

# I MANUAL TÉCNICO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA GRÁFICA

---

*Metodologia de prevenção  
à poluição, identificação e redução  
de resíduos em processo gráficos*

---

**Offset • Flexografia • Serigrafia • Tipografia**



## SUMÁRIO

Apresentação .....	4
Introdução .....	5
Sistemas de impressão .....	7
Técnicas de prevenção à poluição .....	9
Programas e conceitos necessários .....	13
Identificação das entradas e saídas nos sistemas de impressão .....	16
Oportunidades de melhoria .....	72
Legislação ambiental .....	132
Glossário .....	144
Referências bibliográficas .....	147

*As declarações contidas neste documento constituem um guia de boas práticas, certo que este não pretende e não busca ser interpretado como criador de obrigações por litigantes no Brasil. Empresas e Estados podem decidir seguir as diretrizes deste documento ou agir de maneira diversa, baseada em análise de circunstâncias específicas ou legislação apropriada.*

## ESTADO DE SÃO PAULO

### Realização

SINDIGRAF – Sindicato das Indústrias Gráficas do Estado de São Paulo

### Apoio

ABIGRAF – Associação Brasileira da Indústria Gráfica – Regional SP

ABTG – Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

SMA – Secretaria do Meio Ambiente-SP

## ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

### Realização

Heloise Lunardi Coutinho

SINDIGRAF – Sindicato das Indústrias Gráficas do Estado do Rio Grande do Sul

ABIGRAF – Associação Brasileira da Indústria Gráfica – Regional RGS

### Apoio

Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM

Associação Brasileira da Indústria Gráfica – ABIGRAF

Associação Brasileira de Tecnologia Gráfica – ABTG

Empresas do Setor Gráfico:

- Beta Impressora
- Impresul Serviço Serigráfico e Editora Ltda.
- Indústria Serigráfica Tekne Ltda.
- Presgraf Plastificadora e Comércio de Papéis Ltda.
- Servscreen Estamparia Têxtil e Bordados
- Ubea - Escola Profissional Champagnat

## ESTADO DO PARANÁ

### Realização

SENAI – Centro Integrado de Tecnologia e Educação Profissional da Cidade Industrial de Curitiba

CETSAM – SENAITEC em Saneamento e Meio Ambiente

### Apoio

SIGEP – Sindicato das Indústrias Gráficas no Estado do Paraná

ABIGRAF-PR – Associação Brasileira da Indústria Gráfica – Regional do Estado do Paraná

SENAI-SP – Escola SENAI “Theobaldo de Nigris”

## APRESENTAÇÃO

**A**presentamos este “Manual Técnico Ambiental” que trata das questões ambientais relativas a quatro importantes sistemas de impressão: Offset, Flexografia, Serigrafia e Tipografia. Sua finalidade é orientar empresas gráficas quanto às metodologias de prevenção à poluição, identificação e redução de resíduos em seus processos produtivos, bem como oportunidades de melhoria.

É resultado do esforço conjunto entre órgãos e entidades empresariais e governamentais na busca de resultados comuns para a solução dos impactos ambientais causados pelo setor produtivo.

Trata-se de um trabalho permanente do setor na busca de uma indústria gráfica ecologicamente correta, cujo trabalho de conscientização e orientação teve início em 2001, com a publicação do “Guia Prático de Orientação para Questões Ambientais da Indústria Gráfica”, realização: SINDIGRAF-SP/ABIGRAF/ABTG, em 2003, o “Guia Técnico Ambiental da Indústria Gráfica”, realização: SINDIGRAF-SP/FIESP-CIESP/SMA/CETESB e agora em 2005 com a publicação deste Manual Técnico Ambiental, realização: Sindigraf/Abigraf, dos Estados do Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo.



# INTRODUÇÃO

## VISÃO GERAL DA INDÚSTRIA GRÁFICA

A indústria gráfica é muito diversificada, pois atende a todos os setores da economia incluindo serviços públicos, serviços financeiros, publicitários, editoriais, prestadores de serviços e a indústria de manufatura como um todo; para atender demandas tão diferenciadas possui diferentes processos de produção e presta serviços para campos específicos.

A indústria gráfica brasileira é responsável por aproximadamente duzentos mil empregos diretos, e teve investimentos da ordem de US\$ 6 bilhões em máquinas, equipamentos, novas tecnologias e infra-estrutura, acumulados no período 1990/2000.

Os principais produtos da Indústria Gráfica incluem:

- Jornais
- Rótulos/Etiquetas
- Periódicos/Revistas
- Formulários
- Livros
- Envelopes
- Mapas
- Embalagens de Papel Cartão
- Cartões Postais
- Embalagens Flexíveis
- Calendários
- *Transfers*
- Impressos de Segurança
- Materiais de Sinalização
- Materiais Publicitários (Promocionais)
- Outros

O total de estabelecimentos gráficos no BRASIL é de 14.326 (RAIS/98 e CAGED 99/00). Embora o valor da indústria seja significativo no volume total de produtos e serviços da nação, aproximadamente 87% das empresas gráficas empregam menos de 20 pessoas, e servem mercados locais e regionais.

A questão ambiental deve ser inserida no contexto empresarial gráfico como objeto de avaliação e análise, sendo necessária a busca de informações e dados estatísticos que possam dimensionar e orientar as estratégias de combate à degradação do meio ambiente.

A atitude empresarial de preservação ambiental tem sido na presente conjuntura item determinante e facilitador da inserção de países e seus produtos nos mercados globalizados. Nesse sentido, os principais centros industriais de diversos países em conjunto com entidades representativas dos setores, e com o apoio de autoridades governamentais têm procurado desenvolver parâmetros capazes de servir de indicadores eficientes e suficientes para fundamentar uma legislação coerente e balizada com as necessidades e possibilidades envolvidas neste tema.

Se as emissões atmosféricas de efluentes líquidos e industriais, resíduos sólidos, ruídos, vibração e radiação forem corretamente controladas, a indústria pode se tornar uma atividade segura e saudável do ponto de vista da proteção da integridade física e da saúde do trabalhador tornando-se ainda ecologicamente correta para a sociedade, pois, atualmente, estão disponíveis as mais diversas oportunidades de melhorias e métodos potenciais de prevenção e proteção.



# SISTEMAS DE IMPRESSÃO

Os sistemas de impressão aqui apresentados na ordem de mercado são: *offset*, flexografia, serigrafia e tipografia. Esses processos são diferenciados pelo método da transferência de imagem e tipo de matriz utilizada. Imagens impressas são transferidas para um substrato direta ou indiretamente; um substrato é qualquer material sobre o qual a tinta é depositada. Em impressão direta, ocorre a transferência imediata da imagem de um portador de imagens para um suporte. Na impressão indireta, ocorre a transferência indireta de imagens de um portador de imagens para um suporte, por meio de um elemento intermediário.

## DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS

**Offset:** Processo de impressão indireto no qual a imagem é entintada na chapa, sendo primeiramente transferida para uma blaqueta e depois para o substrato. A chapa é tratada fotoquimicamente a fim de produzir áreas de grafismo e de contragrafismo, receptivas à tinta e à água, respectivamente.

O processo *offset* apresenta três características que o distinguem dos demais; as áreas de grafismo e contragrafismo encontram-se no mesmo plano; a impressão é indireta, ou seja, a imagem é transferida da chapa para uma blaqueta e desta para o substrato:

é o único processo que envolve água. A impressão *offset* pode ser plana, usada para a impressão de livros, periódicos, pôsteres, promocionais, brochuras, cartões, rótulos, embalagens, ou rotativa, comumente usada para a impressão de jornais, livros, tablóides, revistas, catálogos, periódicos, promocionais etc.

**Flexografia:** Processo de impressão que usa formas flexíveis de borracha ou polímero com as áreas de grafismo em alto relevo, imprimindo diretamente sobre o suporte, utilizando tintas fluídas e voláteis de secagem rápida, ou tinta UV. Caracteriza-se pela impressão de embalagens, etiquetas,

rótulos, produtos de sacarias, listas telefônicas, jornais, sacolas, embalagens corrugadas etc...

**Serigrafia:** Processo de impressão que utiliza uma moldura e uma tela de tecido, plástico ou metal permeável à tinta nas áreas de grafismo e impermeabilizada nas áreas de contra grafismo, sobre a qual a tinta é espalhada e forçada por uma lâmina de borracha através das malhas abertas, para atingir o suporte. É um processo versátil que permite imprimir sobre diferentes tipos de materiais e superfícies irregulares ou curvas, incluindo papel, vidro, plástico, madeira, metal etc...

Os principais produtos são impressos comerciais, pôsteres, *banners*, estamperia têxtil, etiquetas adesivas, painéis industriais, convites, etc...

**Tipografia:** Processo de impressão que utiliza forma gravada em alto-relevo, transferindo a tinta das áreas elevadas diretamente para o substrato. Os usos mais comuns da impressão tipográfica são: formulários, bilhetes, marcas, impressos comerciais em geral.

# TÉCNICAS DE PREVENÇÃO À POLUIÇÃO

## O QUE É PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO

A prevenção da poluição é a redução máxima viável de todas as espécies de resíduos gerados nos locais de produção. Envolve a aplicação das melhores práticas de gerenciamento, uso correto de recursos através da redução na fonte, eficiência no uso de energia, reaproveitamento dos materiais que entram no sistema - "input" - durante a produção, e consumo reduzido de água.

Dois métodos gerais de redução na fonte, que são úteis num programa de prevenção da poluição, são: mudanças no produto e mudanças no processo. Essas práticas podem reduzir a quantidade e/ou a toxicidade dos despejos da produção e dos produtos finais durante seu ciclo de vida e no momento de sua disposição final.

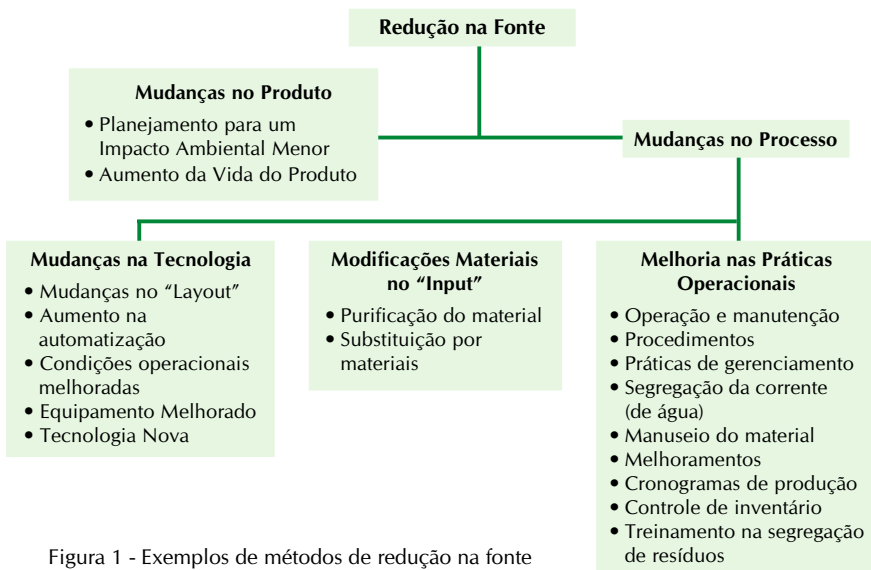


Figura 1 - Exemplos de métodos de redução na fonte

As mudanças no produto estão diretamente relacionadas com a qualidade do produto final de um processo ou sistema de manufatura. Essas qualidades podem ser afetadas através de um projeto e resultam em impacto ambiental menos nocivo. As mudanças no processo envolvem a maneira de fabricar o produto, incluindo mudanças de materiais no “input”, mudanças na tecnologia, e práticas operacionais melhoradas, normalmente conseguidas através da implementação de melhores práticas de gerenciamento. Todas essas mudanças reduzem o contato do trabalhador com poluentes durante o processo de manufatura, com reflexos positivos nos aspectos de controle da saúde ocupacional.

Geralmente, práticas operacionais melhoradas podem ser implementadas com mais rapidez e com menos gastos do que o material de “input” e as mudanças tecnológicas.

O Quadro 1 fornece exemplos de mudanças no processo.

### **Quadro 1 - Mudanças no processo**

As seguintes mudanças no processo são medidas de prevenção da poluição porque diminuem a quantidade de resíduos gerados durante a produção.

#### **Exemplos de mudanças nos materiais de insumo:**

- Deixar de usar pigmento contendo metal pesado;
- Usar um solvente menos nocivo e tóxico para limpeza ou como revestimento;
- Comprar matérias-primas isentas de impurezas tóxicas;
- Substituição de matéria-prima para eliminar resíduos.

#### **Exemplos de mudanças na tecnologia:**

- Projetar equipamentos para reduzir o volume de material, eliminando perdas durante mudanças de cor e de lote quando for retirado para manutenção ou limpeza;
- Utilizar mecanismos de limpeza ou remoção de tinta, evitando uso de solvente;
- Mudar para um sistema de revelação à base d'água;
- Instalar sistema de recuperação de solvente;
- Usar motores mais eficientes;
- Processamento eletrônico de imagem e processamento de chapa por laser.

#### **Exemplos de melhores práticas de gerenciamento:**

- Treinar os operadores;
- Cobrir os tanques de solvente quando fora de uso. Separar as correntes de despejos para evitar contaminação pela mistura de materiais nocivos e não-nocivos;
- Melhorar a qualidade das condições operacionais (fluxo, temperatura, pressão, residência, tempo, estequiometria);
- Melhorar os cronogramas para manutenção;
- Otimizar os métodos de compra e inventário para materiais de insumo;
- Comprar em grandes quantidades para reduzir custos e material de empacotamento, tomando cuidado para que os materiais não excedam o tempo de vida nas estantes;
- Reavaliar as características de tempo de vida nas estantes para evitar a disposição desnecessária de artigos estáveis;
- Consertar imediatamente goteiras, vazamentos e derrames;
- Colocar o equipamento numa posição que minimize derramamentos e perdas durante o transporte de peças ou materiais.

## BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO

No caso da prevenção da poluição, os objetivos ambientais nacionais e os interesses sócio econômicos das indústrias coincidem. Existem fortes incentivos sociais e econômicos para a redução, tanto da toxicidade como do volume geral dos despejos gerados. Como resultado da Conferência Mundial da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), no Rio de Janeiro, a sociedade está começando a reconhecer os verdadeiros custos para a economia, o meio ambiente e a saúde, associados a resíduos e à poluição.

Assim, aquelas empresas e instalações que operam e implementam um programa de prevenção da poluição que seja eficaz e em evolução constante, serão as que têm custos mais baixos, e levarão uma vantagem significativa em termos de competitividade.

O custo por unidade produzida diminuirá na medida em que as práticas de prevenção da poluição diminuam o risco de processos e penalidades legais e os custos operacionais. E à medida que a conscientização ambiental da sociedade continua a crescer, essas empresas se beneficiarão de uma melhor imagem pública, associada a seus esforços para prevenir a poluição.

Há numerosos benefícios e muitas oportunidades para melhorias num programa de prevenção da poluição, tanto no campo ambiental como econômico. Esses benefícios podem ser agrupados em cinco categorias principais:

- Obediência à legislação e aos regulamentos;
- Custos operacionais diretos;
- Custos operacionais indiretos;
- Riscos ambientais e processos legais de cunho ambiental;
- Imagem pública e interna da corporação.

### Quadro 2 - Formas para manter e melhorar o programa de prevenção da poluição

- Integrar a prevenção da poluição dentro de um planejamento global;
- Delegar a responsabilidade pela prevenção às unidades operacionais onde o resíduo é gerado;
- Acompanhar e relatar a situação do programa;
- Realizar avaliação anual do programa (*benchmarking* do setor);
- Proporcionar programas contínuos de educação para a equipe de trabalho;
- Fazer do programa de conscientização da necessidade de prevenir a poluição parte da nova orientação para os empregados;
- Proporcionar treinamento avançado;
- Treinamento de atualização para os supervisores e empregados;
- Manter boa comunicação interna;
- Encorajar as vias de comunicação entre os empregados e a gerência;
- Solicitar sugestões dos empregados sobre prevenção da poluição;
- Acompanhar a implementação das sugestões;
- Recompensar o pessoal pelo sucesso na prevenção da poluição;
- Citar as realizações nos “relatórios de desempenho”;
- Reconhecer as contribuições dos indivíduos e dos grupos;
- Proporcionar recompensas materiais;
- Considerar a prevenção da poluição como uma responsabilidade;
- Divulgar e educar o público sobre os esforços para a prevenção da poluição;
- Entregar, para a mídia local e para os jornais da indústria, boletins sobre inovações apresentados por clientes potenciais;
- Fazer com que os empregados dêem testemunho público sobre medidas de prevenção da poluição nas escolas e nas organizações públicas.

## PLANEJAMENTO E ORGANIZAÇÃO

Um programa de redução de resíduos requer o compromisso para com o programa, fixando objetivos claros e organizando times que farão seu acompanhamento constantemente.

Caso contrário, o programa estará fadado ao insucesso. Portanto, é importante:

- Compromisso da alta administração;
- Liberdade de ação para os times com suporte da alta administração;
- Responsáveis claros e bem definidos que conduzirão esse trabalho.

## FASE DE AVALIAÇÃO

A fase de avaliação envolve os seguintes passos:

1. Relacionar todos os processos e dados de sua empresa

Os resíduos gerados na empresa devem ser identificados e caracterizados. Essa caracterização pode ser facilmente feita com a ajuda dos con-

sultores da ABTG, Abigraf e Sindicatos locais, ou através de laboratórios cadastrados junto aos órgãos de controle e preservação ambiental.

## 2. Priorizar e selecionar objetivos de avaliação

Diagramas de fluxo devem ser preparados para identificar a quantidade, os tipos e as taxas de processos geradores de resíduos. É importante preparar balanços materiais para os vários processos, a fim de localizar as perdas e os vários componentes do processo. O ideal é que tudo seja avaliado no fluxo de geração de resíduos, cuja finalidade é identificar oportunidades potenciais de redução de resíduos.

Será necessário concentrar esforços para a redução de resíduos em uma determinada área. Considerações tais como quantidade de resíduos, características de periculosidade do resíduo, regulamentos, segurança de empregados, economia, e outros aspectos precisam ser avaliadas, levando-se em consideração o fluxo traçado.

## 3. Montar o time de avaliação

O time deve incluir pessoas com responsabilidade direta e conhecimento do fluxo da planta toda ou de uma área específica.

## 4. Revisar todos os dados e inspecionar os locais geradores de resíduos

O time de avaliação estuda os dados do processo antes da inspeção.

A inspeção deve seguir o processo designado do ponto onde matérias-primas entram na empresa até os pontos onde são gerados os resíduos. O time deve identificar as fontes de resíduos.

Isso inclui a produção, operações de manutenção e áreas de recebimento e armazenamento para matérias-primas, produtos acabados e produção em curso. A inspeção geralmente resulta na formação de conclusões preliminares sobre oportunidades de redução.

## 5. Gerar opções

É a partir de uma avaliação técnica e econômica que são definidos os objetivos e as oportunidades de redução de resíduos. Neste momento, nenhuma opção deve ser descartada sob pena de abandonar grandes possibilidades de redução.

Os critérios sugeridos para se avaliar essas possibilidades são: Boas práticas de manufatura (GMP); Mudanças de tecnologia; Contribuição das mudanças de materiais; e Mudanças de produto (a ser agregado ao processo). Então selecionar as melhores oportunidades de redução de resíduos, escolhendo as opções mais promissoras.

## 6. Análise de Viabilidade

Mudanças de processo e equipamentos precisam ser avaliadas no tocante aos efeitos globais em termos da quantidade de resíduos e qualidade do produto.

Qualquer produto desenvolvido por esse processo, que gere mudanças de matérias-primas, precisa ser testado quanto à sua aceitação no mercado.

Uma avaliação econômica deve usar medidas de rentabilidade, como período de reembolso, desenvolvimento e investimento, e valor presente líquido.

Como em qualquer projeto, o elemento de custo de um projeto de redução de resíduos pode ser dividido em custos de capital e custos econômicos. Mudanças econômicas e nos rendimentos também precisam ser consideradas.



# PROGRAMAS E CONCEITOS NECESSÁRIOS

## INTRODUÇÃO

Para facilitar a utilização deste Manual Técnico, às empresas devem aplicar os seus Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO e Programas de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA que contém dados técnicos necessários para a aplicação correta das oportunidades de melhorias mencionadas neste documento, bem como conhecer conceitos necessários para aplicação deste programas.

Estes programas foram criados com o objetivo de atender a Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977 que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e aprova as Normas Regulamentadoras – NR da Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978.

O objetivo destes programas é atender a legislação, eximir e amparar as organizações referentes aos passivos trabalhistas e ações judiciais com documentação pertinente à matéria, evidenciar as seguradoras sobre os procedimentos que norteiam a gestão dos riscos no ambiente de trabalho possibilitando o barateamento das coberturas de seguros, promover a saúde, integridade física e qualidade de vida do trabalhador integrando este programas a outros exigidos pela legislação.

O resultado esperado é que a organização conheça os riscos pertinentes aos seus processos, adote medidas para eliminação, minimização, monitoramento ou controle periódico dos riscos, a integração do PPRA com o PCMSO, implante e implemente a cultura de segurança com vistas à qualidade de vida do trabalhador.

## 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 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

O PCMSO deve estar articulado com o disposto nas demais NR e deverá ser planejado e implantado com base nos riscos à saúde dos trabalhadores, especialmente os identificados nas avaliações previstas nas demais NRs.

## 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 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, visando a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Nesta NR consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes no ambiente de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Consideram-se agentes físicos diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, bem como o infra-som e ultra-som.

Consideram-se agentes químicos às substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou se absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

Com a utilização de equipamentos de monitoramento e medição deve-se levantar todos os agentes presentes no ambiente de trabalho e aplicar medidas de eliminação ou proteção ao trabalhador.

As empresas devem realizar este procedimento para se tornarem legalmente em funcionamento, sendo que a revisão deve ser feita anualmente e o documento base deve ser guardado por 20 anos para comparação em futuras ações judiciais trabalhistas.

As ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador, com a participação dos trabalhadores, sendo sua abrangência e profundidade dependentes dos riscos e nas necessidades de controles.

Os dados resultantes do PPRA servirão de subsídios para aplicação das oportunidades de melhorias a serem implementadas nas empresas.

## OUTRAS NORMAS REGULAMENTADORAS NECESSÁRIAS

A seguir citamos algumas das normas regulamentadoras com comentários para auxiliar as empresas gráficas a utilizá-las. De forma alguma exime as empresas de consultarem as devidas normas de forma completa para decisões a serem implementadas em suas empresas, bem como consulta a técnico habilitado em cada caso. Um bom auxílio é dado pela empresa que elabora o PPRA para sua empresa.

### **NR – 6 – Equipamento de proteção individual**

Segundo esta Norma Regulamentadora – NR, EPI é todo dispositivo de uso individual, de fabricação nacional ou estrangeiro, destinado a proteger a saúde e a integridade física do trabalhador.

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho e/ou de doenças profissionais e do trabalho e para atender as situações de emergência.

Em gráficas normalmente devem ser fornecidos protetores auriculares e respiratórios, óculos de segurança e luvas, com CA – Certificado de Aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Com o auxílio do PPRA o empresário gráfico saberá qual EPI é necessário à cada atividade ou área de trabalho.

### **NR – 13 – Caldeiras e vasos de pressão**

As gráficas que possuem vasos de pressão (compressores de ar) devem saber que segundo esta NR todo vaso de pressão deve ser instalado de modo que todos os drenos, respiros, bocas de visita e indicadores de nível, pressão e temperatura, quando existentes, sejam facilmente acessíveis.

Quando os vasos de pressão forem instalados em ambientes confinados, a instalação deve dispor de pelo menos duas saídas amplas, permanentemente desobstruídas e dispostas em direções distintas; dispor de acesso fácil e seguro para as atividades de manutenção, operação e inspeção, sendo que, para guarda-corpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas; dispor de ventilação permanente com entradas de ar que não possam ser bloqueadas; dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes e quando instalados em ambientes abertos deve atender todos os itens mencionados acima, exceto dispor de ventilação permanente.

Quando a empresa não puder atender a estes itens, deve ser elaborado um “Projeto Alternativo de Instalação”, com medidas complementares de segurança que permitam a atenuação dos riscos.

Os vasos de pressão devem ser submetidos a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária ou quando houver alteração do local de instalação do vaso de pressão, conforme prazos descritos na NR, feita por profissional devidamente habilitado para isto.

Demais detalhes devem ser verificados na NR.

### **NR – 15 – Atividades e operações insalubres**

São consideradas atividades ou operações insalubres as que se desenvolvem acima dos limites de tolerância previstos nos anexos desta NR sem a eliminação ou neutralização da insalubridade que pode ser adotada com medida de ordem geral que conserve o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância ou com a utilização de equipamento de proteção individual. Os anexos que mais comumente devem ser utilizados nas empresas gráficas, com auxílio do PPRA são:

Anexo nº 1 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

Anexo nº 7 – Radiações não ionizantes (microondas, ultravioletas e laser)

Anexo nº 8 – Vibrações

Anexo nº 11 – Agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspeção no local de trabalho.

Anexo nº 13 – Agentes químicos

A utilização de outros anexos vai depender das condições dos locais de trabalho de cada empresa.

### **NR – 17 – Ergonomia**

Esta Norma Regulamentadora visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a propiciar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Para as empresas gráficas destacam-se levantamento, transporte e descarga de materiais e condições ambientais do posto de trabalho aonde são medidos níveis de ruído (de acordo com a NBR 10.152); níveis de iluminação com iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar e apropriada à natureza da atividade (NBR 5.413) e organização do trabalho.

### **NR – 20 – Líquidos combustíveis ou inflamáveis**

Para efeitos desta Norma Regulamentadora – NR fica definido “líquido combustível” como todo aquele que possua ponto de fulgor igual ou superior a 70 ° C (setenta graus centígrados) e inferior a 93,3 ° C (noventa e três graus e três décimos de graus centígrados), sendo considerado líquido inflamável da classe III.

É necessário solicitar aos fabricantes a FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico aonde este ponto de fulgor pode ser verificado.

Para efeitos desta NR, fica definido “líquido inflamável” como todo aquele que possua ponto de fulgor inferior a 70° C (setenta graus centígrados) e pressão de vapor que não exceda 2,8 kg/cm<sup>2</sup> absoluta a 37,7 °C (trinta e sete vírgula sete graus centígrados). Quando o líquido inflamável tem o ponto de fulgor abaixo de 37,7 °C, ele se classifica como líquido combustível de classe I e quando tem ponto de fulgor superior a 37,7 °C e inferior a 70 °C, ele se classifica como líquido combustível classe II.

No caso das empresas gráficas deve-se cuidar com o armazenamento de líquidos inflamáveis da classe I, que devem ser armazenados em tambores com capacidade até 250 litros.

### **NR 23 – Proteção contra incêndios**

As disposições gerais citadas por esta norma regulamentadora citam que todas as empresas deverão possuir proteção contra incêndio; saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio; equipamento suficiente para combater o fogo em seu início e pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos.

### **NR 25 – Resíduos industriais**

Esta NR dispõe sobre os resíduos gasosos, líquidos e sólidos.

Os resíduos gasosos deverão ser eliminados dos locais de trabalho através de métodos, equipamentos ou medidas adequadas, sendo proibido o lançamento ou a liberação nos ambientes de trabalho de quaisquer contaminantes gasosos sob a forma de matéria ou energia, direta ou indiretamente, de forma a serem ultrapassados os limites de tolerância estabelecidos nesta NR e deverão ser submetidos ao exame e à aprovação dos órgãos competentes do Ministério do Trabalho. Estes métodos e procedimentos de análise estão fixados na NR 15.

Os resíduos líquidos e sólidos produzidos por processos e operações industriais deverão ser convenientemente tratados e/ou dispostos e/ou retirados dos limites da indústria, de forma a evitar risco à saúde e à segurança dos trabalhadores.

O lançamento ou disposição dos resíduos sólidos e líquidos de que trata esta norma nos recursos naturais (água e solo) se sujeitarão às legislações pertinentes nos níveis federal, estadual e municipal.

Os resíduos sólidos e líquidos de alta toxicidade, periculosidade, os de alto risco biológico e os resíduos radioativos deverão ser dispostos com o conhecimento e a aquiescência e auxílio de entidades especializadas/públicas ou vinculadas e no campo de sua competência.

### **NR 26 – Sinalização de segurança**

Esta norma tem por objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases, e advertindo contra riscos.

### **NR – 28 – Fiscalização e penalidades**

O agente da Inspeção do Trabalho, com base em critérios técnicos, poderá notificar os empregadores concedendo prazos para a correção das irregularidades encontradas. O prazo para cumprimento dos itens notificados deverá ser limitado a no máximo, sessenta dias.

Quando a empresa notificada, têm motivos relevantes de que não poderá cumprir o prazo, apresenta no prazo de 10 dias após a notificação, solicitação de prorrogação por 120 (cento e vinte) dias, com exposição dos motivos. A concessão de prazos superiores fica condicionada a prévia negociação entre o notificado e o sindicato representante da sua categoria dos empregados, com a presença da autoridade regional competente.

No caso da empresa não cumprir o acordado levará multa (Anexo I) que varia conforme o número de empregados e item não cumprido (Anexo II da NR).

### **NBR 10.004 – Classificação de resíduos sólidos**

Segundo a norma NBR 10.004 de 31/05/04, válida a partir de 30/11/04, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os resíduos sólidos devem ser classificados para o correto gerenciamento dos mesmo dentro da empresa.

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e 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. Estas listagens constam na Norma e em casos de dúvidas a empresa pode solicitar um laudo de classificação, contendo a origem do resíduo, descrição do processo de segregação e descrição do critério adotado na escolha de parâmetros analisados, quando for o caso, incluindo os laudos de análises laboratoriais, que devem ser elaborados por responsáveis técnicos habilitados. Os resíduos são classificados em:

- a) Resíduos Classe I - Perigosos;
- b) Resíduos Classe II - Não Perigosos:
  - Resíduos Classe II A - Não Inertes.
  - Resíduos Classe II B - Inertes.

### ***Resíduos Classe I - Perigosos***

Aqueles que apresentam periculosidade, apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar risco à saúde pública e ao meio-ambiente, ou inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, ou constem nos anexos A ou B da referida norma.

O gerador de resíduos listados nos anexos A ou B pode demonstrar por meio de laudo de classificação que seu resíduo em particular não apresenta nenhuma das características de periculosidade especificados por esta norma.

### ***Resíduos Classe II - Não perigosos***

#### *Resíduos Classe II A - Não inertes*

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes. Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

#### *Resíduos Classe II A - Inertes*

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

## **CONCEITOS**

### **Substâncias tóxicas**

#### ***Conceitos sobre solventes***

Os solventes estão presentes em praticamente todas as etapas do processo de impressão. Dominando os conceitos básicos a seguir, as decisões que visam reduzir o consumo de substâncias tóxicas poderão ser tomadas com maior segurança.

Grupos de solventes:

- Alifáticos;
- Sintéticos Isoparafínicos;
- Hidrogenados;
- Clorados (Halogenados);
- Oxidados.

Grupos de interesse:

- Menos Agressivos, processados, com efeitos previsíveis e controlados;
- Sintéticos Isoparafínicos;
- Hidrogenados.

Propriedades dos solventes:

- Odor;
- Densidade;
- Volatilidade (Secatividade);
- Solvência;
- Ponto de fulgor;
- Emulsibilidade;
- Toxicidade.

### 1 *Odor*

Comparação Prática Entre Óleo Diesel, Querosene, Aromático, Hidrogenado e Sintético.

- a) Tome amostras dos diferentes solventes indicados acima;
- b) Quando esta comparação prática é feita, nota-se que os solventes aromáticos tendem a ter fortes odores quando comparados com solventes mais nobres e mais processados.

### 2 *Densidade*

A comparação prática do produto deve ser feita entre amostras com partes iguais comparadas à água, nos seguintes grupos:

- Clorado (Percloretileno);
- Aromático;
- Sintético Isoparafínico.

### 3 *Volatilidade (Secatividade)*

- Muito volátil (secagem rápida);
- Volátil (secagem mediana);
- Secativo (não deixa resíduo);
- Não-volátil (não-secativo).

### 4 *Solvência – conceitos elementares*

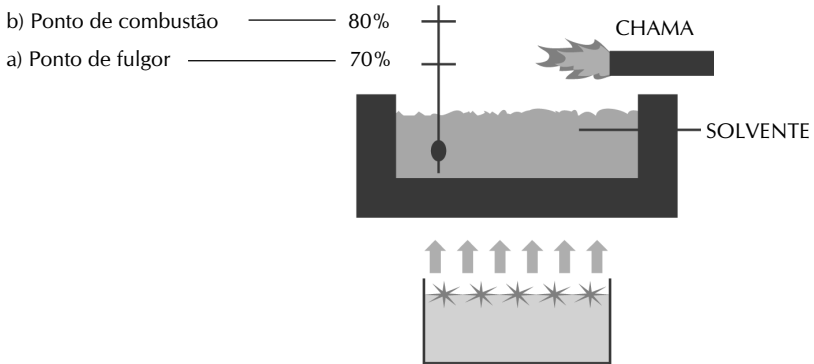
- Em geral, os mais solventes são mais tóxicos;
- Alguns usuários usam solventes fortes sem necessidade;
- Existem solventes mais fortes e não muito tóxicos, porém são mais caros;
- Quanto mais volátil, mais solvente;
- Quanto mais aromático, mais solvente;
- Os clorados são solventes fortes e tóxicos;
- Os “thinners” são solventes muito fortes, baratos e tóxicos;
- Os sintéticos e hidrogenados atendem a 80% do mercado em termos de solvência.

### 5 *Ponto de fulgor*

É a temperatura mais baixa em que os vapores acumulados na superfície de um solvente entram em ignição e apagam em seguida.



## FLASH POINT ou PONTO DE FULGOR



### RESISTÊNCIA PARA AQUECIMENTO

#### 6 Emulsibilidade

- É a capacidade de um solvente formar uma emulsão com a água;
- Emulsão é mistura de um solvente, água e um agente emulsionante;
- A emulsão tem aparência leitosa, branca e opaca;
- Só deve ser aplicada quando o processo permite enxágüe com água.

#### 7 Toxicidade – elementos de avaliação

- TLV – (Valor Limite de Tolerância): é a quantidade máxima de vapor no ar que um indivíduo pode tolerar sem danos à saúde (em ppm);
- VOC – *Volatile Organic Compound* (Composto Orgânico Volátil): refere-se à capacidade de um solvente evaporar, aumentando sua concentração no ar;
- DL50: Dose Letal que mata 50% dos animais testados;
- Irritabilidade Dérmica: teste feito na pele de cobaias para determinar a irritabilidade de um solvente.

### Reconhecimento (procedimentos para identificar um solvente)

#### 1 Cheiro

Comparar o cheiro: essência, clorado, querosene (aguarrás), limoneno, aromático etc.

#### 2 Secatividade

Ver a velocidade de secagem: sobre uma superfície, em um pedaço de papel ou na ponta dos dedos.

### *3 Emulsibilidade*

Analisar se o produto é solúvel ou emulsionável: misturado com água.

### *4 Solvência*

Verificar o poder solvente: utilização de copos plásticos (de café).

### *5 Densidade*

Densidade ou peso específico: mais leve ou mais pesado que a água.

### *6 Resíduo não-volátil*

Verificação da evaporação: placa de vidro plana para verificação de resíduo.

## **Substâncias que não devem ser aplicadas no processo gráfico**

### ***Querosene***

O querosene tem cheiro característico, insolúvel na água, tem bom poder de solvência, é mais leve que a água e tem resíduo oleoso. Recomenda-se substituí-lo por ser danoso ao homem pois contém BTX, e por ser agressivo aos equipamentos.

### ***Gasolina***

A gasolina tem características descritivas similares ao querosene. No passado, alguns impressores tinham o hábito de misturar 50% de gasolina e 50% de querosene para obter um “solvente” de melhor performance para as rolarias. Esta prática é desaconselhada: além de graves danos ao homem, é altamente agressiva aos equipamentos, diminuindo consideravelmente a vida útil, dos mesmos, principalmente suas partes emborrachadas, resinas, conectores elétricos, peças e componentes eletrônicos como sensores e leitores ópticos, vedações e retentores.

### ***Percloro***

Cheiro característico, seca rapidamente, é insolúvel na água, tem excelente poder de solvência, é mais pesado que a água e não deixa resíduo. Não é recomendável sua aplicação no processo gráfico por sua leve toxicidade (o ideal é não tóxico) e baixo TLV. (Veja tabela comparativa apresentada a seguir).

### ***Toluol***

Tem forte cheiro característico, secagem boa, é insolúvel na água, tem bom poder de solvência e é um pouco mais leve que a água. Não deixa resíduo. Não é recomendável sua aplicação no processo gráfico por sua alta toxicidade.

### ***Álcool etílico***

O álcool etílico tem cheiro característico, boa secagem, solubilidade em água, baixo poder de solvência (na maioria dos casos). Embora seja mais leve que a água, não dá para medir a densidade com a mistura, pelo fato de

serem solúveis entre si (só é possível com decímetro). Não deixa resíduo. Quando puro, tem uso limitado no processo gráfico.

Álcool isopropílico O álcool isopropílico tem cheiro característico, boa secagem, solubilidade em água, baixo poder de solvência (na maioria dos casos).

Recomenda-se a diminuição e substituição de sua aplicação no processo gráfico, pois trata-se de produto agressivo ao ser humano e atualmente controlado pela Portaria 169 da PF (Polícia Federal), necessitando de licença especial para sua utilização.

**Tabela comparativa**

	Solvente Proc. de secagem rápida não emulsio-nável	Solvente Proc. de secagem média emulsio-nável ou não	Solvente Proc. de secagem lenta não emulsio-nável	Percloro	Querosene	Thinner
Odor	Prat. inodoro	Inodoro	Leve carc.	Forte Penetrante	Forte carc.	Forte Penetrante
Cor	Incolor	Incolor	Azul	Incolor	Leve. amarelado	Incolor
Teor aromático (1)	Zero	Zero	5%	Zero	12-15%	30-40%
TLV-Tolerância à exposição em PPM/48h semanais (2)	300	300	300	50	100	80
Ld 50-Dose letal por ingestão g/kg em ratos (4)	> 10	> 10	> 10	> 1	> 5	> 1
Ponto de fulgor G.C. (3)	25	71	55	N/T	48	< Zero
Emulsibilidade (água) (5)	Não	Não/Sim	Sim	Não	Não	Não

### Como identificar uma aplicação – Conhecimento do processo

É interessante e recomendável que o profissional gráfico esteja capacitado a responder as seguintes questões:

#### – **Qual o tipo de sujidade que se de seja remover?**

Verificar o início do processo: óleo de usinagem mineral, sintético, solúvel, tintas gráficas, graxas, óleo protético, cera protética, resíduo de cola ou outro tipo de sujidade.

– **Qual etapa do processo ocorrerá após a limpeza?**

Impressão; parada de máquina; preparação de chapas para estocagem e reutilização; encanagem, manutenção, ou outra.

– **Qual a velocidade de secagem desejada?**

Verificando o processo, poderemos identificar a necessidade ou não de secagem, e se ela pode ser lenta, média ou rápida. Um fator determinante é o emprego de sistemas automáticos para lavagem de blanquetas, no caso do processo de impressão *offset*.

– **Haverá enxágüe com água?**

Sempre que houver enxágüe com água, haverá também a possibilidade de se utilizar os solventes emulsionáveis (maior poder de limpeza), menor toxicidade devido ao grau de diluição.

Normalmente essa possibilidade está associada ao emprego de lavadores automáticos. Em outras etapas do processo devem-se avaliar a fase seguinte e as condições de se usar água ou não.

– **Haverá secagem forçada?**

Se houver forçada, teremos que atentar para os riscos dos solventes leves, mas ajudará a escolha de solventes com ponto de fulgor mais altos. Essa possibilidade está ligada ao emprego de fornos secadores no processo de impressão “heat set”.

– **Há risco de fogo ou explosão?**

Verificar se o local oferece segurança quanto à ventilação, se há geradores de faísca nas proximidades, fornos, superfícies aquecidas, resistências ou outra fonte de ignição.

– **Qual a exigência de ponto de fulgor?**

Além da segurança propriamente dita, algumas empresas têm normas que deverão ser obedecidas, principalmente quando estas vierem em manuais técnicos de equipamentos.

– **Qual a exigência do meio ambiente?**

Conhecer as exigências quanto ao meio ambiente e as regulamentações dos órgãos ambientais locais.

– **Existe restrição ao uso de EPI?**

As restrições ao uso de EPI também implicam na definição do solvente a ser indicado.

**Notas importantes para a escolha de substâncias tóxicas**

- (1) Hidrocarbonetos aromáticos são substâncias carcinogênicas;
- (2) Tlv mais alto significa maior tolerância pelo operador;
- (3) O ponto de fulgor mais elevado proporciona maior segurança ao operador;
- (4) Na Ld – 50 os valores de 0,5 a 5 = levemente tóxico, de 5 a 10, praticamente não-tóxico;

(5) A emulsibilidade facilita a remoção do produto da pele e aumenta a biodegradabilidade.

### **Noções técnicas**

Seguem abaixo os conceitos a serem conhecidos para a utilização de substâncias tóxicas.

#### **Ponto de fulgor**

É a temperatura em que o produto, quando aquecido em um aparelho adequado, desprende os primeiros vapores que se inflamam momentaneamente em contato com uma chama.

#### **Ponto de combustão**

Ponto de inflamação ou combustão é a temperatura na qual o produto aquecido, no mesmo aparelho do ponto de fulgor, inflama-se em toda a superfície, por mais de cinco segundos, em contato com uma chama.

#### **Densidade**

É a medida utilizada para a determinação de peso do produto contido em 1 litro.

#### **Condutividade**

É a medida da interferência causada pelos sais existentes na água ou em uma solução.

#### **pH – Potencial hidrogeniônico**

É a medida de íons utilizada para a determinação de uma solução ácida, neutra ou alcalina (básica).

#### **Solução tampão**

É um padrão utilizado para que um produto não ultrapasse determinada faixa de pH.

#### **Percentual de diluição**

- É a concentração de produto em uma solução, quando diluída em água. Por exemplo: 10% (uma parte de produto e dez partes de água);
- 5% (uma parte de produto e cinco partes de água);
- 1% (uma parte de produto e cem partes de água).

#### **Bactérias e fungos**

É a presença de materiais que interferem no processo produtivo, sendo formados por colônias de microorganismos.

#### **Aromáticos**

Determina a presença de solventes, tais como querosene e gasolina, no produto a ser utilizado.

***B.T.X.***

Determina a concentração de Benzeno, Tolueno e Xileno no solvente a ser utilizado na limpeza da rolaria.

***Clorados***

É a presença de solventes tais como o percloroetileno e o cloreto de metileno.

***T.L.V.***

É o limite de tolerância de exposição de um produto ao operador e ao ambiente.

***Irritabilidade dérmica***

É o ensaio que determina se o produto age sobre a pele dos operadores.

***Teste de toxicidade***

É o ensaio que determina o grau de contaminação do produto quando da sua utilização.

***Biodegradabilidade***

É o estudo técnico que determina o tempo percentual de degradação de um produto em contato com o meio ambiente.

***Condutividade***

É a habilidade de conduzir uma carga elétrica na água ou em qualquer solução. O grau de condutividade é determinado pelo número de íons presentes como resultado de minerais ou outros componentes na água. Basicamente, quanto mais alta for a concentração de íons, mais alto será o grau de condutividade e, geralmente, a água é mais dura. É o parâmetro pelo qual usualmente se mede a concentração da solução de fonte. Ao medir a condutividade, é necessário dar a máxima atenção aos seguintes itens:

***Temperatura***

A condutividade varia em média 3% para cada grau centígrado: aumentando a temperatura, a condutividade aumenta; abaixando a temperatura, a condutividade diminui.

Uma vez tirada a condutividade, esta pode sofrer variações de temperatura, com concomitante aumento ou diminuição do grau de condutividade; porém ao voltar à temperatura inicial, o grau de condutividade será igual ao primeiro ponto de marcação, não sofrendo variações.

***– Recipiente 1:***

É importante conhecer o material do recipiente da solução, uma vez que a condutividade está baseada em carga elétrica, pois há materiais

mais condutivos e menos condutivos; isso fará com que ocorram diferentes graus de condutividade em uma mesma solução.

– Movimento:

A condutividade em uma solução em movimento será menor do que a condutividade na solução estabilizada, pois em movimento a concentração de íons é menor.

– Recipiente 2:

Devemos observar o tamanho do recipiente, não pelo volume, mas pelo seu diâmetro, pois se os eletrodos do condutímetro estiverem mais próximos das paredes do recipiente, os íons da solução baterão na parede e voltarão com maior velocidade ao eletrodo, fazendo com que a leitura seja maior.

– Outros fatores que podem influir na medição da condutividade: Temperatura local, umidade relativa do ar, papel e tinta.

### **Histórico**

Deve-se fazer um histórico diário da produção, parada de máquina, perdas, tintas, características da água utilizada na impressão, para que se possa chegar a uma solução sobre a melhor maneira de trabalhar, com valores de condutividade ajustados localmente.

Os recipientes de armazenagem (tanques) de solução de fonte, normalmente refrigerada, não devem ser utilizados para outro fim, a não ser para que se destinam.

Ex.: não gelar refrigerantes, sucos, ou outros itens alimentícios, devido ao grau de toxicidade nos recipientes.

## **ENERGIA ELÉTRICA**

### **Conceito de tempo de retorno financeiro, resultado da economia de energia (*Pay Back*)**

O *Pay Back* de economia de energia está na relação da soma investida na medida (depois de dedução de qualquer subsídio) e a renda anual, que é o resultado das economias de energia obtidas após esta alteração. Quando calcular o tempo de *Pay back*, o custo, com eliminação do equipamento existente, será levado em conta, porém não é correto incluir o restante da depreciação do mesmo, posto que este será substituído ou eliminado por completo do processo.

Quando o investimento exige um equipamento de produção novo, que possua componentes mais econômicos, em lugar de apenas uma medida de comportamento econômico, o tempo de *Pay back* deve ser baseado no custo de investimento extra do equipamento, sem considerar os seus componentes que realizam a economia, pois, obviamente, este custo já é um ganho de investimento. Está envolvido também no cálculo de *Pay*

Back, certamente, o valor da energia elétrica economizada. A fórmula seguinte pode ser usada para calcular o tempo de *Pay Back*:

$$T = (I + D - U) / S$$

onde:

T = Tempo de reembolso em anos

I = Custo de investimento com a nova medida de economia

D = Custos de remoção de equipamentos/ instalações com a nova medida de economia

U = Subsídios

S = Economias anuais alcançadas introduzindo a nova medida

## RUÍDO E VIBRAÇÃO – CONCEITOS E NORMAS

### **Ruído**

É uma sensação sonora desagradável, não desejada ou inútil. Pode ser mensurada.

### **Som**

É uma variação de pressão sonora capaz de sensibilizar os ouvidos.

### ***Efeitos indesejados causados pelo ruído***

- Psicológicos: nervosismo, neuroses, prejudica a concentração, causa irritabilidade e prejudica o sono.
- Deficiências de comunicação: altera o estado emocional dos interlocutores, prejudica a qualidade de trabalho.
- Fisiológicos: perda de audição, dor de cabeça, vômitos, diminuição do controle muscular.

### ***Ruído – Fontes***

Ruídos suportáveis:

- Rádios e televisores em alto volume;
- Várias pessoas falando ao mesmo tempo;
- Ruídos provenientes das ruas.

Ruídos que causam perturbações nervosas:

- Buzinas estridentes;
- Alto-falantes;
- Descargas livres de automóveis;
- Máquinas e motores de indústrias em funcionamento permanente.

### ***Prevenção***

Incentivo e conscientização da utilização dos protetores auriculares. Programa de manutenção periódica do maquinário, pois as peças gastas, soltas, a falta de lubrificação e de ajustes e disfunções mecânicas implicam na geração desnecessária de ruído.



A instalação de barreiras pode minimizar o ruído; elas deverão ser colocadas entre as fontes de ruído e os trabalhadores, podendo ser formadas por painéis fixos ou móveis e constituídas por materiais isolantes.

### ***Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente – NR-15***

Nível de Ruído – dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
90	4 horas
100	1 hora
110	15 minutos
115	8 minutos

Os conceitos aqui apresentados estão fundamentados na norma NBR 10.151 de junho de 2000. Recomenda-se recorrer a uma versão original da norma, sempre que dados forem obtidos para projeto e planejamento de uma obra.

### **Definições de níveis de ruído**

#### ***Nível de pressão sonora equivalente ( $L_{Aeq}$ ), em decibels ponderados em “A” [dB (A)]***

Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com ponderação A) referente a todo o intervalo de medição.

#### ***Ruído com caráter impulsivo***

Ruído que contém impulsos, que são picos de energia acústica com duração menor que 1s e que se repetem a intervalos maiores do que 1s (por exemplo, martelagens, bate-estacas, tiros e explosões).

#### ***Ruído com componentes tonais***

Ruído que contém tons puros, como o som de apitos ou zumbidos.

#### ***Nível de ruído ambiente ( $L_{ra}$ )***

Nível de pressão sonora equivalente ponderada em “A”, no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

### **Procedimentos de medição**

Devem-se utilizar equipamentos reconhecidamente aprovados e calibrados. No levantamento de níveis de ruído, deve-se medir externamente aos limites da propriedade que contém a fonte, de acordo com 5.2.1. Na ocorrência de reclamações, as medições devem ser efetuadas nas condições e locais indicados pelo reclamante, de acordo com os itens 5.2.2 e 5.3,

devendo ser atendidas as demais condições gerais. Em alguns casos, para se obter uma melhor avaliação do incômodo à comunidade, são necessárias correções nos valores medidos dos níveis de pressão sonora, se o ruído apresentar características especiais. A aplicação dessas correções, conforme 5.4, fornece o nível de pressão sonora corrigido ou simplesmente nível corrigido (Lc).

Todos os valores medidos do nível de pressão sonora devem ser aproximados ao valor inteiro mais próximo. Não devem ser efetuadas medições na existência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza (por exemplo: trovões, chuvas fortes etc.).

O tempo de medição deve ser escolhido de forma a permitir a caracterização do ruído em questão. A medição pode envolver uma única amostra ou uma seqüência delas.

### ***Medições no exterior de edificações***

Deve-se prevenir o efeito de ventos sobre o microfone com o uso de um protetor, conforme instruções do fabricante.

No exterior das edificações que contêm a fonte, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso e, pelo menos, 2m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc. Na impossibilidade de atender alguma destas recomendações, a descrição da medida deve constar no relatório.

No exterior da habitação do reclamante, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso e pelo menos 2 m de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc.

Caso o reclamante indique algum ponto de medição que não atenda as condições acima, o valor medido neste ponto também deve constar no relatório.

### ***Medições no interior de edificações***

As medições em ambientes internos devem ser efetuadas a uma distância de no mínimo 1m de quaisquer superfícies, como paredes, teto, pisos e móveis.

Os níveis de pressão sonora em interiores devem ser o resultado da média aritmética dos valores medidos em pelo menos três posições distintas, sempre que possível afastadas entre si pelo menos 0,5 m.

Caso o reclamante indique algum ponto de medição que não atenda as condições acima, o valor medido nesse ponto também deve constar no relatório.

As medições devem ser efetuadas nas condições de utilização normal do ambiente, isto é, com as janelas abertas ou fechadas de acordo com a indicação do reclamante.

### **Correção para ruídos com características especiais**

- a) O nível corrigido  $L_c$  para ruído sem caráter impulsivo e sem componentes tonais é determinado pelo nível de pressão sonora equivalente,  $LA_{eq}$ . Caso o equipamento não execute medição automática do  $LA_{eq}$ , deve ser utilizado um cálculo matemático. (Ver Anexo A da NBR 10.151:2000).
- b) O nível corrigido  $L_c$  para ruído com características impulsivas ou de impacto é determinado pelo valor máximo medido com o medidor de nível de pressão sonora ajustado para resposta rápida (fast), acrescido de 5dB (A).

**NOTA** - Quando forem publicadas Normas Brasileiras para avaliação do incômodo devido ao ruído impulsivo, estas deverão ser aplicadas.

- c) O nível corrigido  $L_c$  para ruído com componentes tonais é determinado pelo  $LA_{eq}$  acrescido de 5 dB (A).
- d) O nível corrigido  $L_c$  para ruído que apresente simultaneamente características impulsivas e componentes tonais deve ser determinado aplicando-se os procedimentos de 5.4.2 e 5.4.3, tomando-se como resultado o maior valor.

### **Avaliação do ruído**

O método de avaliação do ruído baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora corrigido,  $L_c$ , e o nível de critério de avaliação NCA, conforme a tabela 1.

**Tabela 1** – Critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

- Os limites de horário para o período diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7h do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado, o término do período noturno não deve ser antes das 9h.
- O critério de avaliação NCA para ambientes internos está indicado na tabela 1, com correção de – 10 dB(A) para janela aberta e – 15 dB(A) para janela fechada.
- Se o nível de ruído ambiente  $L_{ra}$  for superior ao valor da tabela 1, para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do  $L_{ra}$ .

### **Vibrações**

A vibração é um movimento oscilatório de um corpo, consequência de forças desequilibradas de componentes rotativos e movimentos alternados de uma máquina ou equipamento. Como todo corpo com movimento oscilatório, um corpo que vibra descreve um movimento periódico, que envolve um deslocamento num certo tempo. Daí resultam a velocidade e, bem como a aceleração do movimento em questão.

Outro fator importante é a frequência desse movimento, isto é, o número de ciclos (movimentos completos) realizado num período de tempo. No caso de ciclos por segundo, utiliza-se a unidade Hertz (Hz). Ao contrário de muitos agentes ambientais, a vibração torna-se um problema quando houver efetivo contato físico entre um indivíduo e a fonte, o que auxilia no reconhecimento da exposição.

### ***Vibrações localizadas e efeitos no organismo***

Os primeiros sintomas da síndrome são formigamentos ou adormecimentos leves, intermitente ou não é normalmente ignorados por não interferirem no trabalho e outras atividades.

Mais tarde, o paciente pode experimentar ataques de branqueamento de dedos confinados que começa pelas pontas e atinge a base do dedo. Nos casos avançados, devido aos repetidos ataques isquêmicos, o tato e a sensibilidade à temperatura ficam comprometidos.

Há perda de destreza e incapacidade para a realização de trabalhos finos. Se a exposição continuar, o número de ataques de branqueamento é reduz, sendo substituído por uma aparência cianótica dos dedos (acrocianose).

**Tabela de grau de vibrações e efeitos no organismo**

Estágio	Grau	Descrição
0	–	Sem ataques
1	Leve	Ataques ocasionais, afetando apenas a ponta de um ou mais dedos
2	Moderado	Ataques ocasionais, afetando as falanges dos dedos
3	Severo	Ataques freqüentes afetando todas as falanges de um ou mais dedos
4	Muito severo	Idem estágio 3, com alterações de tróficas, na pele e na ponta dos dedos

### ***Vibrações e legislação***

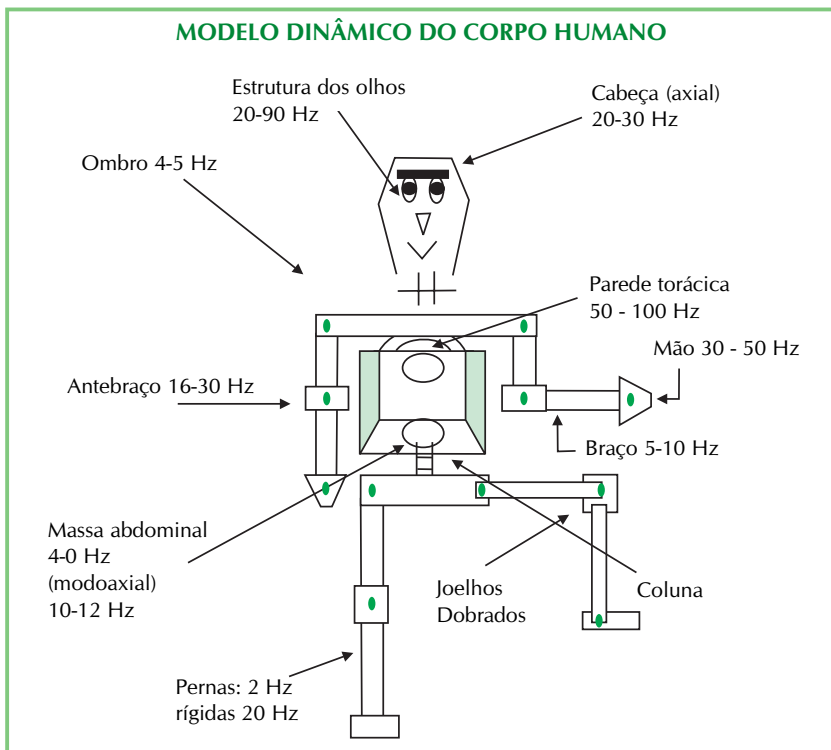
Os antecedentes legais e técnicos da exposição a vibrações são contemplados na Legislação Brasileira no Anexo 12/83: as atividades e operações que exponham os trabalhadores, sem a proteção adequada às vibrações, serão caracterizadas como insalubres, através de perícia realizada no local de trabalho.

### ***Vibrações no corpo inteiro***

Todo o corpo pode ser interpretado como um sistema mecânico (massa e mola, por exemplo), lembrando-se que, na prática, existe também o amortecimento. Assim, todo corpo possui uma frequência natural de oscilação que podendo ser quantificada com um pequeno estímulo no sistema. No entanto, esse corpo poderá estar sujeito a forças externas, a vibrações de outras fontes que podem entrar em contato com o mesmo.

### ***Vibrações e o corpo humano***

O corpo humano é mais sensível a determinadas faixas de frequências, de acordo com os segmentos corporais. Utiliza-se um modelo mecânico simplificado, que mostra as faixas de frequências naturais de partes importantes do corpo, conforme ilustrado a seguir:



### **Fontes geradoras de vibrações**

#### ***Equipamentos giratórios***

Aplicáveis em serviços de manutenção das impressoras e instalações gerais das gráficas. As plataformas das dobradeiras das impressoras rotativas

oferecem vibrações inerentes aos mecanismos desses equipamentos. Níveis de vibrações acima do normal podem comprometer não só os operadores, mas a performance e funcionalidade da impressora. Bases de fixação condizentes com o porte da impressora, em especial das dobradeiras, são fundamentais para lastrear as máquinas.

### ***Motores, bombas de vácuo e sopradores***

Tais acessórios quando desbalanceados dinamicamente oferecem níveis vibratórios inaceitáveis, altamente danosos aos operadores e equipamentos.

### **Medidas práticas**

#### ***Melhoria do equipamento, reduzindo a intensidade das vibrações***

Recomenda-se rever o balanceamento estático e dinâmico de eixos cardans, bombas de vácuo, sopradores e motores de alta rotação, e utilizar amortecedores de borracha nas bases de equipamentos (onde possível), lastreando corretamente equipamentos de grande porte com a construção de bases apropriadas.

#### ***Para os operadores***

Instituir períodos de repouso e rotatividade, evitando exposições contínuas.

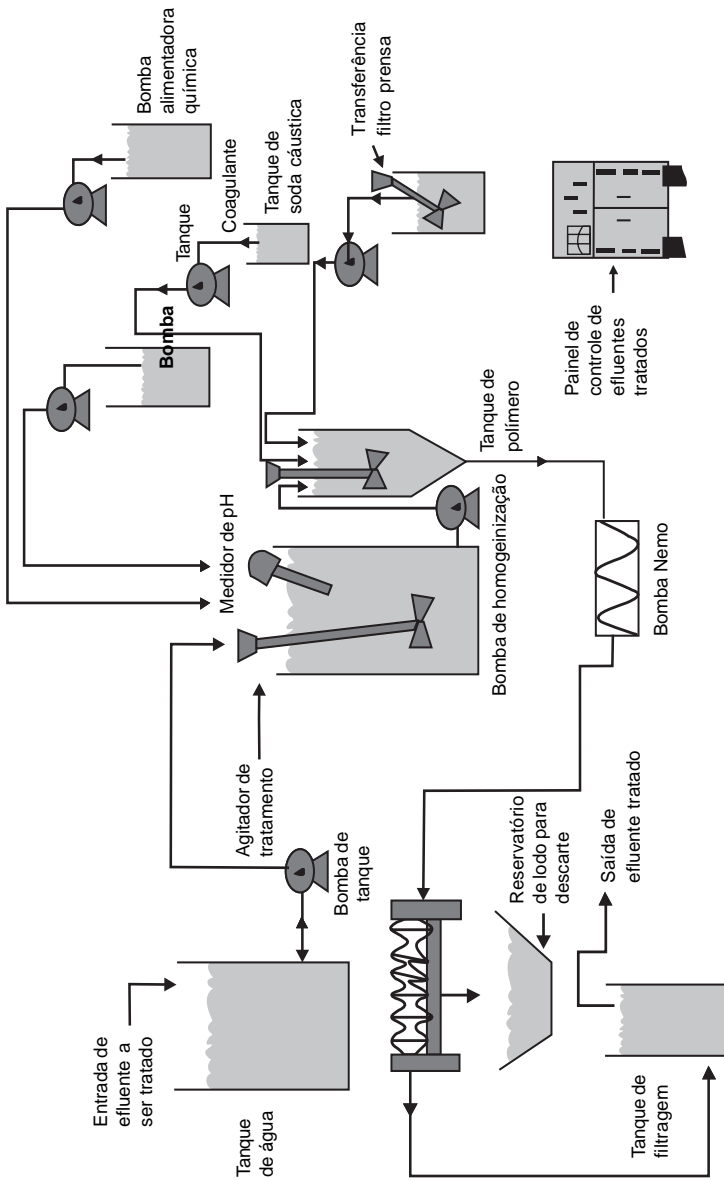
#### ***No ser humano***

Após identificar as lesões iniciais, deve-se realizar o rodízio no posto de trabalho.

## **EFLUENTE LÍQUIDO**

Para ilustrar, apresentamos a seguir, um esquema típico de tratamento de efluentes físico-químicos (ETEFQ)

## ESQUEMA TÍPICO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES FÍSICO-QUÍMICOS (ETEFQ)



## EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

### Poluição do ar

A sala de impressão é o setor com maior potencial gerador de agentes poluidores do ar. Portanto, é fundamental que entendamos alguns conceitos a seguir:

### Composição do ar

O ar atmosférico é uma mistura de gases que contém uma pequena quantidade de partículas sólidas em suspensão, cuja composição, quando seco e puro, é indicada na Tabela 1.

**Tabela 1** – Composição do ar

Substâncias	Ar externo seco	
	% em volume	% em peso
Nitrogênio, gases raros, hidrogênio	79.00	76.80
Oxigênio	20.97	23.16
CO <sub>2</sub> (dióxido de carbono)	0.03	0.04

Em recintos com pessoas, os teores acima se modificam. As porcentagens em volume, quando a umidade relativa do ar é de 50% e a temperatura é de 21°C, podem ser:

Nitrogênio, gases raros, hidrogênio	78.00 % em volume
Oxigênio	20.69%
CO <sub>2</sub>	0.06%
Vapor de água	1.25%

Uma redução de oxigênio para teores entre 16% a 20% ocasiona dificuldade de respirar. Entre 11% e 16%, produz dor de cabeça. Entre 8% e 10%, ânsia de vômito e perda da consciência. O estado higrométrico do ar, a existência de indústrias poluidoras e o grande número de veículos trafegando em uma cidade alteram os valores acima indicados nas áreas industriais e centros urbanos, densamente povoados.

A simples presença do homem em um ambiente altera as taxas dos componente. de fato, o ar expirado pelo homem, com temperatura de 36°C e taxa de 100% de umidade relativa, assumem os seguintes valores:

Nitrogênio, gases raros, hidrogênio	75% em volume
Oxigênio	16%
CO <sub>2</sub>	4%
Vapor de água	5%



Uma pesquisa realizada pelo Prof. Ernesto Schneider revela que:

- 42% das substâncias tóxicas no ar de centros urbanos com muito tráfego provêm dos gases (monóxido de carbono, chumbo, benzopireno, etc.) de escapamento dos automóveis;
- 35% provêm das indústrias
- 23%, das emanações dos fogões domésticos;

Naturalmente, a presença de uma ou mais indústrias lançando, sem qualquer tratamento, poluentes na atmosfera, altera completamente esse quadro de proporções.

As “queimadas” na lavoura e eventuais incêndios, em matas ocasionam também poluição, mas de caráter ocasional.

O consumo normal de ar de uma pessoa com peso de 68,5 kg é o seguinte:

	l/min	l/dia	lb/dia	kgf/dia
Em repouso	7,4	10.500	26	12
Trabalho leve	28	40	98.5	45
Trabalho pesado	13	62.000	152	60

## Poluição do ar

O ar, mesmo o considera puro, contém normalmente, além do que foi mencionado na Tabela 1, quantidade pequenas de poeira de origem mineral, vegetal ou animal, além de bactérias e os chamados odores, que são gases de origem vegetal ou animal. Acima de certa concentração, essas substâncias passam a constituir poluentes ou contaminantes ocasionando prejuízos à saúde humana e danos ecológicos. Vejamos os principais poluentes:

### **Aerossóis**

As partículas de matérias sólidas líquidas e orgânicos vivos microscópicos se apresentam no ar atmosférico, formando como esse meio gasoso o que se denomina aerossol. Pode-se definir aerossol como um sistema de dispersão gasosa onde se encontram partículas sólidas, líquidas ou microorganismos, cujo nome origina-se de aerodispersóide, pelo qual também é conhecido.

#### *Modalidades de aerossóis*

Os aerossóis podem ser formado por dispersão resultante da pulverização, da atomização de sólidos ou líquido, ou da transferência de poeiras, pólen e bactérias. As partículas têm tamanhos variados e formas irregulares.

Os aerossóis também podem ser formados pela condensação de vapores supersaturados ou por uma reação processada entre gases, produzindo um

material não-volátil. Existem aerossóis cuja fase dispersa é líquida. As partículas constitutivas, em geral, possuem forma esférica e tendem a se fundir, originando partículas esféricas cada vez maiores que acabam por desintegra-se no choque entre as mesmas.

#### *Principais aerossóis poluentes*

1) Fumos: São partículas sólidas, em geral com diâmetros inferiores a  $10\ \mu$ , chegando mesmo a  $1\ \mu$  ( $1\ \text{micron} = 0,001\ \text{mm}$ ). Resultam da condensação de partículas em estado gasoso, geralmente após volatilização de metais fundidos, quase sempre acompanhada de oxidação. Os fumos tendem a flocular no ar. É o caso dos fumos metálicos, como o cloreto de amônio, por exemplo.

Quando o chumbo é derretido, o vapor de chumbo sublimado em contato com o ar se transforma em óxido de chumbo,  $\text{PbO}$ , constituindo partículas sólidas extremamente pequenas em suspensão no ar, isto é, aerossóis. Esses fumos de  $\text{PbO}$  são tóxicos. Os fumos de óxidos metálicos produzem a chamada “febre dos fundidores” ou “febre dos latoeiros” que se manifesta acompanhada de tremores, algumas horas após a exposição ao “fumo”.

II) Poeiras: Estes aerossóis são formados por partículas sólidas predominantemente maiores que as coloidais, com diâmetros compreendidos entre  $1$  e  $100\ \mu$ . Segundo o Manual da Connor, variam de  $1$  a  $10\ \mu$ .) Resultam da desintegração mecânica de substâncias inorgânicas ou orgânicas, seja pelo simples manuseio (embalagem), seja em consequência de operações de britagem, moagem, trituração, esmerilhamento, peneiramento, usinagem mecânica, fundição, demolição, etc. Exemplo: poeiras de carvão, sílica, asbesto, algodão, papel, fibras e outras. As poeiras de dimensões maiores são, às vezes, designadas como particulados ou areias finas, ou ainda, material fragmentado. As poeiras não tendem a flocular, exceto se forem submetidas a forças eletrostáticas. Não difundem; ao contrário, precipitam pela ação da gravidade.

III) Fumaça: São aerossóis constituídos por produtos resultante” da combustão incompleta de materiais orgânicos (lenha, óleo combustível, carvão, papel, cigarro etc.). As partículas possuem diâmetros inferiores a  $1\ \mu$  (ou a  $0,1\ \mu$ , segundo o Manual da Connor).

IV) Névoas: São aerossóis constituídos por gotículas líquidas com diâmetros entre  $0,1$  (ou mesmo  $0,01\ \mu$ ) e  $100\ \mu$ , resultantes da condensação de vapores sobre certos núcleos ou da dispersão mecânica de liquidez, em consequência de operações de pulverização, nebulização, respingos etc. Exemplos: névoa de ácido sulfúrico, de ácido crômico, de tinta pulverizada, de “Sprays” etc. As neblinas se acham compreendidas entre  $1\ \mu$  e  $50\ \mu$  e se classificam, em *mist* e em *fog*, sendo as partículas de um *fog* (cerração, orvalho, dispersões de água ou gelo) menores que a de um *mist* (pulverizações, atomizações, espirro de uma pessoa, etc.).

No *mist* ocorre uma baixa concentração de partículas líquidas de tamanho “grande”. Em meteorologia, o *mist* indica uma leve concentração de partículas de água de tamanho suficientemente grande para que caiam. O *smog* resulta de reações na atmosfera entre certos hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e o ozônio, sob a ação da luz solar. Provoca irritação nos olhos, dificuldade respiratória e reduz a visibilidade.

V) Organismos vivos: Os mais comuns são o pólen das flores (5 a 10  $\mu$ ), os esporos de fungos (1 a 10  $\mu$ ) e as bactérias (0,2 a 5  $\mu$  ou mesmo até 20  $\mu$ ). Em circunstâncias especiais, e em geral, em locais confinados, pode ocorrer a presença de vírus (0,002 a 0,05  $\mu$ ).

VI) “Fly ash” (fuligem): São partículas de produtos gerados pela queima de carvão e óleo combustível finamente divididas, que são carregadas nos gases de combustão, em geral de fornalhas e queimadores de caldeiras.

### **Gás e vapor**

Além dos aerossóis, devem-se levar em consideração os gases e os vapores, que podem ocorrer em certos ambientes ou processos industriais, como é o caso do  $\text{NH}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Cl}_2$  e  $\text{CO}_2$  (em excesso). Alguns autores também os consideram aerodispersóide.

**Gás:** É um dos estados da agregação da matéria. Não possui forma e volume próprios e tende a expandir-se indefinidamente. Os gases, em temperatura ordinária e em altas pressões, não podem ser reduzidos total ou parcialmente, ao estado líquido.

**Vapor:** É a forma gasosa da matéria, a qual, em temperatura ordinária, pode ser reduzida total ou parcialmente ao estado líquido.



# IDENTIFICAÇÃO DAS ENTRADAS E SAÍDAS NOS SISTEMAS DE IMPRESSÃO

## INTRODUÇÃO

Todos os processos de impressão gráfica estão divididos em três etapas:

- Pré-impressão;
- Impressão;
- Pós-impressão.

Todas as três etapas de cada processo gráfico poluem de alguma forma, a água, o solo e o ar.

A seguir descreveremos o que polui em cada das etapas.

## PRÉ-IMPRESSÃO

### **Poluição das águas**

Na etapa de pré-impressão, deve-se ter considerável cuidado com a segregação de todos os efluentes líquidos. O ideal é que as linhas de descarte do setor sejam totalmente independentes das demais linhas de esgoto.

Os efluentes deverão seguir para uma caixa de coleta, ser devidamente tratados numa estação de tratamento físico ou físico-químico, e então a parte líquida será conduzida para estação biológica ou simplificada ou rede pública, em conformidade com a legislação em vigor. A porção sólida (lodo) deverá ter descarte apropriado, conforme classificação, em locais devidamente licenciados.

Outra possibilidade, em especial quando os volumes dos efluentes líquidos são baixos, é a segregação individualizada em cada fonte geradora e o acondicionamento em tambores para análise e posterior descarte apropriado, ou mesmo envio para estações centralizadas de serviços de tratamento de efluentes.

### **Poluição do solo (resíduos sólidos)**

Na pré-impressão, há o emprego de diferentes produtos, como: reveladores, fixadores, solventes, retocadores, algodão, tecidos, filmes, etc. O

emprego de todos esses itens gera considerável volume de resíduos sólidos. Todos deverão ser segregados, caracterizados, classificados, transportados e destinados corretamente, do ponto de vista técnico e ambiental.

### **Poluição do ar**

É recomendado que o setor de pré-impressão tenha seu ambiente com temperatura e umidade controladas.

Diante desse fato é fundamental que o sistema de ar-condicionado e ventilação do setor seja dotado de filtros e receba a devida manutenção.

A volatilização de diferentes produtos químicos pode gerar um grau insuportável de concentração dos orgânicos voláteis em suspensão (VOCs) no ambiente. Para tanto, é necessário que, ao se projetar o sistema de ar-condicionado e ventilação, seja definida uma taxa de renovação do ar.

No caso de altas concentrações como no setor de revelação de cópias heliográficas, poderá ser necessária uma exaustão localizada.

Os conceitos apresentados no capítulo anterior também são aplicáveis ao setor de pré-impressão, diferindo um do outro quanto a substâncias geradas e quantidades.

## **IMPRESSÃO**

### **Poluição das águas**

No caso no processo off-set, uma das matérias-primas mais importantes nesta etapa é a água. Ela é o elemento de maior volume na formulação da solução de molhagem; é composta basicamente de um concentrado diluído entre 2% a 3%. Em alguns casos, adiciona-se álcool isopropílico, ou substitutos.

A solução de molha circula em um circuito fechado, normalmente refrigerado, atuando diretamente na chapa. Ela é aplicada pelo sistema de molha da máquina e retorna ao reservatório central. Embora ocorram perdas e reposições durante o processo de impressão, há momentos em que a solução de molha ficará saturada; nesse momento, deverá ser trocada. A quantidade retirada deverá ser segregada, classificada em conformidade com análises previamente realizadas, e encaminhada para o correto descarte, normalmente compondo lotes de resíduos líquidos para incineração.

Existem outras fontes poluidoras das águas no setor da impressão, dos diversos processos gráficos, tais como: tanques de lavagem de telas, tanques de lavagem de rolarias e lavagem de peças, água proveniente da lavagem do piso da sala de impressão, e dos utensílios e ferramentas do setor. No caso específico da lavagem de peças e rolarias em tanques dedicados, normalmente associados a emprego de solventes, recomenda-se a segregação dos efluentes líquidos e sua incineração.

Os tanques de lavagem de rolarias e telas devem ter os efluentes líquidos segregados e devidamente destinados, após análises químicas, para o Estação de Tratamento Físico Químico (ETEFQ) ou para incineradores credenciados pelos órgãos ambientais.

### **Poluição do solo (resíduos sólidos)**

Sem a devida segregação, acondicionamento e armazenagem dos resíduos, o solo pode ser contaminado por substâncias.

O processo de descontaminação do solo é complexo e pode envolver técnicas sofisticadas de diagnóstico e de descontaminação. Todo esse processo deve ser feito por uma empresa especializada, em uma planta desenvolvida para esse fim.

## **PÓS-IMPRESSÃO**

### **Poluição das águas**

Nessa etapa deve-se ter especial atenção com os métodos empregados na limpeza de coleiros, aplicadores de cola e outros dispositivos em contato com os adesivos. É comum o uso de adesivos do tipo PVA, “Hot Melt” e PUR.

Cada tipo de adesivo tem o seu solvente indicado, seja água ou algum produto quimicamente formulado. Se o solvente para a cola não for biodegradável, o mesmo deverá ser segregado e destinado para uma estação de tratamento de efluentes físico-químico, ou para que uma empresa de destino final, devidamente credenciada, que faça a incineração.

### **Poluição do solo (resíduos sólidos)**

Como nas demais etapas, devem-se segregar e acondicionar corretamente todos os resíduos sólidos. A correta metodologia de trabalho impedirá que ocorra a contaminação indevida de resíduos e embalagens usadas, dificultando o seu descarte, como por exemplo, resíduos de cola “Hot Melt” em barricas de papelão. Se isto ocorrer, impedirá que as barricas sejam descartadas como classe II e comercializadas para reciclagem.

### **Poluição do ar**

As operações de acabamento, tais como corte, refile, furação, produzem poeira, proveniente do papel. Deve-se captar e acondicionar corretamente tal poeira. Todos os equipamentos e sistemas de condução do pó de papel devem ter dispositivos de segurança contra incêndio, incluindo alarmes sonoros e luminosos e de anti-explosão, como interruptores e luminárias blindadas.

Recomenda-se que a captação dos refiles das aparas seja automatizada por sistema a vácuo, evitando a desnecessária propagação da poeira no

interior do setor de pós-impressão. Os equipamentos que trabalham com laminação, envernizamento, colas aquecidas e similares deverão ter uma exaustão dedicada ao ponto emissor.

## OFF-SET

Os resíduos gerados na produção que emprega tecnologia *offset* são originados no processamento de imagem, na produção de chapas e provas de impressão, na impressão e no acabamento. Consideram-se também a água residual e os gases emitidos por equipamentos com emissões de ar como resíduos a serem tratados.

A redução de tais resíduos se dá em sua fonte de geração ou através de sua reciclagem.

Como consequência, as gráficas *offset* diminuem o uso de matéria-prima e a disposição de lixo em aterros, reduzindo assim a responsabilidade associada a ela.

Tinta e papel são as matérias-primas mais usadas na produção de gráficas *offset*; portanto, o gráfico deve ter maior controle dos resíduos nelas gerados. A água também é classificada como matéria-prima, e tem suma importância em qualquer processo gráfico. Outros materiais geradores de resíduos incluem os processadores de filmes e de chapas de impressão, soluções de fonte, solventes de limpeza e óleos lubrificantes. Solventes e resíduos de tintas são considerados materiais perigosos. Essa definição quanto à periculosidade do resíduo é baseada na classificação pelas avaliações sugeridas na NBR 10.004, porém há no mercado tintas não perigosas.

A indústria gráfica fez progressos significativos quanto ao uso de materiais menos perigosos e não perigosos. A redução da geração de resíduos pode tornar a indústria gráfica mais limpa (P + L), deixando-a menos sujeita às sanções de lei que visam a preservação ambiental.



## Pré-Impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Disquetes	Plástico, metal e TNT dos disquetes	II	GRS	ERL/ACII
CDs	Policarbonato e alumínio dos CDs	II	GRS	ERL/ACII
Filme com prata	Filme usado com prata	I	GRS	ERL/ACI
Revelador	Revelador saturado	I	GEL	ETE
Fixador	Fixador saturado	I	GEL	ERL/ETE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Água	Efluente líquido com prata	I	GEL	ETE
Soluções de limpeza	Soluções de limpeza já usadas	I	GEL	ETE
Poliéster	Poliéster usado	II	GRS	ERL/ACII
Papel vegetal	Papel vegetal usado	II	GRS	ACII
Reforçador de toner	Restos de reforçador de toner	I	GEL/GRS	ETE/ACI
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Estiletos com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Fita Adesiva	Resíduos de fita adesiva	I	GRS	ACI
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ERL
Chapa de alumínio	Chapa de alumínio usada	II	GRS	ERL
Papel encerado	Papel encerado	II	GRS	ACII
Retocador de chapa				
Algodão	Algodão contaminado	I	GRS	ACI
Goma				
Álcool				
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL
Revelador de chapa	Revelador saturado	I	GEL	ETE
Reforçador	Reforçador saturado	I	GEL	ETE
Pasta corretiva				
Água	Efluente líquido contaminado	I	GEL	ETE
Trapos, estopas e toalhas	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	ACI
Reutilizáveis	Toalhas reutilizáveis contaminadas	I	GRS	ERL
Esponja	Esponja contaminada	I	GRS	ACI
Solução de amoníaco	VOCs compostos voláteis	I	GEA	NA
Solvente	Solvente contaminado	I	GEL	ERL
Embalagens de papelão	Embalagens de papelão usadas	II	GRS	ERL
Papel em geral	Papel em geral usado	II	GRS	ERL

## Legenda:

GRS Geração de resíduos sólidos  
 GEL Geração de efluentes líquidos  
 GEA Geração de emissões atmosféricas  
 ERL Empresa Recicladora Licenciada  
 FOR Devolução ao fornecedor  
 EDS Empresa que descontamina  
 INC Incineração  
 ACI Aterro Industrial Classe I

ACII Aterro Industrial Classe II  
 COP Coprocessamento  
 NA Não aplicável. Solução: filtragem/  
 exaustão do ambiente  
 ETE Estação de tratamento de efluentes  
 líquidos ou envio para empresa  
 licenciada que trate

## Impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Papel e plástico	Papel e plástico usado	II	GRS	ERL
Papel Adesivo/Adesivo	Aparas e carcaças de adesivo	I	GRS	INC/ACI
Dupla face/fita adesiva	Dupla face/fita adesiva descartada	I	GRS	INC/ACI
Tinta/Verniz	Resíduos de Tinta/Verniz	I	GRS	FOR/INC/ACI
Solução de fonte	Solução saturada	I	GEL	ETE/INC
Álcool Isopropílico ou substituto	Solução saturada	I	GEL	ETE/INC
Água	Efluente líquido contaminado	I	GEL	ETE
Solvente limpador	Solvente contaminado	I	GEL	ERL/INC/FECPE
Solvente tinta	Solvente contaminado	I	GEL	ERL/INC/FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Silicone	Solução saturada	I	GEL	ETE
Silicato de Sódio	Solução saturada	I	GEL	ETE
Rolo de moleton	Rolo de moleton contaminado	I	GRS	FOR
Blanqueta	Blanqueta contaminada	I	GRS	FOR
Restaurador de Blanqueta				
Filtro de água	Filtro de água contaminado	I	GRS	INC/ACI
Pó anti-maculatura	Suspensão e deposição de fumos	II	GEA	FECPE
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ACI
Trapos, estopas e toalhas reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	ACI
	Toalhas reutilizáveis contaminadas	I	GRS	ERL
Escovas	Escovas contaminadas	I	GRS	ACII
Óleos, lubrificantes e graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminados	I	GRS	ERL/ETE
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL
Poeiras do papel	Deposição e suspensão de poeiras	II	GEA	FECPE

## Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ACII	Aterro Industrial Classe II
GEL	Geração de efluentes líquidos	COP	Coprocessamento
GEA	Geração de emissões atmosféricas	FECPE	Filtragem/exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		

## Pós-impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Papel, papelão e plástico	Resíduos de papel, papelão e plástico	II	GRS	ERL
Papel adesivo/adesivo	Aparas e carcaças de adesivo	I	GRS	INC/ACI
Papel carbono	Resíduos de papel carbono	II	GRS	INC/ACI
Madeira/lâmina	Madeira/lâmina	II	GRS	ERL
Cola Hot Melt e PUR	Resíduos de cola	II	GRS	INC/ACI
Cola PVA	Resíduos de cola	II	GRS/GEL	INC/ACI/ETE
Fitas adesivas	Resíduos de fitas adesivas	I	GRS	INC/ACI
Arame/fitas de arquear metálicas	Resíduos de arame e fita de arquear metálica	II	GRS	ERL
Linha de costura	Resíduos de linha de costura	II	GRS	ERL
Estilete	Estilete usado	II	GRS	ERL
Solventes	Resíduos de solvente		GEA	FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ERL/ACI
Embalagens de papelão ou plástico	Embalagens de papelão ou plástico usadas	II	GRS	ERL
Trapos, estopas e toalhas reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	ACI
	Toalhas reutilizáveis contaminadas	I	GRS	ERL
Escovas	Escovas usadas	II	GRS	ERL
Óleos, lubrificantes e graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminados	I	GRS	ERL/ETE
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL
Paletes descartáveis	Paletes descartáveis usados	II	GRS	ERL
Poeiras do papel	Deposição e suspensão de poeiras	II	GEA	FECPE

## Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ACII	Aterro Industrial Classe II
GEL	Geração de efluentes líquidos	COP	Coprocessamento
GEA	Geração de emissões atmosféricas	FECPE	Filtragem/exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		

## FLEXOGRAFIA

O processo de flexografia não utiliza cilindros metálicos, mas sim formas de borracha ou polímero. A obtenção da imagem a partir do original assemelha-se ao offset, sendo os aspectos ambientais dele decorrentes bastante semelhantes. Quanto à confecção da forma são gerados resíduos de processo foto mecânico, mas de características distintas aos do offset, devido ao uso de fotopolímeros.

Os demais resíduos gerados são restos de solvente e tintas dos processos de limpeza, resíduos de aparas de papel, restos de embalagens e materiais usados na pós-impressão.

O processo de flexografia permite a utilização de diversas tecnologias de impressão, sendo que as tintas utilizadas podem ser tanto à base de solvente como as mais modernas, à base de água. O uso de tintas à base de água traz grandes benefícios ambientais, uma vez que elimina a necessidade do solvente para diluição e limpeza dos equipamentos, minimiza problemas de saúde ocupacional com a eliminação das emissões de VOCs, reduz a geração de resíduos sólidos de panos e estopas sujos com solvente e de efluentes contendo restos de solvente, reduzindo, de modo considerável, os impactos ambientais causados pela geração e tratamento desses resíduos.

## Pré-impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Disquetes	Plástico, metal e TNT dos disquetes	II	GRS	ERL/ACII
CDs	Polycarbonato e alumínio dos CDs	II	GRS	ERL/ACII
Filme com prata	Filme usado com prata	I	GRS	ERL/ACI
Revelador	Revelador saturado	I	GEL	ETE
Fixador	Fixador saturado	I	GEL	ERL/ETE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Água	Efluente líquido com prata	I	GEL	ETE
Soluções de limpeza	Soluções de limpeza já usadas	I	GEL	ETE
Poliéster	Poliéster usado	II	GRS	ERL/ACII
Papel vegetal	Papel vegetal usado	II	GRS	ACII
Reforçador de toner	Restos de reforçador de toner	I	GEL/GRS	ETE/ACI
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Estiletos com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Fita Adesiva	Resíduos de fita adesiva	I	GRS	ACI
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ERL/FOR/REU/ACI
Chapa de fotopolímero	Chapa de fotopolímero usada	II	GRS	ACII
Película difusora (acetato)	Película difusora (acetato)	II	GRS	ACII
Algodão	Algodão contaminado	I	GRS	ACI
Álcool etílico/benzálcool	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Solvente para fotopolímero	Solvente saturado	I	GEL	ERL/ACI
Fita litográfica	Resíduos de fita litográfica	II	GRS	ACII
Água	Efluente líquido contaminado	I	GEL	ETE
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	INC/ACI
	Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	ERL
Graxa	Resíduos de graxa	I	GRS	INC/COP/ACI
TNT (tecido não tecido)	Resíduos de TNT	II	GRS	ACII
Embalagens de papelão	Embalagens de papelão usadas	II	GRS	ERL
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	COP	Coprocessamento
GEL	Geração de efluentes líquidos	REU	Reutilização interna para mesmo produto
GEA	Geração de emissões atmosféricas	NA	Não aplicável. Solução: filtragem/exaustão do ambiente
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		
ACII	Aterro Industrial Classe II		

## Impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Papel e plástico	Papel e plástico usado	II	GRS	ERL
Papel Adesivo/Adesivo	Aparas e resíduos de adesivo	I	GRS	INC/ACI
Dupla face/fita adesiva	Dupla face/fita adesiva descartada	I	GRS	INC/ACI
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	INC/ACI
	Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	ERL
Álcool Isopropílico ou substituto	Solução saturada	I	GEL	ETE/INC
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Lixas	Lixas descartadas	II	GRS	ACII
Polidor líquido	Embalagem contaminada	I	GRS	FOR/ACI
Clichê	Clichê descartado	II	GRS	ACII
	Liners (papel siliconado)	II	GRS	ACII
Estiletos com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Algodão	Algodão contaminado	I	GRS	INC/ACII
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Tinta/Verniz	Resíduos de Tinta/Verniz	I	GRS	FOR/INC/ACI
Solvente	Solvente contaminado	I	GEL	ERL/INC/FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Água (tinta base água)	Efluente líquido contaminado	I	GEL	ETE
Vedação ( feltro + borracha)	Vedação suja	I	GRS	ACI
Espátulas de metal/plástico	Espátulas de metal/plástico descartadas	II	GRS	ERL/ACII
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ACI
Óleos, lubrificantes e graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminados	I	GRS	ERL/ETE
Lâmpadas UV	Lâmpadas UV queimadas	I	GRS	ERL

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ACII	Aterro Industrial Classe II
GEL	Geração de efluentes líquidos	COP	Coprocessamento
GEA	Geração de emissões atmosféricas	FECPE	Filtragem/exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		

## Pós-imprensa

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Papel, papelão e plástico	Resíduos de papel, papelão e plástico	II	GRS	ERL
Papel adesivo/adesivo	Aparas e resíduos de adesivo	I	GRS	INC/ACI
Fitas adesivas	Resíduos de fitas adesivas	I	GRS	INC/ACI
Vernizes	Resíduos de vernizes	I	GRS	ACI
Estiletos com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Solventes	Resíduos de solvente		GEA	FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ERL/ACI
Embalagens de papelão ou plástico	Embalagens de papelão ou plástico usadas	II	GRS	ERL
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	INC/ACI
	Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	ERL
Vedação (feltro + borracha)	Vedação suja	I	GRS	ACI
Cintas	Resíduos de cintas	II	GRS	ERL
Alumínio	Resíduos de alumínio	II	GRS	ERL
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Espátulas de metal/plástico	Espátulas de metal/plástico descartadas	II	GRS	ERL/ACII

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ACII	Aterro Industrial Classe II
GEL	Geração de efluentes líquidos	COP	Coprocessamento
GEA	Geração de emissões atmosféricas	FECPE	Filtragem/exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		

## SERIGRAFIA

os resíduos gerados na produção que emprega tecnologia serigráfica são originados no processamento da imagem, na produção e preparação de telas e provas de impressão, na impressão e no acabamento. considera-se também, a água residual e os gases emitidos de equipamentos com emissões de ar, como resíduos a serem tratados.

A redução de tais resíduos se dá em sua fonte de geração ou através de sua reciclagem. Como consequência, as gráficas com processo serigráfico podem diminuir o uso de matéria-prima e a disposição de lixo em aterros reduzindo assim a responsabilidade associada a ela.

Na etapa de pré-impressão do processo de serigrafia são utilizados métodos fotomecânicos para passar a imagem do original para a “forma”, o que gera efluentes líquidos provenientes do processo de revelação. Esses efluentes podem conter ácidos, álcalis, solventes, reveladores e fixadores (no caso de existir o processamento de imagem internamente). Além disso, há geração de resíduos da preparação da “forma” a partir da tela, como restos de madeira, alumínio ou ferro e a própria tela. Também, são geradas embalagens plásticas, provenientes das emulsões para sensibilização da tela, desengraxantes e produtos químicos, utilizados na limpeza das telas nos casos de reaproveitamento das mesmas.

As telas utilizadas para obtenção das “formas”, na etapa de impressão, podem ser reaproveitadas várias vezes, dependendo do tipo de serviço, ou descartadas como resíduo após o primeiro uso. Além disso, pela necessidade de diluição das tintas e pelas diversas limpezas necessárias, consomem-se quantidades consideráveis de solventes, gerando emissão de compostos orgânicos voláteis (VOCs), além de latas e panos/estopas sujos com resto de tinta e/ou solvente.

Tinta e papel são as matérias-primas mais usadas na produção e aí o gráfico deve ter maior controle dos resíduos nela gerados. Solventes e resíduos de tinta são considerados materiais perigosos. Essa definição quanto à periculosidade do resíduo é baseada na classificação pelas avaliações sugeridas na NBR 10.004 porém há no mercado tintas não perigosas.

A indústria gráfica fez progressos significativos quanto ao uso de materiais menos perigosos e não perigosos. A redução da geração de resíduos pode tornar a indústria gráfica mais limpa (P + L), deixando-a menos sujeita às sanções da lei que visam a preservação ambiental.



## Pré-impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Disquetes	Plástico, metal e TNT dos disquetes	II	GRS	ERL/ACII
CDs	Polycarbonato e alumínio dos CDs	II	GRS	ERL/ACII
Filme com prata	Filme usado com prata	I	GRS	ERL/ACI
Revelador	Revelador saturado	I	GEL	ETE
Fixador	Fixador saturado	I	GEL	ERL/ETE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Água	Efluente líquido com prata	I	GEL	ETE
Soluções de limpeza	Soluções de limpeza já usadas	I	GEL	ERL/ETE
Poliéster	Poliéster usado	II	GRS	ERL/ACII
Papel vegetal	Papel vegetal usado	II	GRS	ACII
Reforçador de toner	Restos de reforçador de toner	I	GEL/GRS	ETE/ACI
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Estiletes com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Fita Adesiva	Resíduos de fita adesiva	I	GRS	ACI
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ERL/FOR/ACI
Quadros de madeira, ferro ou alumínio	Quadros de madeira, ferro ou alumínio danificados	II	GRS	ERL
Telas esticadas	Telas rasgadas sem tinta e emulsão	II	GRS	ERL
	Telas rasgadas com tinta e emulsão	I	GRS	INC/ACI
Solventes	Resíduos de solvente	I	GEL	ERL/ACI
	Filtro contaminado com solvente	I	GRS	INC/ACI/COP
Decapante	Embalagem contaminada	I	GRS	INC/ACI
Emulsão	Embalagem contaminada	I	GRS	INC/ACI
Retocador de emulsão	Embalagem contaminada	I	GRS	INC/ACI
Removedor de emulsão	Embalagem contaminada	I	GRS	INC/ACI
Removedor de imagem	Embalagem contaminada	I	GRS	INC/ACI
Fantasma	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Água	Efluente líquido contaminado	I	GEL	ETE
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	INC/ACI
	Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	ERL
Jornais	Jornais contaminados	I	GRS	INC/ACI/COP
Embalagens plásticas ou metálicas	Embalagens plásticas ou metálicas contaminadas	I	GRS	FOR/INC/ACI
Embalagens de papelão	Embalagens de papelão usadas	II	GRS	ERL
Calha plástica ou metálica	Resíduos de calha plástica ou metálica	II	GRS	ERL/ACII
Esponja/escova	Esponja/escova usadas	II	GRS	ERL/ACII
Lâmpada UV e infravermelho	Lâmpada UV e infravermelho queimada	I	GRS	ERL

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
GEL	Geração de efluentes líquidos	FOR	Devolução ao fornecedor
GEA	Geração de emissões atmosféricas	EDS	Empresa que descontamina
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	INC	Incineração
COP	Coprocessamento	ACI	Aterro Industrial Classe I
REU	Reutilização interna para mesmo produto	ACII	Aterro Industrial Classe II
NA	Não aplicável. Solução: filtragem/exaustão do ambiente		

## Impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Papel e plástico	Papel e plástico usado sem tinta ou tinta seca	II	GRS	ERL
	Papel e plástico usado com tinta úmida	I	GRS	INC/ACI
Papel Adesivo/ adesivo	Aparas e resíduos de adesivo	I	GRS	INC/ACI
Dupla face/fita adesiva	Dupla face/fita adesiva descartada	I	GRS	INC/ACI
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	INC/ACI
	Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	ERL
Estiletos com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Tinta/Verniz	Resíduos de Tinta/Verniz	I	GRS	FOR/INC/ACI
Solvente	Solvente contaminado	I	GEL	ERL/INC/FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Berços	Berços descartados	II	GRS	ACII
Espátulas de metal/plástico	Espátulas de metal/plástico descartadas	II	GRS	ERL/ACII
Rodos de poliuretano	Rodos de poliuretano danificados	II	GRS	ERL/ACII
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ACI
Óleos, lubrificantes e graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminados	I	GRS	ERL/ETE
Lâmpadas UV	Lâmpadas UV queimadas	I	GRS	ERL
Resistência	Resistência queimada	II	GRS	ACII

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ACII	Aterro Industrial Classe II
GEL	Geração de efluentes líquidos	COP	Coprocessamento
GEA	Geração de emissões atmosféricas	FECPE	Filtragem/exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		

## Pós-Impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Papel, papelão e plástico	Resíduos de papel, papelão e plástico	II	GRS	ERL
Papel adesivo/adesivo	Aparas e resíduos de adesivo	I	GRS	INC/ACI
	Liners (papel siliconado)	II	GRS	ACII
Fitas adesivas	Resíduos de fitas adesivas	I	GRS	INC/ACI
Madeira/lâmina/espuma	Resíduos de madeira/lâmina/espuma	II	GRS	ERL
Clichê	Clichê descartado	II	GRS	ACII
Estiletes com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Solventes	Resíduos de solvente		GEA	FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ERL/ACI
Embalagens de papelão ou plástico	Embalagens de papelão ou plástico usadas	II	GRS	ERL
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	INC/ACI
	Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	ERL
Cintas de papel ou plástico	Resíduos de cintas de papel ou plástico	II	GRS	ERL
Cordões	Resíduos de cordões	II	GRS	ERL
Cola	Resíduos de cola	I	GRS	ACI
Escovas	Escovas usadas	II	GRS	ERL
Óleos, lubrificantes e graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminados	I	GRS	ERL/ETE
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL
Paletes descartáveis	Paletes descartáveis usados	II	GRS	ERL
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ACII	Aterro Industrial Classe II
GEL	Geração de efluentes líquidos	COP	Coprocessamento
GEA	Geração de emissões atmosféricas	FECPE	Filtragem/exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		

## TIPOGRAFIA

Nesse processo, a forma de impressão é montada a partir de tipos e caixas metálicas já existentes e reutilizáveis, o que reduz a geração de resíduos na sua preparação. Porém os linotipos não podem ser reutilizados para outros serviços, apenas em repetições, gerando mais resíduos. Ambos podem ser totalmente reciclados. No entanto, a limpeza com solvente gera resíduos sólidos tais como trapos ou estopas contaminados com esse material e tintas, que podem ser substituídos por toalhas reutilizáveis fornecidas por empresas devidamente licenciadas.

O processo de impressão gera resíduos de papel, usado no acerto da máquina, denominado maculatura, e outros resíduos ligados ao uso de tintas solventes e óleos, tais como latas e borra de tintas, bem como as embalagens dos solventes contaminados.

Existem também os processos de corte/vinco e *hot-stamping*, que utilizam máquinas tipográficas, porém sem tinta. Esses processos geram resíduos sólidos de metal, espuma, madeira, papel, plástico, todos facilmente reciclados.

## Pré-impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Tipos	Tipos descartados	II	GRS	ERL/ACII
Cordão	Restos de cordão	II	GRS	ERL/ACII
Clichês	Clichês descartados	II	GRS	ERL/ACII
Estiletes com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Escova	Escova contaminada	I	GRS	ACI
Fita Adesiva	Resíduos de fita adesiva	I	GRS	ACI
Papel	Resíduos de papel	II	GRS	ERL
Solventes	Resíduos de solvente	I	GEL	ERL/ACI
	Embalagem contaminada	I	GRS	INC/ACI
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	INC/ACI
	Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	ERL

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
GEL	Geração de efluentes líquidos	FOR	Devolução ao fornecedor
GEA	Geração de emissões atmosféricas	EDS	Empresa que descontamina
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	INC	Incineração
COP	Coprocessamento	ACI	Aterro Industrial Classe I
REU	Reutilização interna para mesmo produto	ACII	Aterro Industrial Classe II
NA	Não aplicável. Solução: filtragem/exaustão do ambiente		

## Impressão

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Papel	Resíduos de papel	II	GRS	ERL
Fita adesiva	Fita adesiva descartada	I	GRS	INC/ACI
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	INC/ACI
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII
Tinta/Verniz	Resíduos de Tinta/Verniz	I	GRS	FOR/INC/ACI
Solvente	Solvente contaminado	I	GEL	ERL/INC/FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ACI
Óleos, lubrificantes e graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminados	I	GRS	ERL/ETE
Jornais	Jornais contaminados com óleo	I	GRS	INC/ACI

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ACII	Aterro Industrial Classe II
GEL	Geração de efluentes líquidos	COP	Coprocessamento
GEA	Geração de emissões atmosféricas	FECPE	Filtragem/exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		

## Pós-imprensa

Entrada	Saída	Classe NBR 10.004	Aspectos (Causas)	Destino
Papel	Resíduos de papel	II	GRS	ERL
Fitas adesivas	Resíduos de fitas adesivas	I	GRS	INC/ACI
Estiletes com lâmina	Lâmina e carcaça descartada	II	GRS	ERL/ACII
Solventes	Resíduos de solvente		GEA	FECPE
	VOCs compostos voláteis		GEA	FECPE
Embalagens	Embalagens contaminadas	I	GRS	ERL/ACI
Embalagens de papelão	Embalagens de papelão usadas	II	GRS	ERL
Trapos, estopas e panos reutilizáveis	Trapos e estopas contaminados	I	GRS	INC/ACI
	Panos reutilizáveis contaminados	I	GRS	ERL
Cintas de papel ou plástico	Resíduos de cintas de papel ou plástico	II	GRS	ERL
Cordões	Resíduos de cordões	II	GRS	ERL
Cola	Resíduos de cola	I	GRS	ACI
Escovas	Escovas usadas	II	GRS	ERL
Óleos, lubrificantes e graxas	Óleos, lubrificantes e graxas contaminadas	I	GRS	ERL/ETE
Lâmpadas	Lâmpadas queimadas	I	GRS	ERL
Luvas de proteção	Luvas de proteção descartada	II	GRS	ACII

### Legenda:

GRS	Geração de resíduos sólidos	ACII	Aterro Industrial Classe II
GEL	Geração de efluentes líquidos	COP	Coprocessamento
GEA	Geração de emissões atmosféricas	FECPE	Filtragem/exaustão do ambiente, ciclone ou precipitadores eletrolíticos
ERL	Empresa Recicladora Licenciada	ETE	Estação de tratamento de efluentes líquidos ou envio para empresa licenciada que trate
FOR	Devolução ao fornecedor		
EDS	Empresa que descontamina		
INC	Incineração		
ACI	Aterro Industrial Classe I		

