Procedimentos para produção limpa no setor industrial: um estudo de caso aplicado à indústria automotiva

Procedure for lean production in industry: a case study applied to automotive industry

Caio Cesar Oliveira[1]
Prof. Dr. Herlander Mata-Lima[2]

[1] Engenheiro Ambiental e Urbano, Universidade Federal do ABC, caioo_cesar@hotmail.com
[2] ILATIT - Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)

Submetido em 02/09/2015
Revisado em 19/09/2015
Aprovado em 24/09/2015

Resumo: Neste trabalho abordou-se a metodologia e o potencial de ganhos com projetos relacionados à Produção Mais Limpa (P+L), desenvolvidos por uma empresa automotiva, analisando desde a sistemática de concepção dos projetos, sua implantação e os resultados obtidos, com intuito de alcançar um resultado satisfatório ao nível das dimensões ambientais e socioeconômicas. Para alcançar os resultados efetuou-se a análise dos projetos implantados em uma unidade localizada na região do ABC, obtendo desta forma um balanço final do contexto ambiental da organização. Os resultados contribuem para elucidar sobre os reais ganhos para as empresas com projetos direcionados para sustentabilidade, bem como apresentar exemplo real de casos já implantados com relativo sucesso. Os resultados apontaram que as técnicas empregadas na Produção Mais Limpa proporcionam ganhos não somente no âmbito ambiental, mas também no domínio socioeconômico sem exigir investimentos elevados.
Palavras-chave: Produção Limpa. Eficiência do Processo Produtivo. Gestão Ambiental. Indústria Automotiva.

Abstract: This work evaluates the methodology and the potential benefits with projects related to Cleaner Production (P+L), developed by an automobilist company. We consider the whole process since the Project conception, the implantation as well as the results, looking forward a conclusive result concerning its environmental and socioeconomics advantages. To reach such results, implanted projects were analyzed in a company, located in the ABC region, looking forward a final balance of the socioeconomics and environmental aspects of the organization. This study contributes to present the real benefits of projects directed to sustainability, as well as point out examples of finished projects. The results allow us to conclude that Cleaner Production techniques provide not only environmental, but also socioeconomics benefits, with low investments.
Keywords: Cleaner Production. Process Efficiency. Environmental Management. Automotive Industry.

Introdução

A sociedade contemporânea requer que as empresas integrem, na sua estratégia de desenvolvimento, processos conducentes a produção limpa em conformidade com as leis e normas vigentes, bem como a responsabilidade ambiental e social. Devido à esta pressão, muitas organizações iniciaram importantes mudanças em seus processos produtivos visando mitigar os impactos ambientais (Zidoniene; Kruopiene, 2015). Porém, ainda exitem muitas empresas que consideram que os gastos com eventuais melhorias da dimensão ambiental das atividades podem acarretar desinvestimentos noutras áreas estratégicas que afetariam negativamente a competitividade (Zeng *et al*., 2010). Na verdade, tais empresas estão focalizadas no lucro imediato que não deve ser confundido com a competitividade na medida em que ela exige uma estratégia de médio e longo prazo considerando transversalmente todas as dimensões da atividade da empresa. Nesse contexto, as estratégias empresariais que outrora se resumiam a produtividade, rentabilidade e economicidade como fatores de competitividade, passam a incluir em suas metas as variáveis ambientais, designadamente através da inovação produtiva (e.g., *ecodesign*), tornando-se importante incorporá-las ao processo produtivo (Severo; Olea, 2009). Com isso, a questão ambiental tem conquistado paulatinamente consistência na agenda socioeconômica e, com o tempo, os princípios do Desenvolvimento Sustentável, Gerenciamento Ambiental da Qualidade Total (TQEM) e Produção Mais Limpa (P+L) vêm se penetrando no domínio empresarial (Souza, 2002).

Anacleto (2012) realçou que a produção científica brasileira vem abordando, cada vez mais, as questões da gestão ambiental na empresas em suas publicações demonstrando que assuntos desta natureza têm merecido atenção crescente do mundo empresarial e acadêmico, embora a produção do conhecimento anual nacional ainda não seja significativa – conforme se ilustra na **figura 1**.

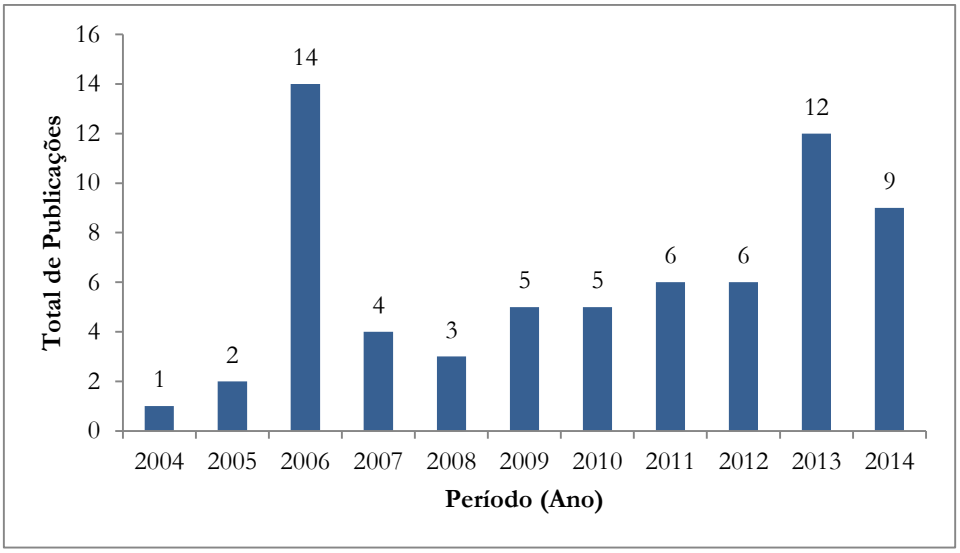


Figura 1. Evolução das publicações sobre os temas de Gestão Ambiental e Produção Mais Limpa em periódicos da Engenharia de Produção. Pesquisa feita na base de dados sciELO em 05/2014.

Segundo a UNEP (*United Nations Environmental Program*), Produção Mais Limpa (P+L) implica aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, aplicada a processos, produtos e serviços, que incorpora o uso mais eficiente dos recursos naturais e, consequentemente, minimiza a geração de poluentes (sólidos, líquidos e gasosos), bem como os riscos para a saúde humana (Oliveira, 2007). Por privilegiar a atuação preventiva, este conceito difere das técnicas de fim de tubo, que foram frequentemente aplicadas no passado como forma de "controle" da poluição já gerada. A **tabela 1** aponta as principais diferenças entre as técnicas de fim de tubo, e as de produção mais limpa, no sentido da integralização da produção e proteção ambiental.

Tabela 1. Abordagens da tecnologia fim de tubo *vs* produção mais limpa

Tecnologia Fim de Tubo	Produção Mais Limpa
Como podemos tratar o desperdício e a emissão gerada?	De onde vem o desperdício e a emissão?
Reação	Ação preventiva
Geração de custos	Possível redução de custos
Desperdício e emissões são controlados através de filtros e unidades de tratamento; Reparo tecnológico; Armazenamento de emissões.	Prevenção de desperdício e emissão na fonte geradora; Redução da utilização de processos e materiais potencialmente tóxicos; Foco no princípio de redução na fonte.
Proteção ambiental gerada apenas após o desenvolvimento de processos e produtos.	Proteção ambiental é gerada como parte integral da geração do produto e do processo de engenharia
Resolução de problemas ambientais de uma maneira tecnológica.	Problemas ambientais são abordados em todos os níveis e campos.
Proteção ambiental tratada apenas por especialistas.	Proteção ambiental é responsabilidade de todos os envolvidos no processo, privilegiando a participação como fator de aumento de sucesso.
Processo desenvolvido normalmente fora da empresa.	Inovação é desenvolvida dentro da própria empresa e com o envolvimento de atores internos.
Aumento do consumo de matéria prima e energia.	Redução do consumo de matéria prima e energia.
Aumento da complexidade e os riscos do processo.	Redução dos riscos associados ao processo.

Fonte: modificada de CNTL (2003, p.12)

Observa-se que a Produção Mais Limpa (P+L) visa evitar a geração de resíduos e efluentes líquidos e gasosos, atuando na fonte geradora) seguindo uma abordagem lógica (**figura 2**).

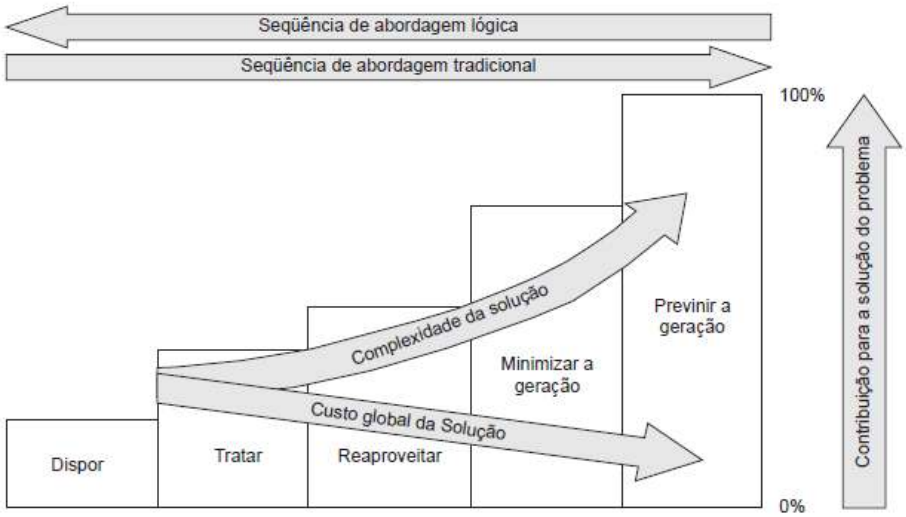


FIGURA 2. Forma de priorização da nova e antiga abordagem ambiental
Fonte: Silva e Medeiros (2006, p. 2)

Os objetivos são alcançados através de medidas de modificações tanto do produto quanto do processo. As mudanças no produto prolongam o seu ciclo de vida e padrões de qualidade e as de processo almejam a redução de resíduos através da simplificação do processo e do uso de boas práticas de fabricação (Medeiros *et al.*, 2007; Martínez-Juradoa; Moyano-Fuentes; Jerez-Gómez, 2014). Os resíduos e efluentes que não podem ser eliminados devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa. Na impossibilidade de reintegração, medidas de reciclagem (interna ou externa) podem ser utilizadas (CNTL, 2003; Song; Li; Zeng, 2015).

Além dos ganhos estritamente ambientais da metodologia, a P+L, ao primar pela melhoria da conduta ambiental interna nas empresas, proporciona redução de custos de produção e aproveitamento dos subprodutos, redução de multas e outras punições legais consequentes da poluição, acesso facilitado a linhas de financiamento, melhoria da imagem da empresa junto a consumidores e a comunidade em geral, entre outras vantagens (Medeiros *et al.*, 2007) que se refletem positivamente na competitividade empresarial.

De acordo com Domingues e Paulino (2009), outro grande diferencial desta estratégia é o fato de ela ser viável inclusive para empresas de menor porte, pois não requer tecnologias sofisticadas, inovações radicais e nem grandes investimentos.

Em suma, apesar de claras vantagens das técnicas de P+L, elas nem sempre são suficientes para incentivar a implantação nas empresas, seja por ausência de medidas regulatórias, de incentivo e, sobretudo, pela falta de informação (Taylor, 2006), baixo nível de conscientização da gestão de topo das empresas e os demais colaboradores (Kurdve et al., 2014, Martínez-Juradoa; Moyano-Fuentes; Jerez-Gómez, 2014) e, infelizmente, devido também à ausência de ações colaborativas entre as universidades e empresas (Lundberg; Andresen, 2012, Herrera-Reyes; Méndez; Carmenado, 2014).

O trabalho em questão visou analisar o processo de implementação de projetos relacionados à Produção Mais Limpa (P+L) numa empresa automotiva com intuito de verificar as vantagens ambientais e econômicas alcançadas.

Material e Métodos

Caracterização da Empresa

A empresa automobilística estudada se localiza na região do grande ABC que é um dos primeiros centros da indústria automobilística brasileira. Desde sua fundação, a empresa é uma das líderes do mercado de veículos comerciais da América Latina, sendo seus produtos exportados para cerca de 50 países. Certificada no âmbito da Gestão da Qualidade (ISO 9001), Gestão Ambiental (ISO 14001) e Saúde e Segurança no Trabalho (OHSAS 18001), a empresa busca sempre a otimização do seu processo produtivo, englobando a gestão ambiental integrada, bem como um processo produtivo padronizado em todas as plantas mundiais.

A empresa possui uma área específica de gestão ambiental que assegura a satisfação dos requisitos da norma ISO 14001 e monitora os indicadores de desempenho ambiental para todas as áreas, além de gerir também todos os projetos de P+L em andamento. A área em questão é a fonte de todos os dados para a execução deste trabalho, designadamente no que se refere aos casos de projetos implantados para melhorar a gestão ambiental na empresa.

Abordagem de Pesquisa

O trabalho consiste em uma pesquisa exploratória, na qual se propõe caracterizar o nível de consolidação dos procedimentos e resultados alcançados no âmbito dos projetos de P+L. Pesquisas desta natureza devem apresentar um planejamento flexível de modo a possibilitar a consideração dos mais variados aspectos relativos do fato estudado (cf. Gil, 2002).

As informações para estudos de caso podem vir de seis diferentes fontes (cf. Yin, 2005): (i) documentos, (ii) registros em arquivos, (iii) entrevistas, (iv) observação direta, (v) observação participante e (vi) artefatos físicos, pelo que é de grande importância a utilização de mais de uma das opções salientadas. Sendo assim, a metodologia aplicada no âmbito deste trabalho contempla as 5 primeiras fontes supracitadas.

Inicialmente, para o estabelecimento de uma base conceitual, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o assunto, incidindo sobre estudos de caso sobre diferentes empresas, em diferentes regiões, a fim de obter uma visão mais completa do tema tratado e realizar uma análise comparativa das diferentes abordagens recorrendo ao *benchmarking* de processos e resultados. Paralelamente, foram levantados, com o apoio da divisão de Gestão Ambiental da empresa, todos os registros disponíveis sobre os projetos de P+L implantados, bem como os procedimentos empregados na execução das atividades e os respectivos ganhos observados.

Adicionalmente, foi elaborado e aplicado um questionário, utilizando a metodologia Delphi, nas áreas onde os projetos de P+L foram implantados, objetivando um volume maior de informações sobre o processo. O questionário foi aplicado a nove (9) funcionários envolvidos na implantação do processo de P+L. Foram entrevistados funcionários de diversos níveis hierárquicos, tais como montadores, operadores de máquinas, diversos técnicos e engenheiros.

Adotou-se o método Delphi por tratar-se de um questionário interativo, que circula repetidas vezes pelo mesmo grupo de 9 *stakeholders* (participantes incluídos no *focus group*: habitualmente entre 5 e 10 elementos), preservando sempre o anonimato. Após a aplicação do questionário e da tabulação e análise dos dados coletados, o questionário é reaplicado ao mesmo grupo de participantes. A partir da segunda rodada, os entrevistados possuirão todos os resultados e justificativas dadas na rodada anterior, obrigando-os a reavaliarem

as suas respostas prévias com base nestas informações. Espera-se por fim, após a reaplicação dos questionários, que a divergência das respostas seja reduzida a um nível satisfatório, considerando assim este conjunto de respostas como a previsão do grupo (cf. Wright; Giovinazzo, 2000).

A metodologia do estudo está estruturada em consonância com o ciclo de melhoria contínua (Planejar-Implementar-Checar-Agir) (ver Carra; Conceição; Teixeira, 2013), conforme se sintetiza no fluxograma da **figura 3**.

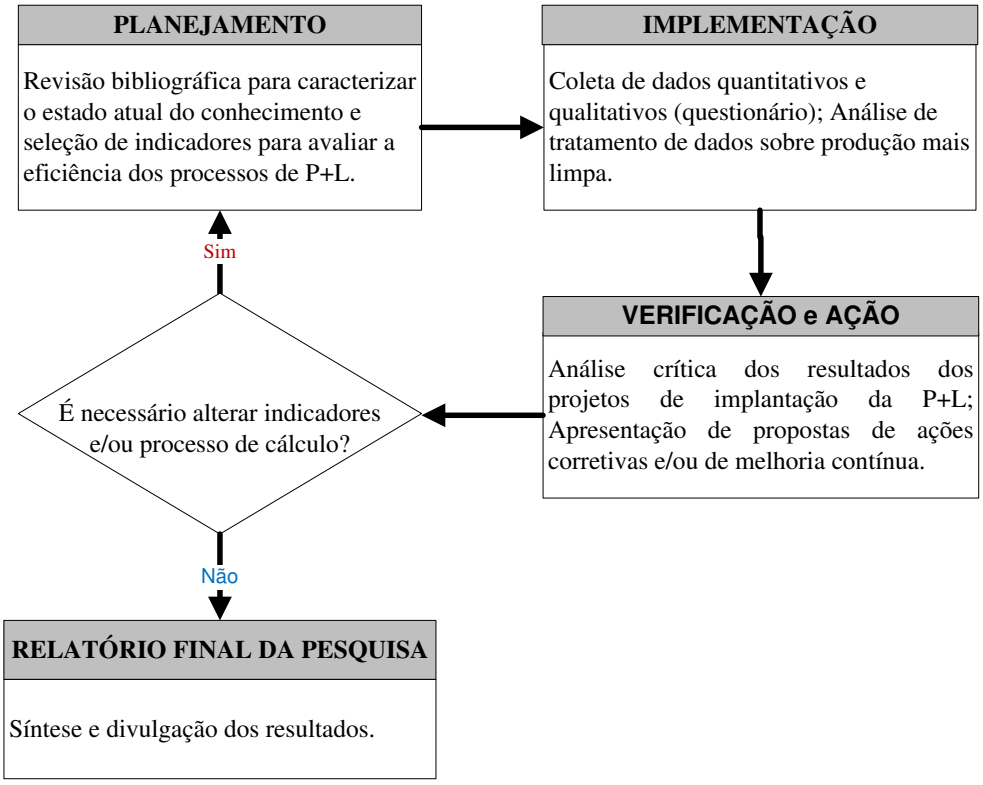


Figura 3. Fluxograma sintético da metodologia da pesquisa.

Resultados e Discussão

Com base na revisão bibliográfica realizada e nos questionários aplicados, foram analisados os resultados da metodologia P+L aplicada pela empresa e do potencial de ganhos com base no método Delphi. Os resultados obtidos e apresentados nesta seção representam a previsão e consenso do *focus group* (grupo incluído na pesquisa), conforme recomendado por Wright e Giovinazzo (2000).

A **tabela 2** sintetiza o resultado global obtido pela empresa com projetos visando a Produção Mais Limpa durante cinco anos. Porém, não obstante os ganhos apresentados, é possível identificar pontos de melhoria na sistemática de concepção dos projetos.

Tabela 2. Resultados alcançados pela empresa com projetos P+L em 5 anos, segundo os dados da divisão de gestão ambiental

Redução anual aproximada no consumo de diversos insumos	Redução aproximada na geração de resíduos e subprodutos
• 300.171 litros de óleo lubrificante de motoro; • 70.740 litros de solvente ; • 35.000 litros de água; • 9.020 árvores ; • 5.460 litros de óleo; • 2.000 litros de óleo diesel; • 955,8 litros de tinta.	• 739,30 toneladas de resíduos recicláveis; • 52,15 toneladas de resíduos perigosos; • 118 quilos de sucata metálica; • 18 ton. de resíduos recicláveis.

Para garantir melhor organização, dividiram-se os resultados em três diferentes categorias: (i) treinamento e implementação do projeto de P+L; (ii) monitoramento e continuidade; e (iii) fortalecimento da prática na empresa.

Treinamento e Implementação do Projeto

O Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) apresenta uma sistemática detalhada do processo de desenvolvimento e implantação de um projeto de Produção Mais Limpa. Observa-se que a empresa estudada não segue todas as etapas contidas na proposta do CNTL, situação que se considera que pode estar na origem de algumas insuficiências detectadas no desenvolvimento do projeto de P+L. A aplicação dos questionários recorrendo ao método Delphi permitiu identificar as insuficiências a seguir descritas. A visita técnica inicial que é uma importante ferramenta de sensibilização da gestão de topo e dos funcionários das várias divisões, não está incluída na sistemática de implantação dos projetos pela empresa. Os participantes

apontaram esta etapa como sendo opcional para cada grupo, e era realizada apenas com o objetivo de observar o processo "*in loco*", não contemplando a sensibilização. Vale salientar que 4 dos 9 participantes informaram que a área do projeto a ser implantado apresentou de alguma forma, resistência à sua implantação, seja por reclamações dos funcionários devido às pequenas pequenas mudanças no processo ou mesmo pela indiferença demonstrada pelos responsáveis da área na qual o projeto foi implantado.

Samalisto *et al.* (2006) afirmam que o apoio dos gerentes e o empenho de todos funcionários envolvidos é essencial durante a implementação e a manutenção de sistemas de gestão ambiental, o que permite apontar a visita técnica como uma etapa importante, e que a sua ausência pode influenciar os resultados alcançados pelo projeto.

Outra insuficiência observada nesta fase foi a ausência do desenvolvimento completo do fluxograma do processo estudado. Segundo Oliveira *et al.* (2007), um pré-requisito para a melhor identificação de resíduos indesejáveis é conhecer o processo tão amplamente quanto possível, sendo de grande importância o mapeamento do processo através do fluxograma (ver, e.g., Song; Li; Zeng, 2015). Contudo, os participantes demonstraram consenso ao afirmarem que a elaboração de um fluxograma detalhado do processo não foi considerado uma ferramenta importante para a definição da estratégia do desenvolvimento do projeto. Segundo eles, como os projetos abordados eram simples, a estratégia de execução do projeto nem sempre incluiu o fluxograma, ou seja, a sua elaboração foi considerada necessária em alguns casos para uma melhor visualização do processo estudado e dispensada em outros.

Ainda sobre a estratégia de execução dos projetos, de acordo com a **figura 4**, os principais aspectos que foram considerados pelos grupos, para definição das ações a serem tomadas foram o investimento (89% de participantes do *focus group*) que seria necessário para a implantação do projeto e a redução na quantidade de recurso natural utilizado (89%). Um aspecto

importante é que mais de metade dos participantes declararam ter utilizado a experiência de outros projetos implantados para a definição das ações de seu projeto, o que, de acordo com Samalisto *et al.* (2006), ressalta a importância da divulgação e comunicação eficaz dos projetos implantados para todos os funcionários da empresa.

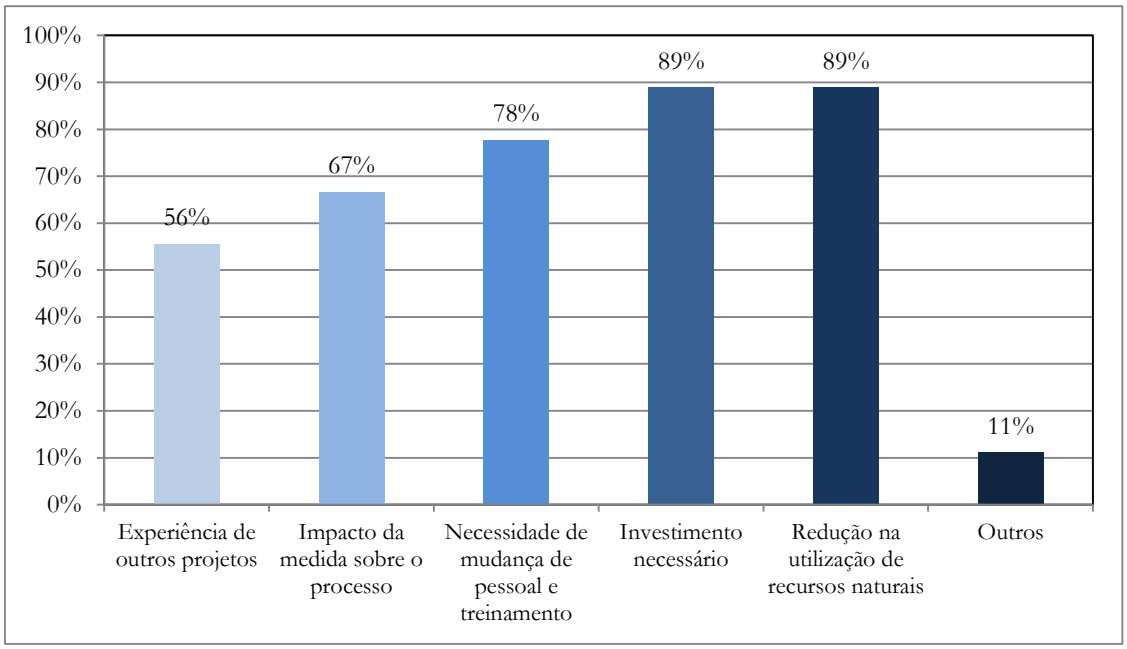


Figura 4. Aspectos considerados para definição de ações no âmbito dos projetos de P+L.

A interação com os colaboradores da empresa permitiu constatar que existe um número maior de projetos e ações já implementadas na empresa que se enquadrariam no programa de P+L. Tais projetos eram apresentados pelas áreas como medidas de redução de gastos, mas ao mesmo tempo possuíam um beneficio ambiental considerável, que não era considerado. Esses casos evidenciam que ausência de uma interação franca e permanente entre a divisão de gestão ambiental e outras áreas dificultam a promoção de projetos transversais de P+L, integrando simultaneamente os objetivos econômicos (redução e custos) e ambientais (mitigação dos aspectos e impactos ambientais dos processos produtivos).

Monitoramento e Continuidade

Com base na **figura 5**, é possível observar que, apesar de diferentes indicadores disponíveis, os projetos se basearam basicamente em apenas um indicador (*budget*) para analisar a eficácia.

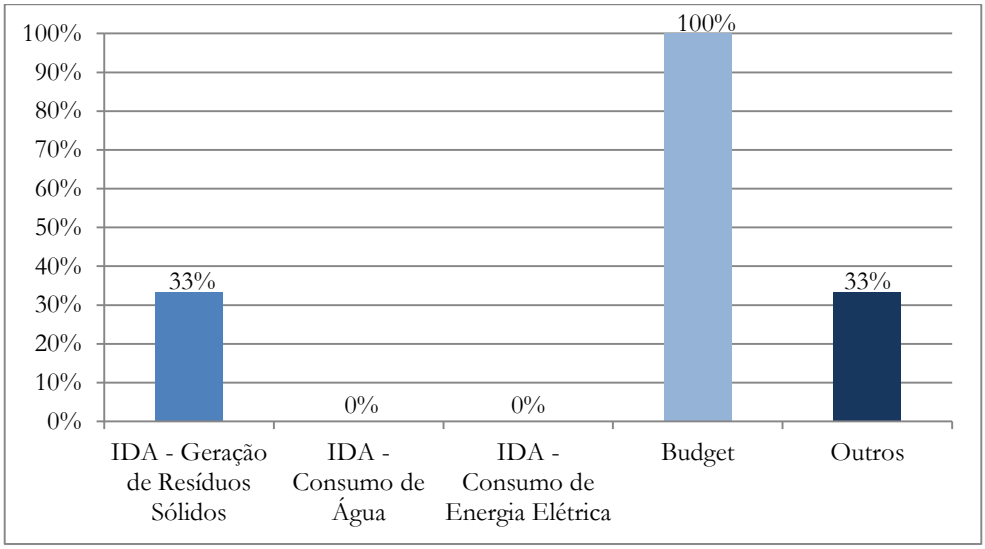


Figura 5. Indicadores utilizados para análise de eficácia do projeto.

O IDA (Índice de Desempenho Ambiental) é o principal indicador ambiental utilizado dentro da empresa, que possui como função medir seus avanços ambientais, estimulando o cumprimento de objetivos e promovendo a consciência ambiental de todos os colaboradores envolvidos. Apesar da sua importância no monitoramento do desempenho ambiental da empresa, os colaboradores apontaram deficiências no indicador, no que diz respeito à avaliação da eficácia dos projetos de P+L. Salientaram que, sendo o IDA um indicador no nível de diretoria, o número de áreas, processos e pessoas englobados pelo indicador é demasiadamente grande, diluindo os resultados dos projetos aplicados, por mais relevante que este seja. Por esta razão, o indicador que foi amplamente utilizado no projeto foi o *Budget* (gasto financeiro/área). Sendo este um indicador setorial, o impacto financeiro dos projetos foi mais perceptível e mensurável.

Silva *et al.* (2006) afirmam que, a P+L prevê um plano de continuidade nas práticas ambientais de uma empresa que, além de avaliar os resultados obtidos, cria condições para que o programa tenha sua continuidade assegurada. Porém, o questionário aplicado permitiu observar que não há evidências de que a empresa em estudo se preocupa em monitorar os resultados obtidos com os projetos, resultando na ausência do rigor no que respeita ao alcance dos objetivos e metas. Como resultado, salienta-se que 4 dos 9 participantes afirmam que o projeto de P+L atualmente já não está sendo aplicado nas suas divisões.

Fortalecimento da Prática na Empresa

Apesar dos ganhos apontados, a interação com gestores e funcionários revelou que o conceito de Produção Mais Limpa não é amplamente difundido na empresa, assim como os conceitos relacionados à gestão ambiental. Os participantes foram unânimes em considerar que a realização de projetos desta natureza é importante para o crescimento da empresa no mercado e que o desenvolvimento de práticas socioambientais estabelece uma imagem positiva para os clientes. Porém, concordam que este sentimento não é compartilhado entre a maioria dos funcionários, e que conhecimentos aprofundados sobre o tema são exclusivos de áreas que lidam com o tema com mais frequência, como a divisão de gestão ambiental, de auditorias ou jurídica.

Atualmente, o sistema de Gerenciamento Ambiental da empresa faz parte de um Sistema de Gestão Integrada que mediante a realização de auditorias, certificou o produto e o processo da fabrica de acordo com as normas ISO 14001, ISO 9001 e OHSAS 18001. Com base nas respostas aos questionários, apurou-se que a empresa possui uma integração dos sistemas de gestão, mas os requisitos das normas, bem como os procedimentos para alcançar uma Produção Mais Limpa, não são amplamente conhecidos,

principalmente entre os funcionários da base da fábrica e entre os funcionários de empresas terceirizadas.

Segundo Samalisto *et al.* (2008), a comunicação e o treinamento ambiental resultam em um crescimento da consciência sobre a importância de questões ambientais e no profundo conhecimento dos papeis individuais de cada funcionário dentro de uma empresa. Logo, é de grande importância uma sistemática de divulgação e treinamento organizada a fim de maximizar os ganhos com os projetos, bem como consolidar e difundir continuamente os conceitos socioambientais na empresa. Ficam assim reforçadas as declarações prestadas nos questionários referindo que a empresa deveria difundir melhor as práticas de P+L e os requisitos das normas referentes aos sistemas de gestão certificados na empresa, bem como os resultados dos projetos implantados para todos os funcionários da empresa, visando a motivar os funcionários para aplicar as boas práticas de gestão ambiental no cotidiano da empresa.

NOTAS FINAIS

A Produção Mais Limpa proporciona vantagens competitivas às organizações e pode ser alcançada com baixos investimentos. Por outro lado, os resultados podem ser otimizados a partir de uma sistemática organizada onde todas as etapas, desde a sensibilização da área até o monitoramento das ações, precisam ser realizadas integralmente.

Constatou-se que a empresa estudada interrompeu a implantação dos projetos de P+L em algumas áreas devido à ausência de um programa contínuo de sensibilização dos colaboradores e monitoramento dos indicadores.

Pode-se afirmar que o apoio e o comprometimento de todos os colaboradores e a intervenção da divisão de gestão ambiental da empresa, são de fundamental importância para a eficiência dos projetos de P+L. Por isso, é indispensável sensibilizar e treinar os colaboradores sobre P+L, gestão ambiental e os requisitos das normas (ISO e OHSAS) e também através da

divulgação interna dos projetos implantados, salientando a importância destes para empresa, o meio ambiente e sociedade.

Com relação ao desenvolvimento do projeto, a constituição de uma equipe com integrantes de diversas áreas se mostrou importante, contribuindo com sugestões de ações que foram bem sucedidas nos projetos previamente implantados. Este fato permitiu solucionar alguns problemas, destacando-se a contribuição para o prolongamento do ciclo de vida do produto (e.g. promoveu-se a transferência de resíduos de uma área para outra onde o resíduo seria usado como matéria prima). Por outro lado, ficou evidente a necessidade de apostar no monitoramento e a rastreabilidade dos processos recorrendo, designadamente aos indicadores de desempenho eficientes que permitam o acompanhamento dos resultados e a correta identificação dos pontos críticos que demandam ações corretivas.

Constatou-se que os colaboradores da empresa que foram envolvidos nos projetos de P+L ficaram motivados a realizar melhorias nos processos das suas divisões na empresa. Em paralelo, os projetos proporcionaram à empresa uma maior eficiência em seu processo, devido à redução de insumo, economizando capital e ao mesmo tempo reduzindo o impacto ambiental das suas atividades.

Considera-se que seria relevante realizar estudos futuros no domínio da definição e quantificação de indicadores de sustentabilidade organizacional, que incluiriam os aspectos da P+L num contexto mais amplo e transversal, integrando as três dimensões (ambiental, econômica e social) da sustentabilidade. Os eventuais resultados obtidos, na sequência de um estudo baseado nos indicadores de sustentabilidade, viabilizariam a realização de *benchmarking* com outras grandes empresas internacionais que divulgam periodicamente os seus relatórios de sustentabilidade.

Referência Bibliográfica

ANACLETO, C., *et al.* Ecoeficiencia e Produção Mais Limpa: Uma análise das publicações em quatro periódicos Brasileiros da engenharia de Produção. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v.7, n. 3, p. 476-489, 2012.
CARRA, T.A, CONCEIÇÃO, F. T., TEIXEIRA, B. B. Indicadores para gestão de resíduos sólidos em aeroportos e sua aplicação no Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas, São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.18, n. 2, p. 131-138, 2013.
CNTL. **Implementação de Programas de Produção Mais Limpa**. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/ UNIDO/INEP, 2003.
DOMINGUES, R. M., PAULINO, S. R. Potencial para implantação da produção mais limpa em sistemas locais de produção: o pólo joalheiro de São Jose do Rio Preto. **Gestão & Produção**. v.16, n. 4, p. 691- 704, 2009.
GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.
HERRERA-REYES, A-T., MÉNDEZ, M.R., CARMENADO, I.R. Social learning in innovation for resilience of a territory through university-company links. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**. v. 191, p. 2117-2121, 2014.
KURDVE, M., ZACKRISSON, M., WIKTORSSON, M., HARLIN, U. Lean and green integration into production system models – experiences from Swedish industry. **Journal of Cleaner Production**.v. 85, p. 180-190, 2014.
LUNDBERG, H., ANDRESEN, E. Cooperation among companies, universities and local government in a Swedish context. **Industrial Marketing Management**. v. 41, p. 429-437, 2012.
MARTINEZ-JURADO, P., MOYANO-FUENTES, J., JEREZ-GÓMEZ, P. Human resource management in lean production adoption and implementation processes: success factors in the aeronautics industry. **BRQ Business Research Quarterly**. v. 17, p. 47-68, 2014.
MEDEIROS, D. D., et al. Aplicação da Produção Mais Limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. **Produção**, v.17, n. 1, p. 109- 128, 2007.
OLIVEIRA, J. F. G., ALVES, S. M. Adequação ambiental dos processos usinagem utilizando produção mais limpa como estratégia de gestão ambiental. **Produção**, v.17, n. 1, p. 129-138, 2007.
SAMMALISTO, K.; BRORSON, T.; Training and communication in the implementation of environmental management systems (ISO 14001): a case study at the University of Gävle, Sweden. **Journal of Cleaner Production**, v. 16, n. 3, p. 299-309, 2008.
SEVERO, E. A., OLEA, P. M.. Metodologia de produção mais limpa: Um estudo de caso no pólo metal- mecânico da serra gaucha. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO, 5, 2009, Niterói. **Gestão do Conhecimento para a Sustentabilidade,** Niterói: UCS, 2009. p. 1- 14.
SILVA, G. C. S.; MEDEIROS, D. D. Metodologia de checkland aplicada à implementação da produção mais limpa em serviços. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 411-422, 2006.
SONG, Q., LI, J., ZENG, X. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. **Journal of Cleaner Production**, v. 104, p. 199-200, 2015.
SOUZA, R. S. Evolução e Condicionantes da Gestão Ambiental nas Empresas. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 8, n. 6, p. 1-22, 2002.
TAYLOR, B. Encouraging industry to assess and implement cleaner production measures. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 6-7, p. 601- 609, 2006.
YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
ZENG, S.X., et al. Impact of cleaner production on business performance. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 10-11, p. 975- 983, 2010.
ZIDONIENE, S., KRUOPIENE, J. Life cycle assessment in environmental impact assessment of industrial projects: towards the improvement. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 533-540, 2015.