo de corte	Processo de fabricação	16.320		11.340	24	27.684
Água	Processo de fabricação	120		15.600	0	15.720
Mass Intensity per compartimento (MIC)		16.440		26.940	24	

Tabela 5 – Intensidade de material total "C"

Na Tabela 6 é apresentado um resumo geral dos resultados obtidos com a avaliação ambiental realizada na empresa "C", demonstrando a possibilidade de redução de perdas em 83,81%, pela adoção das ações propostas.

EMPRESA "C" - AVALIAÇÃO AMBIENTAL				
ITEM	PERDAS S/ P+L	PERDAS C/ P+L	REDUÇÃO	%
ÓLEO	1,08 T /ano	0,18 T /ano	0,9 T /ano	-83,81%
ÁGUA	21,6 T /ano	3,6 T /ano	18 T /ano	-83,81%
TOTAL	22,68 T/ ano	3,78 / ano	18,9 T /ano	-83,81%

Tabela 6 - Resumo da avaliação ambiental na empresa "C"

Por fim desenvolveu-se a comparação entre o ganho econômico e ambiental. Os dados mostram que o Material Total Economizado (MTE) considerando os resíduos sólidos e líquidos minimizados de 18.900 kg, corresponde a 43404 kg ao considerar a intensidade total do material no ecossistema. Com essas informações torna-se possível calcular os índices de ecoeficiência.

Considerando em primeiro momento o Material Total Economizado (MTE) / Ganho Econômico (GE), obtemos a razão de 0,83. Quando se utiliza a escala global, em que *Mass Intensity Total* (MIT) / Ganho Econômico (GE) temos o valor de 1,91. Esse resultado mostra que além da empresa poder alcançar um ganho econômico de R$ 22.680,00 por ano, a empresa obterá ganho ambiental em torno de 91%.

5. Conclusões

A implantação da P+L pela empresa "C" está relacionada à mitigação da barreira econômica/ financeira técnica como fator principal. A empresa pesquisada não tinha capital para o investimento em práticas de P+L. No entanto, não tinha conhecimento de que a implantação de P+L poderia resultar em ganhos econômicos, de forma que viabilizasse a obtenção de máquinas e equipamentos para redução da poluição no sistema produtivo.

Ressalta-se que a barreira econômica/financeira, segundo o entrevistado afeta diretamente nas falhas técnicas, como por exemplo, ausência de treinamentos específicos sobre educação ambiental e principalmente substituição de máquinas obsoletas.

Também foi possível disseminar para os gestores que a implantação da P+L seria possível obter ganhos por meio da redução de custos de R$ 22680,00 anuais. E que essa redução de custos poderia ser convertida em investimentos para a substituição de máquinas e equipamentos obsoletos por tecnologias limpas. A redução de custos apesar de pouco representativa é grandiosa para pequenas empresas. Os ganhos ambientais em detrimento da redução de 83,8% de perdas no processo poderiam chegar a redução da poluição de 43404 Kg, sendo 26940 na água, 16440 nos níveis abióticos e 24 no ar.

Os resultados do estudo alinhados com procedimento de avaliação econômica e ambiental, conforme apresentado, demonstrou que é possível obter ganhos econômicos e ambientais por meio da minimização das perdas de processo, promovendo o entendimento dos objetivos da P+L como um instrumento benéfico que possibilita bons resultados para PMEs. Salienta-se que mesmo obtendo ganhos econômicos e ambientais com o projeto de implantação de P+L a pequena empresa em estudo ainda está estudando a possibilidade de adoção, denotando que talvez a barreira cultural também possa ser umas das barreiras de alto impacto.

A principal limitação dessa pesquisa consiste na impossibilidade de generalização dos resultados, devido à utilização de estudo de caso. Para pesquisas futuras, pretende-ser analisar em outras PMEs as barreiras e a oportunidade de obter ganhos econômicos e ambientais por meio da implantação de P+L

Agradecimentos

Os autores agradecem à UNINOVE pelo suporte financeiro à pesquisa.

Referências

Balestrin, A., Vargas, L.M., 2004. Dimensão Estratégica das Redes Horizontais de PMEs: Teorizações e Evidências, RAC, Edição Especial, 203-227.

Camargos, M. A.; Camargos, M. C. S.; Silva, F. W. S.; Santos, F. S.; Rodrigues, P. J., 2010. Fatores Condicionantes de Inadimplência em Processos de Concessão de Crédito a Micro e Pequenas Empresas do Estado de Minas Gerais. RAC. 8, 333-352.

Chen, W.; Warren, K. A.; Duan, N., 1999. Incorporating Cleaner Production Analiis Into Environmental Impact Assessment In China. Environ Impact Assess Review. 19, 457–476.

CNTL - Centro Nacional de Tecnologia Limpa, 2003. Implementação de Programas de Produção Mais Limpa, Centro Nacional de Tecnologias Limpas, Porto Alegre.

Dasgupta, N., 2000. Environmental Enforcement and Small Industries in India: Reworking the Problem in the Poverty Context. World Development. 5, 945-967.

Domingues, R. M.; Paulino, S. R., 2009. Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o polo joalheiro de São José do Rio Preto. Revista Gestão da Produção. 4, 691-704.

Frijns, J.; Van Vliet, B., 1999. Small-Scale Industry and Cleaner Production Strategies. World Development. 6, 967-983.

Giannetti, B. F.; Almeida, C. M. B. V. (Eds), 2006. Ecologia Industrial: Conceitos, ferramentas e aplicações, Edgard Blücher, São Paulo.

Graham, A. H.; Van Berkel, R., 2007. Assessment of cleaner production uptake: method development and trial with small businesses in Western Australia. Journal of Cleaner Production, 15, 787-797.

Hicks, C.; Dietmar, R., 2006. Improving cleaner production through the application of environmental management tools in China. Journal of Cleaner Production, 5, 395-408.

Hitchens, D.; Clausen, J.; Trainor, M.; Keil, M.; Thankappan, S., 2004. Competitiveness, Environmental Performance and Management of SMEs. Greenleaf Publishing, 44, 44-57.

Kraemer, M. E. P., 2013. Gestão Ambiental: Um enfoque no desenvolvimento sustentável. Disponível em: http://www.gestaoambiental/recebidos/maria_kraemer_pdf/pdf.phd. acesso em: Junho/ 2013.

Oliveira Neto, G. C.; Chaves, E. C. C.; Vendrametto, O., 2010. Vantagens econômicas e ambientais na reciclagem de poliuretano em uma empresa de fabricação de borracha, Exacta, 1, 65-80.

Oliveira Neto, G. C., Souza, S. M.; Batista, A. E., 2014. Cleaner Production Associated with Financial and Environmental Benefits: A case study on Automotive Industry. Advanced Materials Easearch, 5, 873-877.

Sebrae, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, 2012. Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa; Disponível em: http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2012.pdf. Acesso em: Junho/ 2014.

Shi, L.; Huang, J.; Shi, H.; Qian, Y., 2003. Modeling Cleaner Production Promotion with Systems Dynamics Methodology: a Case Study of Process Industries in China. Process Systems Engineering, 15, 322-327.

Siaminnwe, L.; Chisembu, K. C. Syakalima, M., 2005. Policy and operational constraints for the implementation of cleaner production in Zambia. Journal of Cleaner Production, 13, 1037-1047.

UNEP DTIE. Understanding resource efficient and Cleaner Production, 1989 e 1990. Disponível em: http://www.unep.fr/scp/cp/ understanding/concept.htm. Acesso em: 20.02. 2014.

Van Berkel, R., 2007. Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996 e 2004. Journal of Cleaner Production, 15, 741-755.

Van Hoof, B.; Lyon, T. P., 2013. Cleaner production in small firms taking part in Mexico's Sustainable Supplier Program. Journal of Cleaner Production, 41, 270-282.

Wang, J., 1999. China's National Cleaner Production Strategy. Environ Impact Assess Review, 19, 437–456.

Yin, R. K., (Eds.), 2010. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. Bookman, São Paulo.