

DOSSIÊ TÉCNICO

Produção mais Limpa no setor gráfico

Joseane Machado de Oliveira

SENAI-RS

Centro Nacional de Tecnologias Limpas

Fevereiro
2007

Sumário

1 INTRODUÇÃO	2
2 OBJETIVOS	3
3 TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO / PROCESSO	3
3.1 Etapas da implementação da Produção mais Limpa	3
3.2 Exemplo de implementação de Produção mais Limpa no setor gráfico – processo visto de um modo geral no setor	11
3.2.1 Estudo de Caso N° 1: Redução da toxicidade do processamento de clichês flexográficos pela substituição de solvente clorado.....	14
3.2.2 Estudo de Caso N° 2: Redução da geração de efluente líquido com aumento de produção.....	14
3.2.3 Estudo de Caso N° 3: Redução do consumo de tinta na impressão de embalagens pelo <i>redesign</i> da impressão	15
3.2.4 Estudo de Caso N° 4: Redução da geração de aparas de papel pela alteração de tamanho de papel empregado na impressão de periódicos.....	16
3.2.5 Estudo de Caso N° 5: Redução do consumo de água na revelação das telas serigráficas pelo emprego de bico regulador.....	16
3.2.6 Estudo de Caso N° 6: Redução do potencial poluidor do efluente líquido pela substituição de insumos	17
3.2.7 Estudo de Caso N° 7: Eliminação de consumo reativo excedente pela instalação de banco de capacitores.....	188
3.2.8 Estudo de Caso N° 8: Reaproveitamento do efluente líquido da processadora de matrizes na lavagem de rolos de moletom	18
3.3 Oportunidades de Produção mais Limpa no setor gráfico	18
4 PROGRAMAS E NORMAS REGULAMENTADORAS	19
5 LEGISLAÇÃO, REGULAMENTAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS AMBIENTAIS	20
6 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	24
7 SITES DE INTERESSE	27
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	27
REFERÊNCIAS	28



DOSSIÊ TÉCNICO



Título

Produção mais Limpa no Setor Gráfico

Assunto

Serviços de acabamentos gráficos

Resumo

Atualmente, diversos setores industriais dentre eles, o setor gráfico, vêm buscando se desenvolver com sustentabilidade. Para conseguir se desenvolver e ter oportunidades de melhorias econômicas, tecnológicas e ambientais, os setores necessitam entre outras coisas de metodologias de prevenção à poluição, redução de custos com matéria-prima, gerenciamento de resíduos e etc. Neste contexto, insere-se a Produção mais Limpa (PmaisL), que visa à redução ou eliminação dos resíduos desde a escolha das matérias-primas e otimização dos processos até a reciclagem interna e externa e a posterior armazenagem e destinação final dos mesmos. O conceito de PmaisL ainda não está difundido dentro da sociedade. Em função disto, este dossiê busca abordar o conceito de produção mais limpa, mostrando suas etapas de implementação e seus Benefícios econômicos e ambientais dentro do setor de gráfico. Para melhor entendimento dessa técnica, será exibido de forma geral o processo de produção utilizado pela indústria gráfica e exemplos de estudos de casos realizados. Serão destacados ainda neste documento aspectos referentes à legislação ambiental em relação ao setor.

Palavras-chave

Gráfico; gráfica; produção mais limpa

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

A indústria gráfica brasileira é responsável por aproximadamente por 200 mil empregos diretos, tendo investimentos da ordem de US\$ 6 bilhões em máquinas, equipamentos, tecnologias e infra-estrutura acumulada no período de 1990 a 2000. Atualmente, o setor representa 1% do PIB Brasileiro e 3,3% do PIB Industrial.

O setor gráfico presta serviço a todos os setores da economia, incluindo serviços públicos, serviços financeiros, publicitários, editoriais, prestadores de serviços e a indústria de manufatura como um todo. Entre seus principais produtos estão: jornais, rótulos/etiquetas, periódicos/revistas, livros, embalagens de papel e flexíveis, cartões-postais, materiais publicitários e outros.

A atividade industrial gráfica pode ser desempenhada de modo seguro e saudável, tanto do ponto de vista de saúde humana quanto da proteção ambiental, desde que sejam conhecidas e corretamente controladas as emissões de efluentes líquidos industriais, resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruídos, vibração e radiação.

Neste sentido, o Programa de Produção mais Limpa (PmaisL) é um procedimento planejado com o objetivo de identificar oportunidades para eliminar ou reduzir a geração de efluentes,

resíduos e emissões, além de racionalizar a utilização de matérias-primas e insumos, catalisando os esforços da empresa para atingir uma melhoria ambiental contínua nas suas operações. É uma metodologia que busca solucionar problemas por meio de avaliações técnica, econômica e ambiental.

Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso das matérias-primas, água e energia através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos. A implementação de um programa de PmaisL possibilita à empresa o melhor conhecimento do seu processo industrial através do monitoramento constante para manutenção e desenvolvimento de um sistema eco-eficiente de produção com a geração de indicadores ambientais e de processo. Este monitoramento permite à empresa identificar necessidades de: pesquisa aplicada, informação tecnológica e programas de capacitação. Além disso, o programa de PmaisL pode integrar-se aos Sistemas de Qualidade, Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde Ocupacional, proporcionando o completo entendimento do sistema de gerenciamento da empresa.

Além disso, a PmaisL pode propiciar a eliminação dos desperdícios, minimização ou eliminação de matérias-primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente, redução dos resíduos e emissões, redução dos custos de gerenciamento dos resíduos, minimização dos passivos ambientais, incremento na saúde e segurança no trabalho, melhoria na imagem da empresa, aumento da produtividade, conscientização ambiental dos funcionários e redução de gastos com multas e outras penalidades.

A PmaisL dentro do setor Gráfico tem como principal foco a minimização de resíduos. Para isto, ela deve trabalhar na **prevenção**, buscando alternativas para **evitar** a geração do resíduo e, quando for inevitável, propor as melhores alternativas para o seu destino final. Além disso, com a implementação da PmaisL pretende-se que as pessoas envolvidas nesse processo levem consigo conceitos que as auxiliem na forma de pensar no meio ambiente em que vivem.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste dossiê é fornecer informações referentes à utilização da Produção mais Limpa como uma ferramenta de prevenção à geração de resíduos, bem como de aumento de eficiência e de redução de custos para o setor Gráfico.

3 TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO / PROCESSO

Para facilitar o entendimento do processo de implementação de PmaisL no setor Gráfico, serão apresentadas as etapas de um programa de PmaisL e, posteriormente, um exemplo de processo dentro das gráficas, seguido de estudos de caso, demonstrando os Benefícios Econômicos e ambientais.

3.1 Etapas da implementação da Produção mais Limpa

O primeiro passo antes da implementação de um Programa de Produção mais Limpa é a pré-sensibilização do público-alvo (empresários e gerentes) por meio de uma visita técnica, fazendo a exposição de casos bem sucedidos, ressaltando seus Benefícios Econômicos e ambientais. Além disso, devem ser também salientados:

- reconhecimento da prevenção como etapa anterior às ações de fim-de-tubo;
- as pressões dos órgãos ambientais para o cumprimento dos padrões ambientais;
- custo na aquisição e manutenção de equipamento de fim-de-tubo;
- outros fatores relevantes para que o público-alvo visualize os benefícios da abordagem de Produção mais Limpa.

É enfatizada, durante a pré-sensibilização, a necessidade do comprometimento gerencial da empresa, sem o qual não é possível desenvolver o programa de Produção mais Limpa.

Após a fase de pré-sensibilização, a empresa pode iniciar a implementação de um Programa de Produção mais Limpa por meio de metodologia própria ou com o auxílio de instituições que possam apoiá-la nesta tarefa. Um programa de implementação de Produção mais Limpa deve seguir as seguintes etapas, conforme a Figura 1:

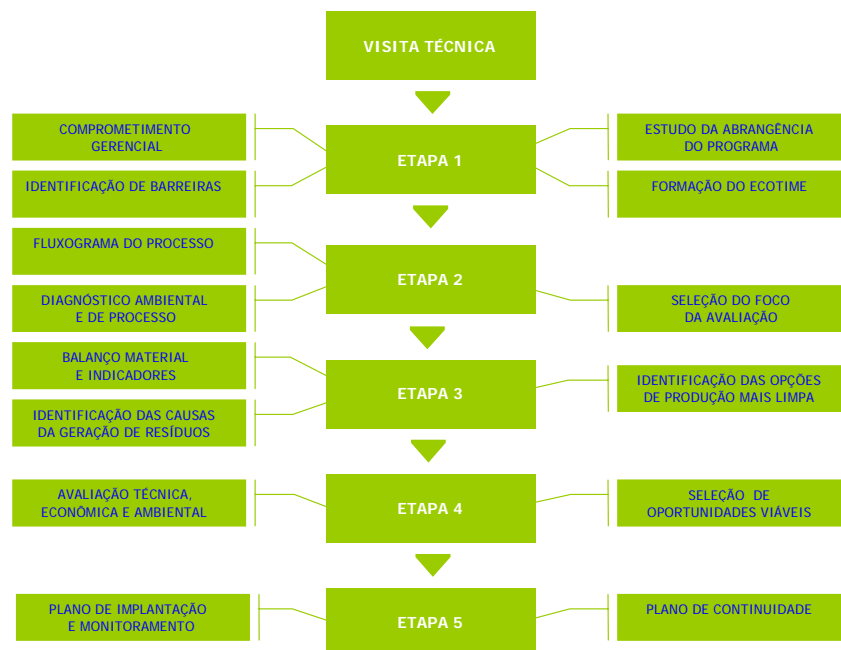


Figura 1: Etapas da implementação de um programa de Produção mais Limpa
Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

Na ETAPA 1 a metodologia de implementação de um Programa de Produção mais Limpa contempla as seguintes fases:

- obtenção do comprometimento gerencial: é fundamental sensibilizar a gerência para garantir o sucesso do Programa. A obtenção de resultados consistentes depende decisivamente do comprometimento da empresa com o Programa;
- identificação de barreiras à implementação e busca de soluções: para que o Programa tenha um bom andamento é essencial que sejam identificadas às barreiras que serão encontradas durante o desenvolvimento do mesmo e buscar soluções adequadas para superá-las;
- estabelecimento da amplitude do Programa de Produção mais Limpa na empresa: é necessário definir, em conjunto com a empresa, a abrangência do Programa (incluirá toda a empresa, iniciará em um setor crítico, etc).
- formação do Ecotime (Figura 2).

Formação do Ecotime

O que é o Ecotime?
É um grupo de trabalho formado por profissionais da empresa que tem por objetivo conduzir o programa de Produção mais Limpa.

Funções do Ecotime:

- realizar o diagnóstico;
- implantar o Programa;
- identificar oportunidades e implantar medidas de Produção mais Limpa;
- monitorar o programa;
- dar continuidade ao programa.




Figura 2: Descrição do Ecotime
Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

A ETAPA 2 contempla o estudo do Fluxograma do Processo Produtivo, realização do diagnóstico ambiental e de processo e a seleção do foco de avaliação.

A análise detalhada do fluxograma permite a visualização e a definição do fluxo qualitativo de matéria-prima, água e energia no processo produtivo, visualização da geração de resíduos durante o processo, agindo, desta forma, como uma ferramenta para obtenção de dados necessários para a formação de uma estratégia de minimização da geração de resíduos, efluentes e emissões. A Figura 3 apresenta o fluxograma qualitativo de um processo produtivo.

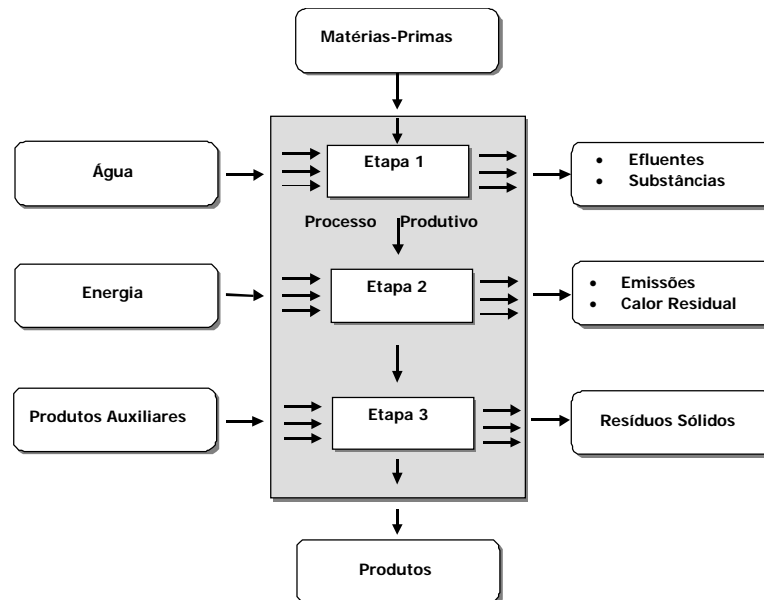


Figura 3: Fluxograma qualitativo do processo produtivo
Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

Após o levantamento do fluxograma do processo produtivo da empresa, o Ecotime fará o levantamento dos dados quantitativos, ambientais e de produção existentes, utilizando fontes disponíveis, como por exemplo, estimativas do setor de compras, etc (Figura 4):

- quantificação de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos), com maior enfoque para água e energia, mas sem detalhá-las por etapa do fluxograma;
- quantificação de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos), mas sem detalhá-las por etapa do fluxograma;
- dados da situação ambiental da empresa;
- dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento.

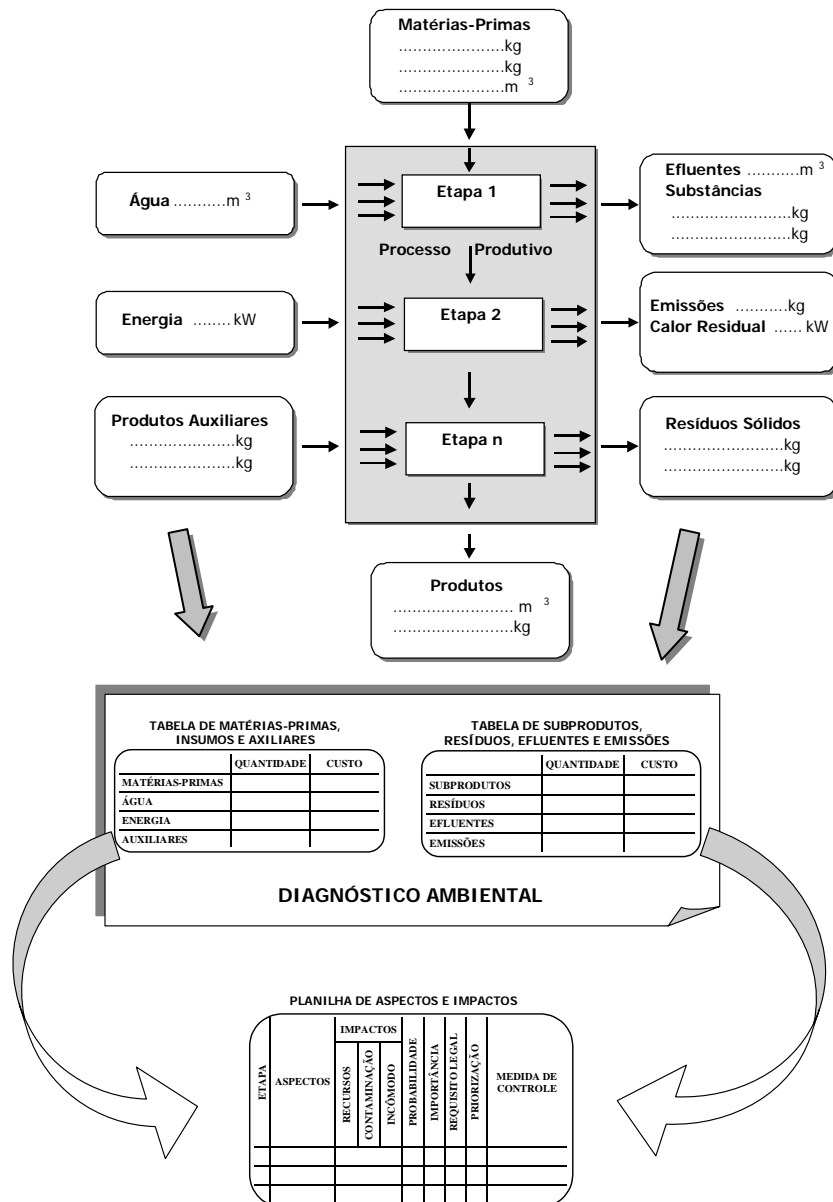


Figura 4: Fluxograma quantitativo do processo produtivo, elaboração do diagnóstico ambiental e planilha de aspectos e impactos.

Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

De posse das informações do diagnóstico ambiental e da planilha dos principais aspectos ambientais é selecionado, entre todas as atividades e operações da empresa, o foco de trabalho (Figura 5). Estas informações são analisadas considerando os regulamentos legais, a quantidade de resíduos gerados, a toxicidade dos resíduos e os custos envolvidos. Por exemplo: se a empresa tem um determinado prazo para cumprir um auto de infração, será priorizado o item regulamentos legais.

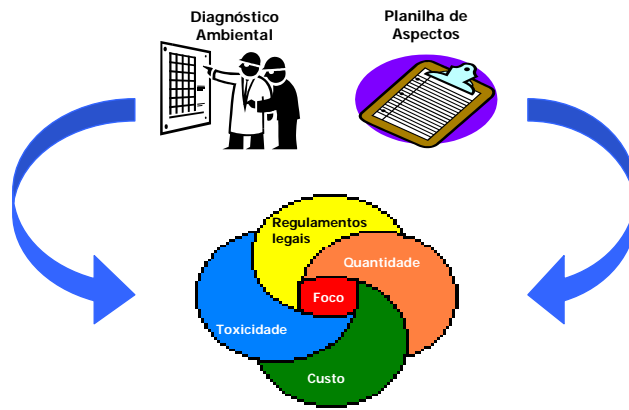


Figura 5: Prioridades para seleção do foco de avaliação
 Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

Na ETAPA 3 é elaborado o balanço material e estabelecidos indicadores, são identificadas as causas da geração de resíduos e identificadas as opções de Produção mais Limpa. Cada fase desta etapa é detalhada a seguir.

Análise quantitativa de entradas e saídas e estabelecimento de indicadores (Figura 6): esta fase inicia com o levantamento dos dados quantitativos mais detalhados nas etapas do processo priorizadas durante a atividade de seleção do foco da avaliação. Os itens avaliados são os mesmos da atividade de realização do diagnóstico ambiental e de processo, o que possibilita a comparação qualitativa entre os dados existentes antes da implementação do Programa de Produção mais Limpa e aqueles levantados pelo programa:

- análise quantitativa de entradas e saídas;
- quantificação de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos);
- quantificação de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos);
- dados da situação ambiental da empresa;
- dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento de entradas e saídas.

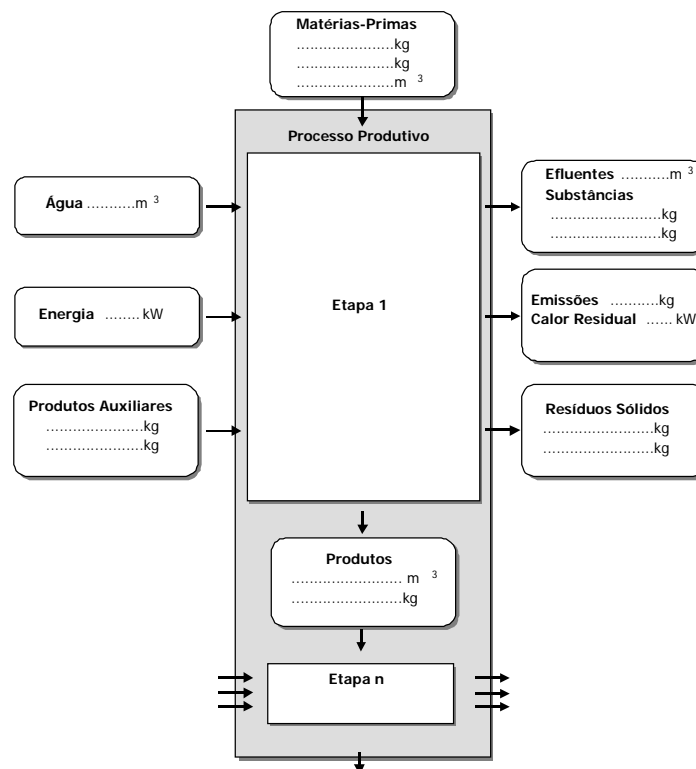


Figura 6: Análise quantitativa de entradas e saídas do processo produtivo.
 Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

A identificação dos indicadores (Figura 7) é fundamental para avaliar a eficiência da metodologia empregada e acompanhar o desenvolvimento das medidas de Produção mais Limpa implantadas. Serão analisados os indicadores atuais da empresa e os indicadores estabelecidos durante a etapa de quantificação. Dessa forma, será possível comparar os mesmos com os indicadores determinados após a etapa de implementação das opções de Produção mais Limpa.

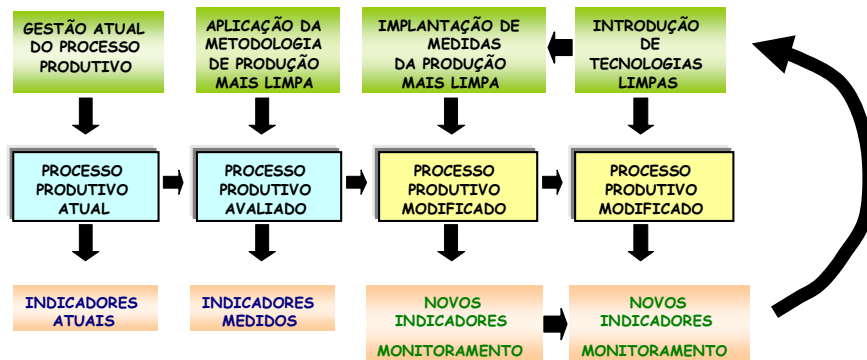
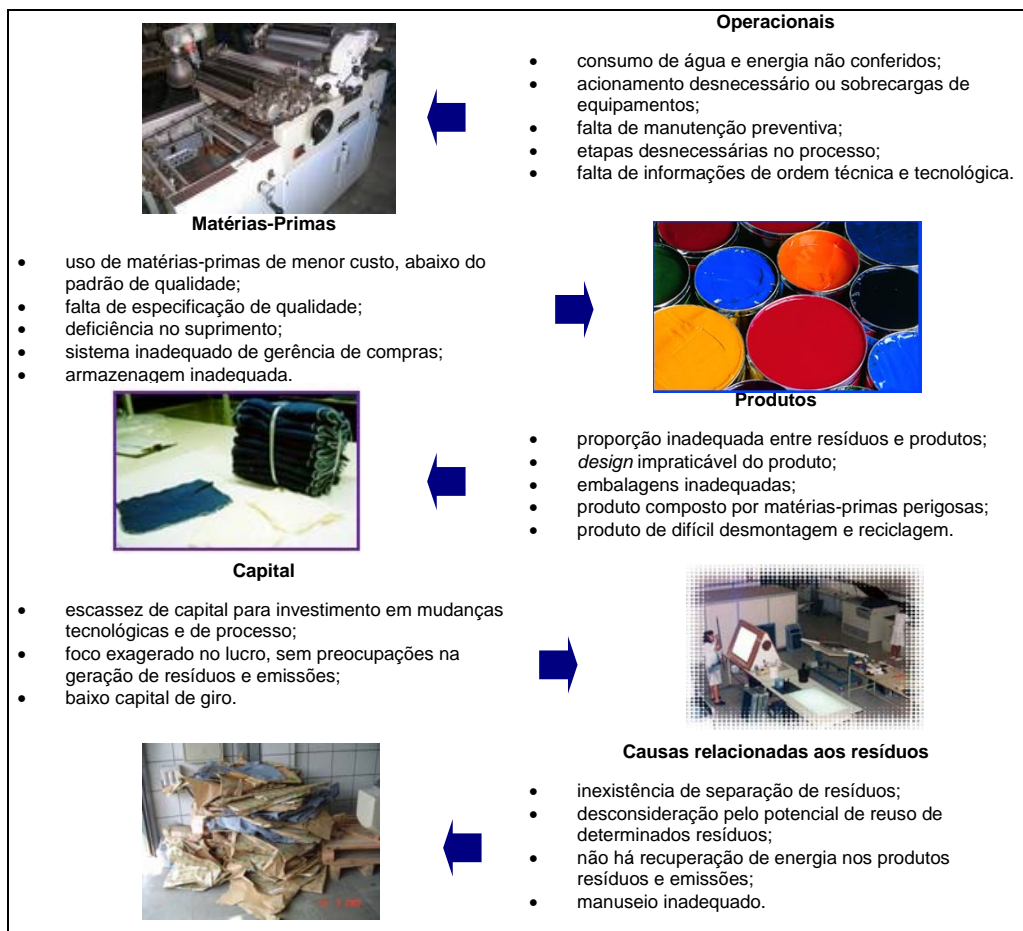


Figura 7: Indicadores ambientais e econômicos.
 Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

Com os dados levantados no balanço material (quantificação) são avaliadas, pelo Ecotime, as causas de geração dos resíduos na empresa. Os principais fatores na origem dos resíduos e emissões (Figura 8) são:



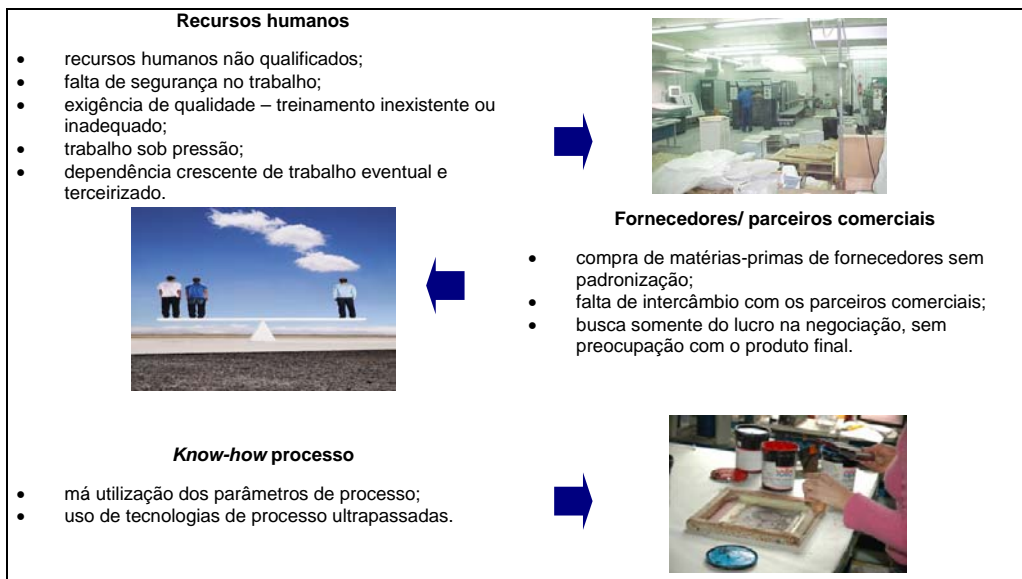


Figura 8: Principais fatores na origem dos resíduos e emissões
 Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

Com base nas causas da geração de resíduos já descritas, são possíveis modificações em vários níveis de atuação e aplicação de estratégias visando ações de Produção mais Limpa (Figura 9).

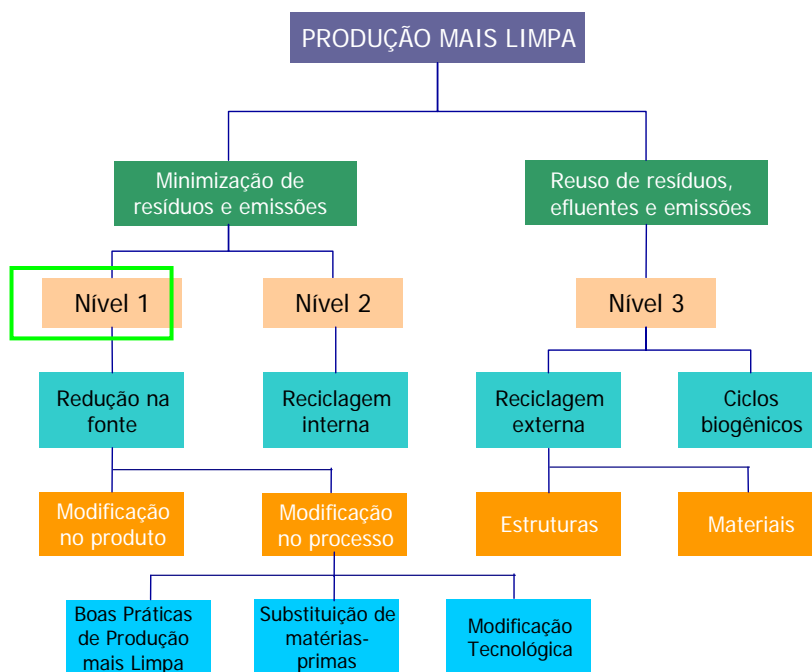


Figura 9: Fluxograma da geração de opções de Produção mais Limpa
 Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

A Produção mais Limpa é caracterizada por ações que privilegiam o Nível 1 como prioritárias, seguidas do Nível 2 e Nível 3, nesta ordem.

Deve ser dada prioridade a medidas que busquem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo onde são gerados.
 A principal meta é encontrar medidas que evitem a geração de resíduos na fonte (nível 1). Estas podem incluir modificações tanto no processo de produção quanto no próprio produto.

Sob o ponto de vista de resíduos, efluentes e emissões e, levando-se em consideração os níveis e as estratégias de aplicação, a abordagem de Produção mais Limpa pode se dar de duas formas: através da minimização (**redução na fonte**) de resíduos, efluentes e emissões ou através da reutilização (**reciclagem interna e externa**) de resíduos, efluentes e emissões. As medidas relacionadas aos níveis 1 e 2 devem ser adotadas preferencialmente quando da implementação de um Programa de Produção mais Limpa. Somente quando tecnicamente descartadas deve-se optar por medidas de reciclagem de resíduos, efluentes e emissões fora da empresa (nível 3).

A ETAPA 4 constitui-se da avaliação técnica, econômica e ambiental e da seleção de oportunidades viáveis. A primeira atividade desta etapa é a avaliação técnica, ambiental e econômica das opções de Produção mais Limpa levantadas, sempre visando o aproveitamento eficiente das matérias-primas, água, energia e outros insumos através da não-geração, minimização, reciclagem interna e externa, conforme visto anteriormente.



Na **avaliação técnica** é importante considerar:

- impacto da medida proposta sobre o processo, produtividade, segurança, etc.;
- testes de laboratório ou ensaios quando a opção estiver mudando significativamente o processo existente;
- experiências de outras companhias com a opção que está sendo estudada;
- todos os funcionários e departamentos atingidos pela implementação das opções;
- necessidades de mudanças de pessoal, operações adicionais e pessoal de manutenção, além do treinamento adicional dos técnicos e de outras pessoas envolvidas.

Na **avaliação ambiental** é importante considerar:

- a quantidade de resíduos, efluentes e emissões que será reduzida;
- a qualidade dos resíduos, efluentes e emissões que tenham sido eliminados – verificar se estes contêm menos substâncias tóxicas e componentes reutilizáveis;
- a redução na utilização de recursos naturais.

Na **avaliação econômica** é importante considerar:

- os investimentos necessários;
- os custos operacionais e receitas do processo existente e os custos operacionais e receitas projetadas das ações a serem implantadas;
- a economia da empresa com a redução/eliminação de multas.

Os resultados encontrados durante as atividades de avaliação técnica, ambiental e econômica possibilitarão a seleção das medidas viáveis de acordo com os critérios estabelecidos pelo Ecotime, gerando os **estudos de caso**.

A 5ª e última ETAPA é constituída por um plano de implementação e monitoramento e do plano de continuidade. Após a seleção das opções de Produção mais Limpa viáveis é traçada a estratégia para implementação das mesmas. Nesta etapa é importante considerar:

- as especificações técnicas detalhadas;
- o plano adequado para reduzir tempo de instalação;
- os itens de dispêndio para evitar ultrapassar o orçamento previsto;
- a instalação cuidadosa de equipamentos;
- a realização do controle adequado sobre a instalação;
- a preparação da equipe e a instalação para o início de operação.

Juntamente com o Plano de Implementação deve ser planejado o Sistema de Monitoramento das Medidas a serem implantadas. Nesta etapa é essencial considerar:

- quando devem acontecer as atividades determinadas;
- quem é o responsável por estas atividades;
- quando serão apresentados os resultados;
- quando e por quanto tempo monitorar as mudanças;
- quando avaliar o progresso;
- quando devem ser assegurados os recursos financeiros;
- quando a gerência deve tomar uma decisão;
- quando a opção deve ser implantada;
- quanto tempo deve durar o período de testes;
- qual é a data de conclusão da implementação.

O plano de monitoramento (Figura 10) pode ser dividido em quatro estágios: planejamento, preparação, implementação, registros e análise de dados.



Figura 10: Estágios da implementação do plano de monitoramento
Fonte: SENAI-RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa

Após a aplicação das etapas e atividades descritas no Plano de Monitoramento, o Programa de Produção mais Limpa pode ser considerado como implementado. Neste momento é importante não somente avaliar os resultados obtidos mas, sobretudo, criar condições para que o Programa tenha sua continuidade assegurada através da aplicação da metodologia de trabalho e da criação de ferramentas que possibilitem a manutenção da cultura estabelecida, bem como sua evolução em conjunto com as atividades futuras da empresa.

3.2 Exemplo de implementação de Produção mais Limpa no setor gráfico – processo visto de um modo geral no setor

Na análise deste setor a PmaisL foi aplicada em diversos estudos de casos, os quais contêm basicamente a redução do consumo de água, tinta e de energia elétrica. A redução da geração e o reaproveitamento de efluentes líquidos e a redução da geração de aparas de papel.

Descrição do processo Geral:

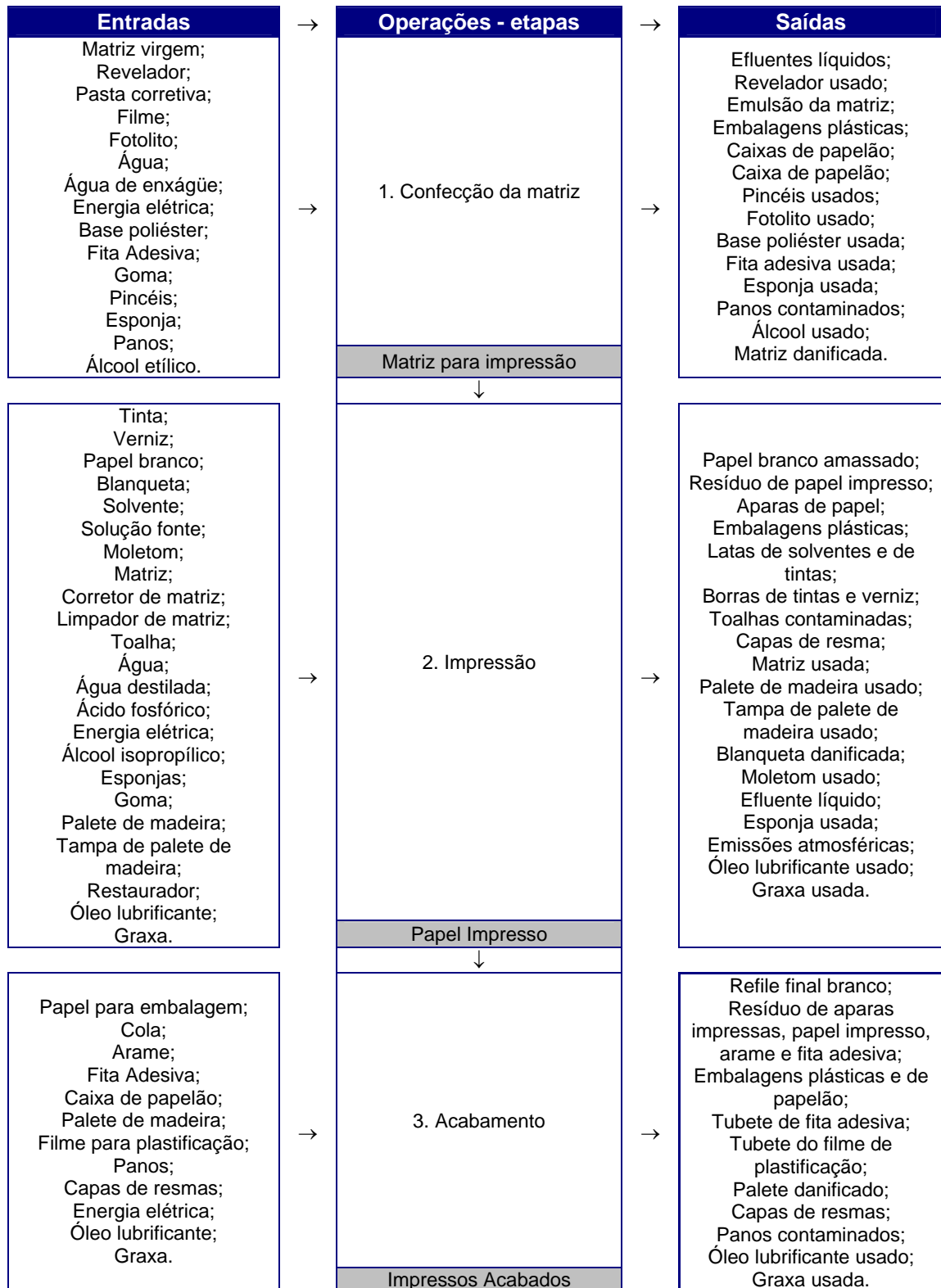
Trata-se da análise de entradas de matérias-primas, processo de produção e saídas de resíduos e desperdícios. Esta primeira análise pode ser observada nos quadros 1 e 2 que exemplificam as entradas e saídas do processo em um geral, porém mais focado em impressos.

Quadro 1: Entradas e saídas do processo

Entradas	Empresa	Saídas (resíduos e efluentes)
<p>Filme litográfico; Papel fotográfico; Substratos (PP, PE, Acrílico, PVC, Vinil, PS, Policarbonato, etc.); Produtos químicos para processamento de fotolitos e de clichês metálicos; Chapas de metal (zinco e magnésio); Chapas fotopolímero; Solvente para processamento das chapas, limpeza e diluição; Emulsão; Produtos de limpeza; Trapos, panos, estopas e toalhas para limpeza; Revelador de chapas; Fixador; Água destilada; Água de enxágüe; Água; Papel; Telas; Tintas vinílica e UV; Tinta/toner impressora; Matriz; Ácido fosfórico; Pasta corretiva; Base poliéster; Goma; Esponjas; Verniz; Blanquetas; Moletom; Solução fonte; Álcool isopropílico; Restaurador; Cola (acabamento); Arame (grampeamento); Fita adesiva; Óleo lubrificante; Graxa; EPIS – Equipamentos de proteção individuais; Energia elétrica; Ar comprimido; Ferramentas; Peças de reposição; Paletes de madeira.</p>	<p>Processo de produção de: Fotolitos; Clichês metálicos; Clichês flexográficos; impressos, livros e revistas; impressos serigrafados; rótulos, talões; etc.</p>	<p>Retalhos de filme, chapas de fotopolímeros, papel fotográfico e substratos; Efluentes líquidos do processamento de clichês metálicos, de fotolitos e de limpeza; Solvente contaminado do processamento de chapas de fotopolímeros; Trapos, panos, estopas e toalhas contaminados; Emissões de vapores de solventes e de vapores ácidos; Fotolito usado; Revelador saturado; Papel impresso e branco; Fita adesiva; Fixador saturado; Verniz; Aramés; Papelão; Emulsão da matriz; Pincéis usados; Tubete de fita adesiva; Moletom usado; Cartucho toner; Borras de tintas; Esponjas contaminadas; Álcool contaminado; Matrizes usadas e danificadas; Embalagens de tintas, plásticas, de solvente e de emulsões; Blanquetas, graxas, ferramentas e peças usadas; Óleo lubrificante e EPIS usado; Capas de resma; Paletes danificados; Telas danificadas.</p>

Fonte: SENAI-RS. CNTL

Quadro 2: Fluxograma do processo realizados para impressos em geral.



Fonte: SENAI-RS. CNTL

Serão apresentados a seguir os estudos de caso referentes à redução do consumo de matérias-primas bem como a redução de resíduos no setor gráfico, utilizando-se a metodologia de Produção mais Limpa.

3.2.1 Estudo de Caso Nº 1: Redução da toxicidade do processamento de clichês flexográficos pela substituição de solvente clorado

Descrição:

Esta empresa produz clichês flexográficos. Neste processo uma placa de fotopolímero é sensibilizada à luz e revelada com um solvente clorado. Após análise das informações toxicológicas da FISPQ- ficha de informação de segurança de produtos químicos - desse solvente, foi verificado que se tratava de uma substância potencialmente danosa à saúde, após a aplicação da PmaisL, houve a substituição do solvente clorado (percloroetileno) por um solvente alternativo não clorado (Figura 11).

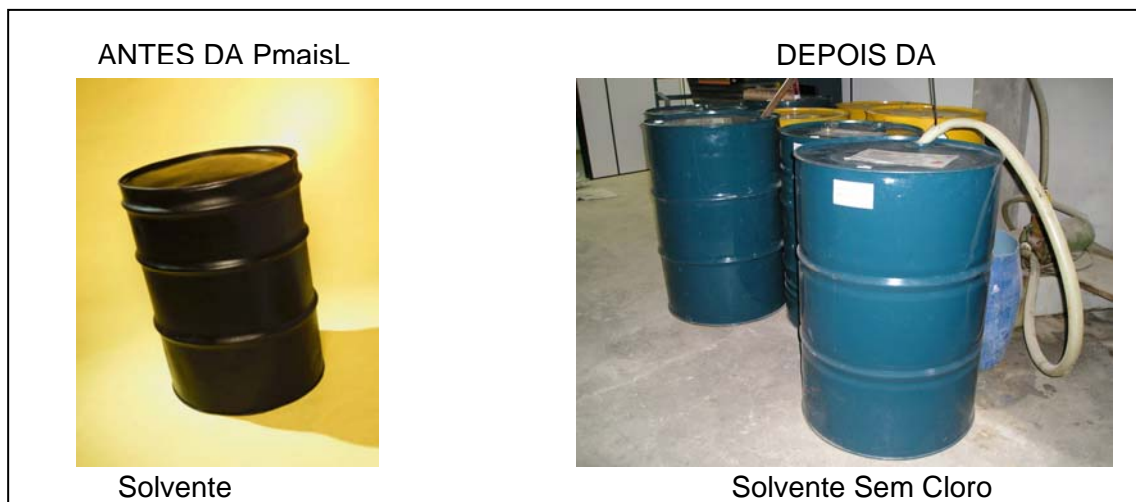


Figura 11: Fotos antes e depois da implementação da PmaisL
Fonte: SENAI-RS. CNTL

Benefícios Ambientais: Eliminação de 4.200 l de solvente clorado do processo produtivo.
Benefício de Saúde Ocupacional: Foi alcançado com a eliminação da substância potencialmente danosa à saúde do processo produtivo e uma melhoria nas condições de trabalho.

3.2.2 Estudo de Caso Nº.2: Redução da geração de efluente líquido com aumento de produção

Descrição:

A empresa desejava aumentar a produção e ao mesmo tempo reduzir o efluente líquido, a PmaisL foi aplicada no sentido de avaliação técnica e ambiental na aquisição de uma nova tecnologia, que se constitui de uma impressora 4 cores e um equipamento CTP para matrizes de poliéster (Figura 12). Com estes dois equipamentos foi possível aumentar a produção e reduzir a quantidade de efluentes gerados, o que também viabilizou o seu armazenamento e envio para tratamento por empresa terceirizada.



Figura 12: Fotos antes e depois da implementação da PmaisL

Fonte: SENAI-RS. CNTL

Benefícios Ambientais: Redução de 14,25 m³/ano a geração de efluentes e do consumo da água.

Benefícios Econômicos: Redução no custo de processamento de matrizes, no consumo de água e no tratamento de efluentes, onde pode se observar uma economia de R\$ 57.900,00/ano.

3.2.3 Estudo de Caso Nº.3: Redução do consumo de tinta na impressão de embalagens pelo *redesign* da impressão

Descrição:

Os principais produtos desta empresa são as embalagens, os adesivos e os rótulos. Durante o processo de fabricação foi observado que, em determinados serviços, a arte-final vinda da agência de publicidade apresentava áreas de impressão que não apareceriam na caixa pronta, assim gerando um consumo significativo de tinta. Após a implementação da PmaisL, foi viabilizado um novo método de análise para o serviço identificado como “Pouch Effem”, em que a folha de papel é toda impressa com tinta Pantone e, posteriormente, são recortadas as embalagens. Isso foi possível com a aquisição de uma nova matriz para impressão e a editoração do arquivo e processamento da matriz.

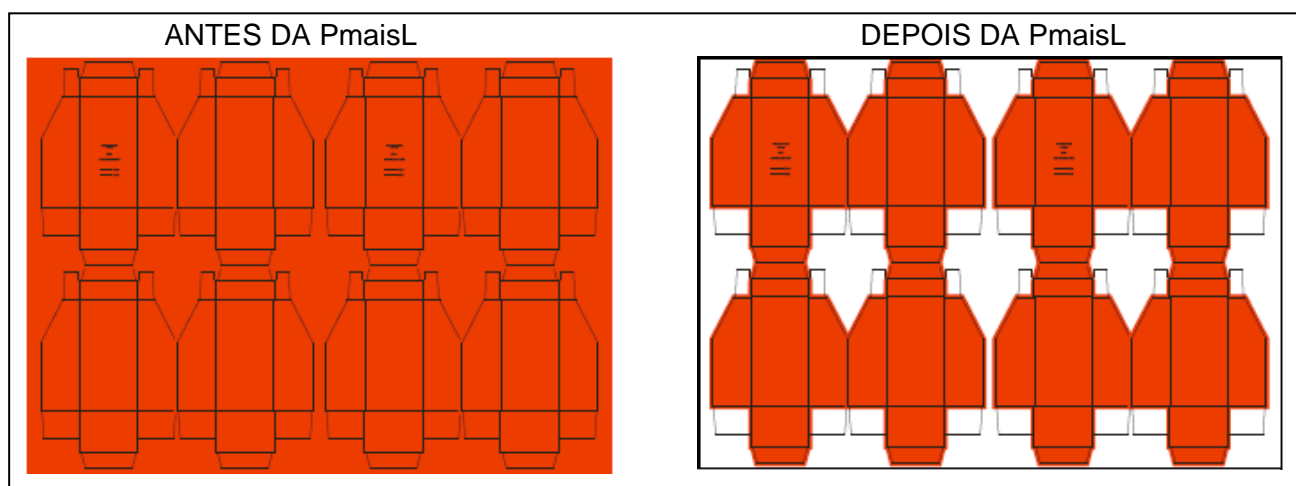


Figura 13: Fotos antes e depois da implementação da PmaisL

Fonte: SENAI-RS. CNTL

Benefícios Ambientais:

- Otimização do emprego da matéria-prima tinta de impressão, obtendo uma redução de 20% no consumo de tinta;
- Redução da quantidade de tinta nas aparas de papel;
- Redução da geração de resíduo classe I – embalagens de tinta.

Benefícios Econômicos: Com a realização da PmaisL em 20 trabalhos observou-se uma redução nos custos de consumo de tinta num montante de R\$ 17.800,00/ano.

3.2.4 Estudo de Caso Nº.4: Redução da geração de aparas de papel pela alteração de tamanho de papel empregado na impressão de periódicos

Descrição:

A empresa trabalha com impressos periódicos de formato final igual a 20x28cm e costumava imprimir estes periódicos em papel padrão 66x96cm, após a implementação da PmaisL, foi modificado o tamanho do papel utilizado para impressão de 66x96cm para 64x88cm, conseguindo obter a diminuição da geração de aparas de papel (Figura 14).

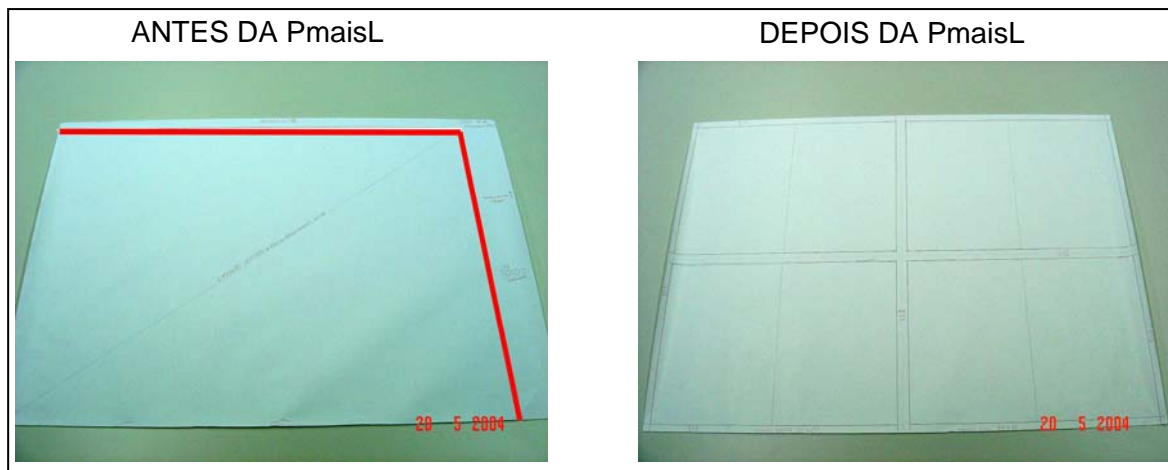


Figura 14: Fotos antes e depois da implementação da PmaisL
Fonte: SENAI-RS. CNTL

Benefícios Ambientais: Redução do consumo de papel em 11%, o que significa uma redução da geração de resíduos Classe II de 5 t/ ano.

Benefícios Econômicos: Em relação à redução da matéria-prima, foi possível obter uma economia de R\$ 16 mil/ ano.

3.2.5 Estudo de Caso Nº.5: Redução do consumo de água na revelação das telas serigráficas pelo emprego de bico regulador

Descrição:

No processo de revelação das telas usadas na impressão serigráfica foi identificado um elevado consumo de água em função do método empregado. Após a implementação da PmaisL, foi modificado o procedimento de revelação sendo empregado um bico regulador de água (Figura 15).



Figura 15: Fotos antes e depois da implementação da PmaisL
Fonte: SENAI-RS. CNTL

Benefícios Ambientais:

- Redução do consumo de água para revelação das telas serigráficas em 47%;
- Redução da geração de efluente industrial em 17% .

Benefício Econômico: Redução do consumo de água e também o custo de tratamento de efluentes com terceirizadas gerando assim uma economia total de R\$ 9.080,00 mil/ ano.

3.2.6 Estudo de Caso Nº.6: Redução do potencial poluidor do efluente líquido pela substituição de insumos

Descrição:

No processo de impressão serigráfica existem basicamente dois pontos de geração de efluentes líquidos: o desengraxe e revelação das telas e a limpeza das mesmas, estes efluentes foram analisados e apresentaram um potencial poluidor baixo e o efluente de limpeza apresentou DQO e sólidos suspensos acima do padrão de emissão. Após a implementação da PmaisL foi realizada a troca dos produtos utilizados por produtos desenvolvidos para reduzir o potencial poluidor de efluente, sem afetar a limpeza das telas, este novo produto permitiu que o efluente fosse lançado no corpo receptor por atender ao padrão de emissão (Figura 16).



Figura 16: Fotos antes e depois da implementação da PmaisL
Fonte: SENAI-RS. CNTL

Benefícios Ambientais: Redução da contaminação do efluente gerado em 4 kg de DQO/ano e 4 kg sólidos suspensos /ano.

Benefício Econômico: Com a não utilização de tratamento terceirizado do efluente contaminado foi possível obter uma economia de R\$ 6.000,00 mil/ ano.

3.2.7 Estudo de Caso Nº.7: Eliminação de consumo reativo excedente pela instalação de banco de capacitores

Descrição:

Esta empresa pagava uma multa mensal equivalente a um fator de potência de 0,79. Após a implementação da PmaisL, foi instalado um banco de capacitores devidamente projetado para a situação da empresa, este consumo reativo foi eliminado e conseqüentemente, não houve mais a imposição de multa pela concessionária de energia elétrica.

Benefícios Ambientais: Diminuição da geração de consumo reativo excedente em 5.400 kWh/ano.

Benefício Econômico: Com a redução do consumo reativo excedente e a não realização de pagamentos de taxas obteve-se uma economia total de R\$ 2.000,00 mil/ ano.

3.2.8 Estudo de Caso Nº.8: Reaproveitamento do efluente líquido da processadora de matrizes na lavagem de rolos de moletom

Descrição:

O efluente líquido gerado por esta gráfica é problemático sob o ponto de vista de poluição hídrica, no entanto seu volume não justifica a construção de uma estação de tratamento de efluentes (ETE) convencional, após a aplicação da PmaisL, ocorreu o reaproveitamento do efluente líquido do enxágüe da revelação das matrizes na lavagem dos rolos de moletom da impressora monocolor, reduzindo assim o consumo de água (Figura 17).

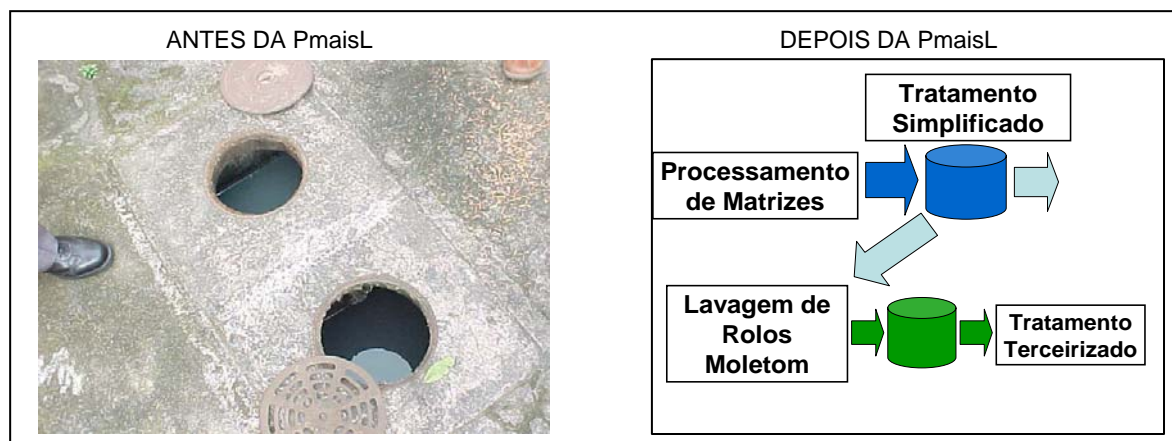


Figura 17: Fotos antes e depois da implementação da PmaisL
Fonte: SENAI-RS. CNTL

Benefícios Ambientais: Redução de 40 % o consumo de água para a produção (lavagem de rolos moletom e enxágüe de matrizes), o que significa 4m³ de redução de lançamentos de efluentes contaminados.

Benefício Econômico: Redução de gastos de R\$ 1.200,00 mil/ ano no tratamento de efluentes.

3.3 Oportunidades de Produção mais Limpa no setor gráfico

O quadro 3 exhibe algumas oportunidades de Produção mais Limpa nas indústrias gráficas, e as estratégias a serem adotadas para atingi-las.

Quadro 3: Oportunidades e estratégias para implementação de PmaisL.

Oportunidades de PmaisL	Estratégias
Redução do emprego de solvente clorado	Substituir por solvente não clorado.
Geração de efluente contaminado	Busca de insumos /reagentes alternativos. Busca de tecnologias alternativas. Segregação e tratamento do efluente gerado. Estudo da recuperação de metal dos banhos.
Eliminação irregular de panos /trapos contaminados	Disposição adequada dos resíduos. Emprego de toalhas laváveis e retornáveis.
Mistura de resíduos sólidos	Implementação de programa de segregação de resíduos.
Eliminação de resíduos de papelão e plásticos	Buscar reciclador regularizados para coletar o resíduo reciclável.
Desperdício de tinta	Verificar desperdício de tinta no selo plástico das latas de tinta. Verificar latas descobertas contendo resíduos de tinta. Verificar a possibilidade de comprar tinta preta (mais consumidas) em embalagens maiores. Treinamento para operadores.
Lançamento de efluente líquido sem tratamento prévio na rede pública	Identificar e caracterizar os efluentes líquidos gerados. Analisar a possibilidade de reduzir a geração de efluentes líquidos para tratamento em empresa terceirizada ou projeto de estação de tratamento de efluentes (ETE).
Uso de mangueira de baixa pressão	Empregar bico regulador.
Consumo de água	Verificar possibilidade de reciclagem da água.
Rompimento de telas de impressão	Levantamento da frequência do rompimento. Levantamento de causas do rompimento.
Geração de resíduo de fita adesiva contaminada com tinta	Desenvolver sistema de fixação da tela ao quadro que não necessite isolamento com fita.
Redução de energia elétrica	Corrigir fator de potência com a instalação de banco de capacitores. Estudar substituição das lâmpadas fluorescentes tubulares por outro tipo mais econômica.
Geração de resíduos de latas de tinta	Rever com fornecedores possibilidade de devolução das latas ou substituição das embalagens.
Geração elevada de resíduos de papel	Treinamento e conscientização para diminuir a quantidade de resíduo gerado.

Fonte: SENAI-RS. CNTL

4 PROGRAMAS E NORMAS REGULAMENTADORAS

Para preservar a integridade física e a qualidade de vida do trabalhador, foram criados alguns programas que além de atender as legislações vigentes visam aparar as organizações referentes aos passivos trabalhistas.

Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO: a norma regulamentadora NR 7 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do PCMSO, para a promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

Programas de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA: a norma regulamentadora NR 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores, do PPRA, visando à preservação da saúde e à integridade dos trabalhadores, por meio da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, levando em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Com estes programas espera-se que a organização conheça os riscos pertinentes aos seus processos, adote medidas para eliminação, minimização, monitoramento ou controle periódico dos riscos, faça a integração do PPRA com o PCMSO e implemente a cultura de segurança com vistas qualidade de vida do trabalhador.

Além destes programas existem diversas normas regulamentadoras que devem ser adotadas pelo setor gráfico dentre elas:

- NR 6 - Equipamento de Proteção Individual
- NR 13 - Caldeiras e vasos de pressão
- NR 15 - Atividades e operações insalubres
- NR 17 – Ergonomia
- NR 20 - Líquidos combustíveis ou inflamáveis
- NR 23 - Proteção contra incêndios
- NR 25 - Resíduos industriais
- NR 26 - Sinalização de segurança

5 LEGISLAÇÃO, REGULAMENTAÇÕES E NORMAS TÉCNICAS AMBIENTAIS

Neste capítulo são apresentadas algumas normas e legislações relacionadas ao meio ambiente que podem ser interessantes ao setor gráfico:

LEIS

Lei nº 4.771/65 - Institui o novo Código Florestal. Com alterações pelas Leis nº 5.106, de 2.9.1966; nº 5.868, de 12.12.1972; nº 5.870, de 26.3.1973; nº 7.803, de 18.7.1989; nº 9.985, de 18.7.2000; nº 11.284, de 2.3.2006, e pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24.8.2001.

Lei nº 4.778/65 - Dispõe sobre a obrigatoriedade de serem ouvidas as autoridades florestais na aprovação de plantas e planos de loteamento para venda de terrenos em prestações. Alterou o Decreto-Lei nº 58/1937 (que não mais se encontra em vigor).

Lei nº 5.197/67 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Com alterações pelas Leis nº 7.653/88, de 12.2.1988; nº 9.111/95, de 10.10.1995, e nº 9.985, de 18.7.2000.

Lei nº 5.868/72 - Cria o Sistema Nacional de Cadastro Rural, e dá outras providências. Com alterações pelas Leis nº 10.267, de 28.8.2001, e nº 11.284, de 2.3.2006.

Lei nº 7.804/89 - Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências.

Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - LEI DE CRIMES AMBIENTAIS - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

Lei nº 11.284/06 - Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro -SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal -FNDF; altera as Leis nos 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências.

DECRETOS-LEIS

Decreto-Lei nº 1.413/75 - Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

Decreto Legislativo nº 67/95 - Aprova o texto da Convenção nº 170, da Organização Internacional do Trabalho, relativa à segurança na utilização de produtos químicos no trabalho, adotada pela 77ª reunião da Conferência Internacional do Trabalho, em Genebra, em 1990.

DECRETOS

Decreto nº 50.877/61 - Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País e dá outras providências.

Decreto nº 76389/75 - Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial de que trata o Decreto-Lei nº 1.413/75, e dá outras providências.

Decreto nº 93.413/86 - Promulga a Convenção nº 148, sobre a Proteção dos Trabalhadores Contra os Riscos Profissionais Devidos à Contaminação do Ar, ao Ruído e às Vibrações no Local de Trabalho.

Decreto nº 157/91 - Promulga a Convenção nº 139, da Organização Internacional do Trabalho - OIT, sobre a Prevenção e o Controle de Riscos Profissionais causados pelas Substâncias ou Agentes Cancerígenos.

Decreto nº 750/93 - Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.

Decreto nº 1.922/96 - Dispõe sobre o reconhecimento das reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN.

Decreto nº 2.657/98 - Promulga a Convenção nº 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada em Genebra, em 25 de junho de 1990.

Decreto nº 4.340/02 - Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Com alterações pelo Decreto nº 5.566, de 26.10.2005.

PORTARIAS

Portaria nº 3.214/MTE/78 - Aprova as Normas Reguladoras NR do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Com alterações e regulamentações pelas Portarias (MTE) nº 01, de 25.4.1980; nº 03, de 21.2.1992; nº 08, de 1°.7.1993; nº 4, de 11.4.1994, e nº 26, de 29.12.1994.

Portaria nº 261/MT/89 - Promove ajustamentos técnico-operacionais no Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Revogada, substituída pela Resolução nº 420/ANTT, de 12.2.2004.

Portaria nº 110/INMETRO/MICT/94 - Aprova as Instruções que estabelecem os requisitos a serem satisfeitos pelos veículos e equipamentos utilizados no transporte rodoviário de produtos perigosos, quando carregados ou contaminados.

Portaria nº 125/ANP/99 - Estabelece a regulamentação para a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado. Com alterações pelas Portarias (ANP) nº 162, de 28.9.1999, e nº 71, de 25.4.2000.

Portaria nº 127/ANP/99 - Estabelece a regulamentação para a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras. Com alterações pelas Portarias (ANP) nº 164, de 28.9.1999, e nº 71, de 25.4.2000

Portaria nº 342/MT/OO - Reclassifica o Alquil Fenóis Sólidos, N.E., sob o número UN 2430, Classe 8

e retifica/autoriza o Óleo Combustível Tipo C, como substância da Classe 9, UN 3082. Revogada, substituída pela Resolução nº 420/ANTT, de 12.2.2004.

Portaria nº 254/MT/01 - Altera as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, anexas à Portaria nº 204/MT, de 20/5/97. Revogada, substituída pela Resolução nº 420/ANTT, de 12.2.2004.

RESOLUÇÕES

Resolução CONAMA nº 001/86 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. Com alterações pela Resolução nº 11/86.

Resolução CONAMA nº 001-A/86 - Dispõe sobre transporte de produtos perigosos em território nacional.

Resolução CONAMA nº 006/88 - Dispõe sobre o licenciamento de obras de resíduos industriais perigosos.

Resolução CONAMA nº 011/88 - Dispõe sobre as queimadas nas Unidades de Conservação.

Resolução CONAMA nº 005/89 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR.

Resolução CONAMA nº 012/89 - Dispõe sobre a proibição de atividades em Área de Relevante Interesse Ecológico que afete o ecossistema.

Resolução CONAMA nº 001/90 - Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.

Resolução CONAMA nº 003/90 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no

PRONAR

Resolução CONAMA nº 008/90 - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.

Resolução CONAMA nº 002/91 - Dispõe sobre adoção ações corretivas, de tratamento e de disposição final de cargas deterioradas, contaminadas ou fora das especificações ou abandonadas.

Resolução CONAMA nº 009/93 - Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado.

Resolução CONAMA nº 237/97 - Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

Resolução CONAMA nº 275/01 - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

Resolução CONAMA nº 278/01 - Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.

Resolução CONAMA nº 281/01 - Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.

Resolução CONAMA nº 302/02 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

Resolução CONAMA nº 303/02 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução CONAMA nº 313/02 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Resolução ANTT nº 420/04 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Com alterações pela Resolução ANTT nº 701/04.

RESOLUÇÃO ANTT nº 701/04 - Altera a Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e seu anexo.

Resolução CONAMA nº 362/05 - Dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante.

NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT)

NBR 8.969/85 - Poluição do ar –Terminologia

NBR 9.800-04/87 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgotos sanitários.

NBR 10.004/87 - Resíduos sólidos - Classificação.

NBR 10.005/87 - Lixiviação de resíduos - Procedimento.

NBR 10.006/87 - Solubilização de Resíduos Procedimento.

NBR 10.152 (NB 95) - 12/87 - Níveis de ruído para conforto acústico.

NBR 10.151/00 -Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento

NBR 12.235/88 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento.

NBR 10.702/89 - Efluentes gasosos em dutos e chaminés de fontes estacionárias - Determinação da massa molecular -base seca -Método de ensaio,

NBR 10.703/89 - Degradação do solo - Terminologia.

NBR 11.174/89 - Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento.

NBR 12.235 (NB 1183) - 04/92 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos: procedimento.

NBR 12.649/92 - Caracterização de cargas poluidoras na mineração - Procedimento

NBR 13.221/94 - Transporte de resíduos -Procedimento.

NBR 7.500 (SB54) - 11/05 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.

NBR 10.004 (Cb155) - 05/04 - Resíduos sólidos: classificação.

NBR 13.221 - 06/05 - Transporte terrestre de resíduos.

NBR 14.725 - 07/05 - Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ.

NBR ISO 14.044 - 10/05 - Sistemas de gestão ambiental: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio

6 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Um Plano de gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS - tem por objetivo organizar e atender as questões ambientais desde a geração do resíduo, envolvendo a segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final de acordo com as normas e legislação pertinentes. O gerenciamento de resíduos permite ainda a possibilidade de comercialização dos resíduos recicláveis.

A primeira etapa do gerenciamento de resíduos é classificação e a quantificação dos resíduos gerados na Empresa. A classificação dos resíduos deve seguir as recomendações da NBR 10.004/2004. Após a classificação, é possível promover a segregação dos resíduos.

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que os originou, de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Os resíduos são classificados em:

Resíduos Classe I – Perigosos

Resíduos que Apresentam periculosidade, como por exemplo, lâmpadas fluorescentes, óleo combustível / lubrificante, embalagem fitossanitária, e bateria veicular.

Resíduos Classe II - Não-Perigosos

Resíduos Classe II A - Não-Inertes – resíduos biodegradáveis, solubilidade em água, como por exemplo, sucata de madeira, cinzas da fornalha da caldeira de queima de bagaço, lixo doméstico, papel / papelão, resíduos de alimentos.

Resíduos Classe II B – Inertes - Insolúveis em água, conforme NBR 10.007 e 10.006, como por exemplo, sucata de borracha, sucata ferrosa e não ferrosa, vidro, eletrodos, pneu, cartucho de impressora.

A figura 18 exibe um fluxograma de como classificar os resíduos, segundo a NBR 10.004:

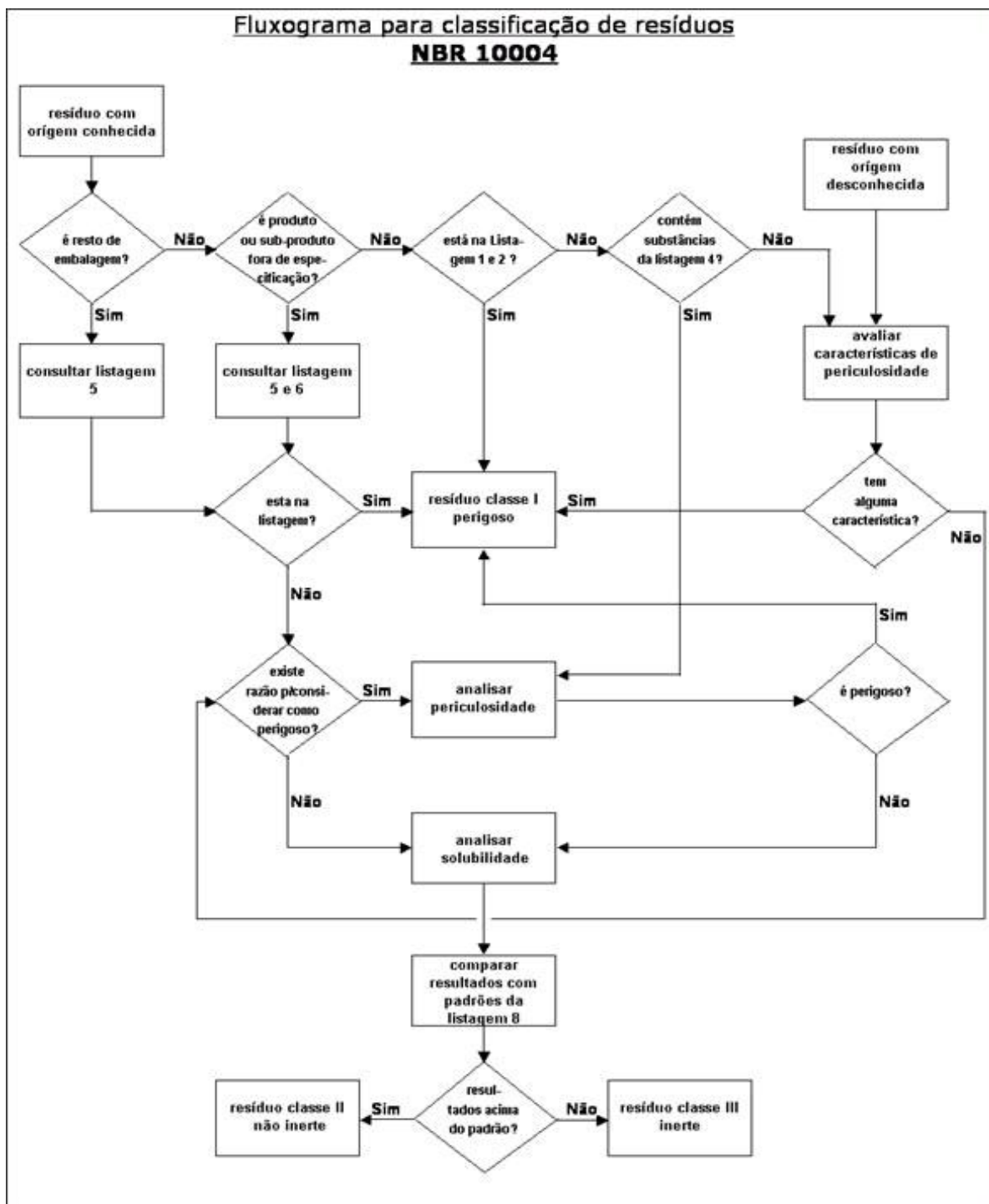


Figura 18 – fluxograma de classificação dos resíduos

Fonte: FLUXOGRAMA PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS. Disponível em: <http://www.ambiental-e.com.br/residuos_classificacao.php>. Acesso em: 05 de fev. 2007.

Os resíduos sólidos gerados pela indústria gráfica, em grande parte, podem ser classificados como resíduos Classe II B - Inertes que podem ser descartados como resíduo doméstico. São eles restos de papel, embalagens de filmes e papel, sobras de plástico da pós-impressão, etc. No entanto, também são gerados outros resíduos sólidos classificados como Classe I – perigosos e Classe II A – Não-Inertes, como as embalagens contendo restos de tinta, solventes e

vernizes, as borras de tinta, os materiais de limpeza como panos e estopas sujos com solvente e/ou tinta, as matérias-primas vencidas e etc. Os efluentes líquidos gerados em uma empresa gráfica estão relacionados ao nível de tecnologia empregada e aos descartes dos banhos de processamento da imagem e da forma, e por isso geralmente estão classificados como efluentes domésticos. No entanto, caso o efluente esteja fora dos padrões normais estabelecidos pelo órgão ambiental do estado onde está sendo localizado o empreendimento, é necessário a criação de uma estação de tratamento de efluentes – ETE adequada para a realização de tratamento antes da disposição final do efluente.

Além dos efluentes e dos resíduos sólidos, no setor gráfico pode ocorrer a emissões de poluentes atmosféricos como os compostos orgânicos voláteis – COVs, provenientes da evaporação de solventes tintas e outros, e a geração de ruídos e vibrações que podem ocasionar riscos à saúde das pessoas envolvidas no processo. Para melhor avaliação destes poluentes são necessários um estudo e acompanhamento por profissionais capacitados desta área.

O Quadro 4 exibe os principais resíduos gerados durante algumas etapas de processo do setor gráfico.

Quadro 4 – Principais resíduos do setor gráfico.

Etapa	Processo	Saída	Geração
Pré-impressão	Processamento de imagens	Efluentes contendo resíduos de reveladores, fixadores e prata	Efluente líquido
	Preparação de formas	Efluentes podendo conter resíduos de solventes, reveladores, soluções ácidas, alcalinas, lacas, metais pesados e podendo gerar demanda química de oxigênio (DQO)	Efluente líquido
Impressão	Limpeza de rolos e formas, soluções de molha	Líquido contendo hidrocarbonetos e resíduos de tinta que podem gerar odor, sólidos suspensos e, dependendo da tinta, vestígios de metais pesados. Podem gerar demanda química de oxigênio (DQO) e conter resíduos de lubrificantes e graxas	Efluente líquido
Pós-impressão	Diversas etapas	Água contaminada com despejo oriundo da lavagem de pisos, molhas ácidas, solventes, bem como resíduos de óleos e graxas	Efluente líquido
Pré-impressão	Processamento de imagens	Embalagens vazias, filme usado, material vencido	Resíduos sólidos
	Preparação de formas	Chapas defeituosas, filmes revelados, materiais vencidos.	Resíduos sólidos
Impressão	Impressão	Provas, papel maculado, latas de tinta vazias, panos e estopas contaminados	Resíduos sólidos
Pós-impressão	Diversas etapas	Produto danificado, sobras de papel, plástico, restos adesivos	Resíduos sólidos
Geral	Funcionamento da empresa	Resíduos ambulatoriais patogênicos, lixo orgânico, restos de varrição, lâmpadas usadas, lodos de tratamento de efluentes, lodos sépticos, resíduos de manutenção (principalmente óleos e graxas)	Resíduos sólidos
	Diversas etapas	Diversas etapas Emissão de compostos orgânicos voláteis (COVs) originários da evaporação de solventes	Emissões atmosféricas
	Diversas etapas	Emissão de ruídos e vibrações, originados pelo funcionamento das máquinas de impressão e pós-impressão.	Outros

Fonte: Adaptado de GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA GRÁFICA Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/download/publicacoes_meio_ambiente/guia_ambiental_setorgrafico.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2006.

Considerando que a reciclagem de resíduos deve ser incentivada, facilitada e expandida no

país, para reduzir o consumo de matérias-primas, recursos naturais não-renováveis, energia e água, foi criada a resolução CONAMA 275/01, que exhibe o código de cores para a coleta seletiva a fim de facilitar o processo de reciclagem. O quadro 5 exhibe o código de cores para a coleta seletiva segundo a CONAMA 275/01.

Quadro 5: Código de cores para coleta seletiva segundo a resolução do CONAMA 275/01

Cor	Resíduo	Exemplos
AZUL	Papel e papelão	Caixas de papelão, folha de ofício, papel toalha, jornal, papel timbrado, rótulos, embalagens, etc.
VERMELHO	Plástico	Garrafas plásticas, filme ou embalagens plásticas.
VERDE	Vidro	<i>Embalagens de vidro</i>
AMARELO	Metais	Embalagens metálicas não contaminadas, latas de alumínio, chapas metálicas, anéis de vedação dos produtos, etc.
PRETO	Madeira	Resíduos derivados de madeira, tábuas, cadeiras, classes etc.
LARANJA	Resíduo perigoso	Resíduo contaminado com óleo, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, embalagens contaminadas, resíduos do ambulatório, etc.
BRANCO	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde	Seringas, agulhas, gases, algodão etc.
ROXO	Resíduos radioativos	Raio-X, baterias, etc.
MARROM	Orgânico	Guardanapos usados, restos de comida e frutas, resíduos de podas, meios de cultura descontaminadas, etc.
CINZA	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação	

Fonte: SENAI-RS. CNTL

7 SITES DE INTERESSE

Associação Brasileira da Indústria Gráfica – ABIGRAF: <<http://www.abigraf.org.br>>

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT: <<http://www.abnt.org.br/>>

Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica – ABTG: <<http://www.abtg.org.br/>>

Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>

CNTL SENAI: <<http://www.senairs.org.br/cntl>>

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais renováveis - IBAMA:
<<http://www.ibama.gov.br/>>

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE:
<<http://www.sebrae.com.br>>

Sindicato das Indústrias Gráficas do Estado de São Paulo – Sindigraf:
<<http://www.sindigraf.org.br/>>

Sindicato das Indústrias Gráficas no Rio Grande do Sul – Sindigraf RS: <<http://www.sindigraf-rs.org.br/>>

Conclusões e Recomendações

Por meio deste trabalho, é possível verificar que a Produção mais Limpa (PmaisL) é uma importante ferramenta para conseguir o desenvolvimento econômico e ambiental, tanto para o setor de gráfico quanto aos demais. Com a PmaisL é possível obter um melhor gerenciamento de resíduos, prevenir a geração dos mesmos, além de contribuir para a redução de custos e

desperdícios. Uma vez que para a implementação da PmaisL são necessárias a qualificação e a quantificação de entradas e saídas do processo.

Recomenda-se o auxílio de consultoria especializada para desenvolver pela primeira vez atividades de PmaisL na empresa, de forma a adquirir conhecimentos e técnicas que possibilitem a continuidade do trabalho de forma independente. O Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL SENAI/UNIDO/UNEP presta serviços de consultoria em PmaisL para empresas do setor estudado. Contato: cntl.att@dr.rs.senai.br

Referências

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS. Disponível em: <<http://www.abes-dn.org.br/eventos/abes/SeminaResiSolid/Classificacao%20de%20Residuos.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2007.

FLUXOGRAMA PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS. Disponível em: <http://www.ambiental-e.com.br/residuos_classificacao.php>. Acesso em: 05 fev. 2007.

GUIA TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA GRÁFICA Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/download/publicacoes_meio_ambiente/guia_ambiental_setorgrafico.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2006.

QUANTO O SETOR GRÁFICO REPRESENTA DO PIB BRASILEIRO E INDUSTRIAL? Disponível em:

<http://www.abigraf.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=54&Itemid=25>. Acesso em: 24 jan. 2006.

RESOLUÇÃO Nº 275/01. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>>. Acesso em: 05 fev. 2007.

SINDIGRAF RS. **Manual Técnico-Ambiental da Indústria Gráfica:** Metodologia de prevenção à poluição, identificação e redução em processos gráficos – *off set*, flexografia, tipografia. Porto Alegre: Trindade, 2006. 108 p.

Nome do técnico responsável

Joseane Machado de Oliveira

Nome da Instituição do SBRT responsável

SENAI-RS - Centro Nacional de Tecnologias Limpas

Data de finalização

06 fev. 2007