

Implantação de Programa de Produção mais Limpa na Indústria de Moldes e Matrizes de Joinville: Primeiros resultados

Carlos Maurício Sacchelli (IST) sacchelli@sociesc.com.br
Marzely Gorges Farias - prof_dra_marzely@hotmail.com
Biagio Fernando Giannetti (UNIP) biafgian@unip.br

Resumo

Com a entrada em vigor de novas normas ambientais européias uma nova dinâmica ao mercado global irá surgir, pois estas normas farão que as empresas que estão inseridas na cadeia produtiva de determinados produtos se adequem as mesmas. Assim este trabalho tem por objetivo apresentar como a implementação do programa de Produção mais Limpa (P+L), dando especial ênfase à ferramenta de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), farão que estas empresas se adequem a referida norma. Assim primeiramente neste trabalho, será discutido os conceitos básicos de P+L e AVC e em seguida, será relatado os resultados preliminares alcançados com o programa de P+L em uma indústria de moldes e matrizes na cidade de Joinville, sendo destacados os ganhos econômicos e ambientais obtidos, que levam a uma maior vantagem competitiva das empresas de Joinville inseridas neste programa.

Palavras-chave: Produção mais limpa, avaliação do ciclo de vida, indústria de moldes e matrizes.

1. Introdução

Segundo Meyer (2001), “A relação do homem com o meio ambiente tem se caracterizado, ao longo do tempo, como uma relação de exploração e devastação. Quanto mais desenvolvidas as sociedades se tornam, mais agressivas e predatórias são suas atitudes com relação ao meio ambiente”.

Assim o desenvolvimento sustentável surge para respeitar a capacidade de suporte da biosfera, observando a disponibilidade de recursos naturais e a capacidade da biosfera para absorver os resíduos e a poluição

Para o conceito de desenvolvimento sustentável existem várias definições, mas segundo a *The World Commission on Environmental and Development*, é “aquele que reconhece as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de reconhecer suas próprias necessidades”. (HOLLIDAY, SCHMIDHEINY, WATTS, 2002)

Para a sustentabilidade do planeta há reconhecidamente quatro estratégias globais promovidas por diferentes organizações:

- programa da Nações Unidas para o meio ambiente (PNUMA) onde está inserido a metodologia de P+L;
- legislações ambientais das comunidades econômicas realizadas pela organização mundial do comércio (OMC);
- normas internacionais de gestão ambiental (ISO 14000);
- programas de educação ambiental das Nações Unidas.

Nos setores produtivos, diante da tendência de reduzir custos e oferecer produtos e serviços ambientalmente amigáveis, é vantajoso a implementação de programa de P+L integrada ao Sistema de Gestão Ambiental - SGA, ou de seus procedimentos.

A ACV descrito na NBR ISO 14040 em processos produtivos fornece subsídios importantes para a elaboração de planos de ação e/ou ao acompanhamento da melhoria contínua almejada pela ISO 14001, que destaca o SGA. Neste contexto, a ACV é uma ferramenta que tem grande contribuição aos programas de P+L, permitindo identificar os impactos ambientais relacionados a todas as etapas do ciclo de vida do produto (ou processo), sendo possível, desta forma, propor oportunidades de melhoria e acompanhar os resultados alcançados no programa de P+L.

O pólo industrial de Joinville é reconhecido nacionalmente pelas suas indústrias no setor metal-mecânico, especialmente na fabricação de moldes e matrizes, indústrias estas que deverão por estarem inseridas na cadeia produtiva de determinados produtos estar adequadas as normas ambientais que entrarão em vigor na Comunidade Europeia.

Assim este artigo tem por objetivo apresentar os conceitos fundamentais de: desenvolvimento sustentável, produção mais limpa (P+L), análise do ciclo de vida (ACV) e sistema de gestão ambiental (SGA), sendo estes conceitos importantes para a realização da implementação de um programa de P+L, que além de adequar as leis ambientais propicia economia na fabricação, ou seja uma lucratividade maior.

2. Normas, Legislações e Diretivas Ambientais

As Normas Ambientais são elaboradas e disseminadas por entidades/organizações que não possuem vínculo direto com o poder público. Enquanto a legislação ambiental é fruto da negociação entre os diferentes interesses da sociedade (civil organizada, do ministério público e dos órgãos ambientais). Por outro lado, as diretivas são mecanismos jurídicos para organizar os blocos econômicos.

- Normas ambientais

Alan Bryden, atual secretário-geral da ISO, cita a importância de criar padrões internacionais para, então, eliminar as barreiras entre os blocos econômicos, pois “A meta comum é a disseminação de boas práticas e da melhoria contínua”. A série de normas ISO 14000 foi desenvolvida pela comissão técnica 207 da ISO (TC 207), como resposta à demanda mundial por uma gestão ambiental mais confiável, onde o meio ambiente foi introduzido como uma variável importante na estratégia dos negócios.

O objetivo do processo de normatização é harmonizar as diferenças entre países e assegurar a conformidade diante do mercado internacional e foi estruturada basicamente em duas grandes áreas: organizações empresariais e produtos e serviços.

A Norma NBR ISO 14040 consiste em diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio e apresenta de forma global os sistemas de gestão ambiental e estimula o planejamento ambiental ao longo do ciclo de vida do produto ou do processo. Um dos componentes do sistema de gestão é o planejamento das atividades da organização para se atingir as metas e objetivos ambientais. A ACV e as normas da família ISO 14040 podem ser usadas como ferramentas de apoio ao planejamento do sistema de gestão.

- Legislações e diretivas ambientais

Apesar de termos uma legislação ambiental rigorosa, sua aplicabilidade vem enfrentado dificuldades de implementação, tendo em vista a fragilidade por parte de recursos aos órgãos públicos a que competem a fiscalização.

A entrada em vigor da Diretiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos resíduos de equipamentos eletrônicos e elétricos (WEEE –

Waste Electrical and Equipment), e a restritiva utilização de produtos químicos lesivos a vida humana e ao Meio Ambiente (RoHS – Restriction of Certain Hazardous Substances) trazem uma nova dinâmica ao mercado global. Os setores atingidos pela nova medida são os exportadores de grandes eletrodomésticos e portáteis, equipamentos de informática e telecomunicação, produtos de consumo, produtos para iluminação, ferramentas elétricas, brinquedos, equipamentos para lazer e hobby, aparelhos médicos e máquinas de self-service. (ANDRADE, 2004).

Parte da indústria de moldes de Joinville está inserida neste contexto, pois faz parte – principalmente - da cadeia produtiva de eletrodomésticos para exportação. As empresas que fazem parte da cadeia produtiva, mas que não participam do mercado global a médio prazo serão afetadas pelas exigências das Comunidades Econômicas. Por tanto, duas situações são constadas: as empresas de moldes e matrizes que precisam adequar-se rapidamente e as empresas que terão que estar preparadas para as novas legislações.

As Diretivas geram mudanças na lei, as quais atingem sobremaneira os exportadores, para tanto, necessitando de uma mudança no ordenamento jurídico interno, tendo como fato gerador a necessidade de vencer as barreiras econômicas criadas pelas normas internacionais, não recepcionadas ainda no ordenamento jurídico Brasileiro.

Neste cenário, a ampliação das exigências legais e a disseminação das normas técnicas exigiram um comportamento “novo” no setor produtivo. Onde a P+L terá um importante papel a desempenhar neste contexto. Fato esse, que vem contribuindo sobremaneira para a formação de uma consciência ética ambiental, pautada em uma política de P+L, a qual redundará em redução de multas e penalidades por poluição ou não adequação a legislação ambiental, entre outros.

Em contraste, a não adequação tende a incorrer em custos elevados com multas, sanções, além da perda de competitividade em um mercado cada vez mais preocupado com a qualidade de vida e processos produtivos que estejam em perfeita consonância com a política internacional de proteção ao meio ambiente

Segundo a PNUMA, para as empresas os principais motivos para a implementação de um programa de P+L são:

1. conformidade legal;
2. imagem da empresa;
3. acesso a novos mercados – barreiras não tarifárias
4. necessidade de manter/incrementar competitividade empresarial
5. aumento do custo do controle ambiental tradicional (fim de tubo) devido aos padrões de emissão mais restritivos
6. responsabilização por passivos ambientais

Nesse sentido, o conceito de P+L tem se mostrado como uma ferramenta eficaz, uma vez que consegue acomodar expectativas econômicas, tecnológicas e ambientais na busca por uma melhor qualidade de vida.

3. Produção mais Limpa (P+L)

A P+L é uma estratégia de redução de custos e de gestão ambiental aplicável tanto a produtos como a processos e serviços. Tem o objetivo de utilização eficiente de matérias-primas e a redução das emissões de poluentes. Trata também da redução dos riscos operacionais para a saúde humana e para o ambiente, no qual está inserida a empresa, elevando simultaneamente a eficiência e a rentabilidade das empresas, que por sua vez torna a própria nação mais competitiva.

P+L é, antes de qualquer coisa, uma ação econômica, porque baseia-se no fato de que um resíduo de qualquer sistema produtivo só pode ser proveniente das matérias-primas ou insumos de produção utilizadas no processo.

A P+L faz com que:

- as matérias-primas sejam melhor utilizadas, ou seja, que o processo seja otimizado, tendo um aumento do produto e uma diminuição dos resíduos, culminando em imediatos resultados financeiros para a empresa.
- aumenta a eficiência das empresas e a competitividade dos produtos, melhorando a compatibilização dos processos produtivos com os recursos naturais do planeta, racionalizando o uso de energia, de água e de todas as matérias-primas usadas pelos diversos setores de produção.

Diante da importância da P+L o PNUMA lançou em Paris (1989) o programa de P+L. Já na III Conferência Mundial de Meio Ambiente na cidade do Rio de Janeiro em 1992, foi lançada a AGENDA 21 brasileira, que apresenta um capítulo específico sobre P+L e responsabilidade empresarial.

Em 1998, foi lançada oficialmente pela ONU a declaração internacional de P+L, que foi assinada pelo ministério de meio ambiente do governo brasileiro em 26 de novembro de 2003, em Brasília. Nesta data foi criada uma comissão interministerial coordenada pelo ministério de meio ambiente para organizar um fórum nacional para o desenho e a implementação de uma estratégia nacional de fomento à gestão ambiental e organização da rede brasileira de produção mais limpa e ecoeficiência.

Neste contexto surge também a ACV, que constitui-se num elemento essencial para a P+L e a ecologia industrial como ferramenta indispensável para o melhor acompanhamento dos ciclos e a identificação de alternativas de interação entre processos segundo uma melhoria contínua, conforme proposta dos Sistemas de Gestão Ambiental.

4. Análise do Ciclo de Vida (ACV)

A ACV é parte integrante do conjunto de normas ISO 14000, mais especificamente a ISO 14040, e estuda os aspectos ambientais e os impactos potenciais ao longo da vida de um produto, desde a aquisição da matéria-prima, passando por produção, uso e disposição. As categorias gerais de impactos ambientais que necessitam ser consideradas incluem o uso de recursos, a saúde humana e as consequências ecológicas.

A ACV pode ajudar segundo a ABNT (2001) na :

- identificação e melhoria dos aspectos ambientais dos produtos em vários pontos de seu ciclo de vida;
- tomada de decisões da indústria, organizações governamentais ou não;
- seleção de indicadores pertinentes de desempenho ambiental, incluindo técnicas de medição;
- elaboração do marketing.

A profundidade e a extensão dos estudos de ACV podem diferir consideravelmente, dependendo do objeto de um estudo de ACV em particular. Entretanto, em todos os casos, é conveniente que sejam seguidos os princípios e a estrutura estabelecidos na Norma NBR ISO 14040 (Figura 1).

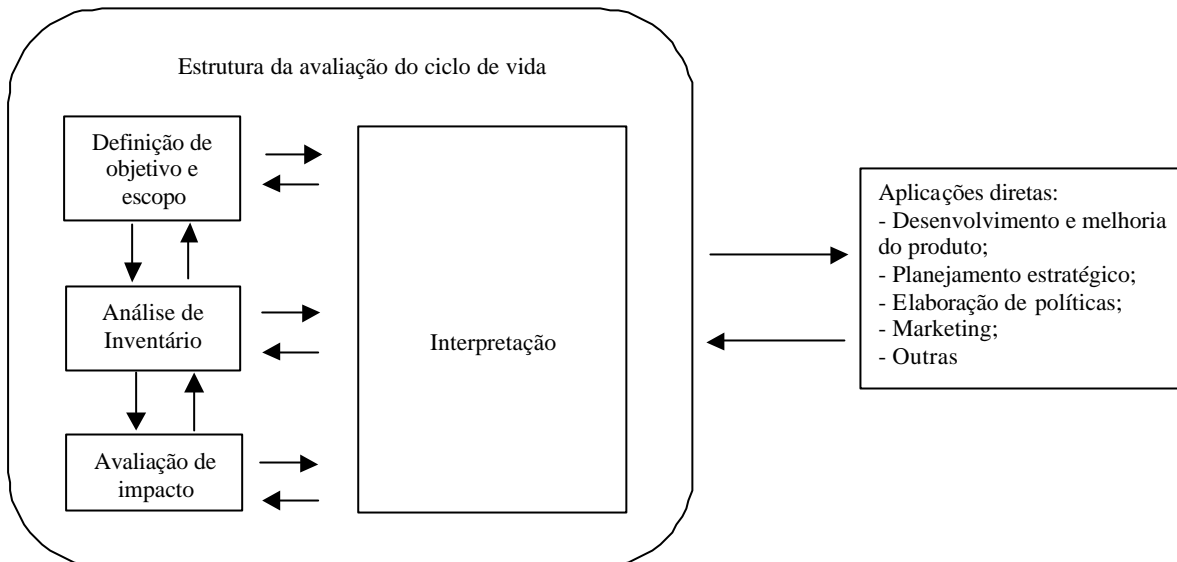


Figura 01 – Estrutura da ACV (Fonte: ABNT, 2001).

A ACV é uma técnica para avaliar impactos potenciais associados a um produto mediante quatro etapas:

Fase 1: definição de objetivo e escopo de um estudo da ACV devem ser consistentes;

Fase 2: análise do inventário, refere-se à coleta de dados e ao estabelecimento dos procedimentos de cálculo para que se possa facilitar o agrupamento destes dados em categorias ambientais normalmente utilizáveis e comparáveis, de modo semelhante a um balanço contábil. Considera-se nessa fase que tudo que entra deve ser igual ao que sai do sistema em estudo, em termos de energia ou massa, desde a extração das matérias-primas até o descarte final do produto. Esta fase da ACV pode se tornar uma das mais difíceis e trabalhosas em função da não-disponibilidade de dados, da qualidade dos dados disponíveis ou da necessidade de estimá-los. Portanto deve-se levar em consideração:

- a necessidade de uma estratégia cuidadosa na preparação para a coleta de dados;
- a coleta de dados; o refinamento dos limites do sistema;
- a determinação dos procedimentos de cálculo; e,
- dos procedimentos de alocação

Fase 3: avaliação do impacto do ciclo de vida, que é a avaliação dos impactos ambientais potenciais associados a essas entradas e saídas: fase da avaliação do ciclo de vida dirigida à compreensão e à avaliação da magnitude e significância dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto.

Fase 4: interpretação dos resultados das fases de análise de inventário, fase da avaliação do ciclo de vida na qual as constatações da análise de inventário ou da avaliação de impacto, ou de ambos, são combinados consistentemente com o objetivo e o escopo definidos para obter conclusões e recomendações.

5. Indústria de moldes de Joinville

O setor produtor de moldes de injeção tem faturamento mundial na ordem de 20 bilhões de dólares. Os Estados Unidos, com um faturamento de mais de US\$ 5 bilhões, encontra-se entre os maiores fornecedores mundiais de moldes de transformação de plásticos e matrizes de

estampo. Entre 1992 e 2000 as exportações norte-americanas cresceram 192%, conforme *Plastics Data Source* in Resende¹ (2002). Seguindo os Estados Unidos, os maiores produtores mundiais de moldes são Japão e Alemanha.

Com relação à indústria brasileira de moldes de injeção, verifica-se que a balança comercial passou de um déficit de US\$ 61,8 milhões, em 1990, para um déficit de US\$ 120 milhões, em 2001. (FERRO, 2001).

Estes resultados refletem a perda de competitividade no mercado internacional, nos anos 90, associadas à baixa capacidade da indústria nacional em acompanhar os desenvolvimentos tecnológicos ocorridos no setor, em nível mundial, além da demora na entrega e incapacidade de desenvolver alguns tipos de projetos. Segundo Ferro (2001), os moldes de grande porte, em aproximadamente 75% da demanda nacional, são fabricados no exterior, principalmente na Alemanha, Itália, Espanha e Canadá.

No período de 1990 a 2001, as exportações brasileiras de moldes cresceram 51% e as importações aumentaram 91%. O déficit anual, entre 1996 e 2001, variou entre 100 e 160 milhões de dólares conforme Resende² (2002).

Outros países, em contrapartida, se beneficiam do mercado global de moldes. Portugal, por exemplo, exporta, cerca de 90% de sua produção, para mais de 50 países, situando-se em 8º lugar entre os maiores fabricantes de moldes do mundo segundo Mesquita, Simões e Cruz (1999).

Neste mercado, além da qualidade do produto e redução de custos, é necessário possuir o prazo de entrega como diferencial (RESENDE², 2002). É essencial que as empresas do setor desenvolvam métodos de gerenciamento e implementem tecnologias e metodologias que considerem:

- a redução do ciclo e dos custos de desenvolvimento e fabricação de moldes;
- a flexibilidade do sistema produtivo para adaptar-se rapidamente a novas demandas e
- o aumento continuado da qualidade do produto final.

Embora o uso de tecnologia nas empresas brasileiras seja crescente, de uma maneira geral o nível tecnológico e organizacional, comparado ao de países como Japão, Tigres Asiáticos, Alemanha e a península Ibérica, podem ser aprimorados (RESENDE¹, 2002).

Segundo uma pesquisa realizada por Maxiquim Assessoria de Mercado, com 96 empresas do segmento relacionado à cadeia de desenvolvimento de peças plásticas brasileiras, divulgada em Ferro (2002), o Brasil possui cerca de 1200 empresas no setor de fabricação de moldes e ferramentas. Estas empresas se concentram nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina e contam com cerca de no máximo 90 funcionários cada, que geraram em 2001 um volume de negócios em torno de US\$ 531 milhões de dólares. Somente na cidade de Joinville, SC, estima-se a geração de 10 mil empregos diretos na categoria da base sindical deste setor, com faturamentos oscilando entre R\$ 30 mil a R\$ 1 milhão por mês.

6. Programa de Produção mais Limpa na cidade de Joinville

As atividades de implementação da P+L em uma ferramentaria na cidade de Joinville, tiveram início em setembro de 2003 a partir do reconhecimento, por parte da empresa, da necessidade de diminuir os resíduos e efluentes gerados.

O primeiro passo envolveu a sensibilização e o comprometimento da gerência, da supervisão e dos colaboradores para a formação do grupo de trabalho (Ecotime). Cursos de capacitação na metodologia de P+L e em tecnologia de usinagem foram oferecidos para o Ecotime pela SOCIESC (Sociedade Educacional de Santa Catarina) no âmbito da Rede IFM (Instituto

Fábrica do Milênio). Os cursos tinham a duração de 20 horas aula de capacitação para metodologia de P+L e 16 horas aula para os fundamentos em tecnologia de usinagem.

Após isto, foi realizada a identificação das fontes geradoras de resíduos e de efluentes, definindo os objetivos, propondo as hipóteses básicas para a elaboração do estudo, bem como do estabelecimento das metas para a implementação.

Por meio destes estudos foram possíveis identificar problemas que são comuns a várias empresas fabricantes de moldes e matrizes de Joinville. Foram diagnosticadas duas atividades geradoras de impactos ambientais severos:

- emprego de fluido de corte em todos os processos de fresamento;
- relativa baixa vida útil dos insertos empregados no processo de fresamento de moldes.

Foram então necessários realizar: **i)** pesquisa bibliográfica em busca de soluções para os problemas identificados; **ii)** pesquisa de campo para verificação da aplicabilidade das soluções encontradas; **iii)** adequação da metodologia a aplicação em produção sob encomenda; e, **iv)** conseqüente aplicação prática da metodologia.

Nesse estudo foram identificadas e implantadas tecnologias alternativas, cujos resultados demonstraram o desenvolvimento do processo na ferramentaria com a eliminação do emprego de fluidos de corte em todas as etapas do processo de fresamento de moldes e na fase preparação das peças da indústria aeronáutica.

Isto foi possível pela substituição de tecnologia de revestimento dos insertos, que após afiação recebem cobertura PVD. Cite-se ainda a otimização do fresamento propriamente dito dos componentes da Indústria aeronáutica pela minimização da concentração de óleo em água para por meio da introdução de dosadores.

No segundo caso, em parceria com os fabricantes de ferramentas, foram realizados ensaios tecnológicos com três meses de duração, resultando em um aumento na vida útil de 100 a 390%, minimizando consideravelmente o impacto ambiental do descarte de insertos. Após a implementação das duas opções no processo, os resultados demonstram uma redução de 20 % nos custos levantados inicialmente e um aumento de 70% na produtividade.

A permanência de um pesquisador na empresa, líder do ecotime, durante todas as etapas de implementação do programa P+L permitiu o desenvolvimento e a aplicação da metodologia em tempo real, fato este, importante para a precisão dos resultados.

Os resultados obtidos foram avaliados e comparados aos dados inicialmente coletados para o monitoramento das opções P+L implementadas, bem como para o estabelecimento de novas metas para o programa P+L para ferramentaria.

7. Considerações finais

No trabalho realizado na ferramentaria, pode-se concluir, que há um relacionamento entre os fatores ambientais e os custos da produção, e que estes são gerados tanto pela falta de uma estratégia de otimização nos processos de usinagem como no emprego de novas tecnologias de ferramentas. Baseado nesses dados pode-se considerar o processo de produção atual como uma atividade de produção mais limpa.

A aplicação inicial da metodologia P+L observando as normas e legislações ambientais é o melhor caminho para a sustentabilidade do negócio e do planeta.

O trabalho preve em uma segunda etapa a utilização da metodologia P+L associada a ACV, que pressupõem-se que será a melhor ferramenta para a melhoria contínua dos processos produtivos, pois permite identificar pontos críticos dentro dos processos, os quais deverão ser alvos prioritários dos planos de ação, além de fornecer dados nas unidades possíveis de

confrontação com parâmetros citados em legislação, a cordos internacionais ou definições das próprias empresas, para a averiguação de conformidade ou não.

Referências

ANDRADE, G. A. (2004) - A Gazeta Mercantil - Caderno - União Europeia. Julho. São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2001)- NBR 14040:2001: Gestão ambiental – avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 10 p.

FERRO, S. (2001)- Setor tem Tecnologia de Ponta e Preço Coreano. Plástico Moderno on line. Ed 321,2001. Disponível em: http://www.plastico.com.br/revista/pm321/moldes/setor_tem_tecnologia.htm - acesso em 22 de janeiro de 2003.

FERRO, S. (2002) - Fabricantes se Aprontam para competir na Alca. Plástico Moderno on line. Ed 334. disponível em: <http://www.plastico.com.br/revista/pm334/moldes1.htm> - acesso em 22 de janeiro de 2003.

HOLLIDAY, C. O.; SCHMIDHEINY, S. & WATTS, P.; tradução de Serra, A. C. C. (2002) – Cumprindo o Prometido. Campus. 1ª Edição. Rio de Janeiro.

MESQUITA, R., SIMÕES, F.F., CRUZ, F. (1999) - Tecnologias Avançadas de Produção na Indústria de Moldes e Ferramentarias - Um Estudo da Arte. Portugal.

MEYER, C. R. (2001) - Implicações Energético-Ambientais de Esquemas de Sucateamento de Automóveis no Brasil. Dissertação de Mestrado. UFRJ. Rio de Janeiro

RESENDE¹, M. F. C. (2002). Estudo da Competitividade dos Clusters Produtores de Moldes e Embalagens Plásticas da Região de Joinville. Relatório interno Ipea-MG e IST.

RESENDE², M. F. C. (2002). Estudo do Potencial de Crescimento e da Competitividade dos *Clusters* Produtores de Moldes e de Embalagens Plásticas de Joinville e da Região do ABC Paulista. Relatório Interno Ipea- MG.