



# Tintas<sup>e</sup> Vernizes



# **GUIA TÉCNICO AMBIENTAL TINTAS E VERNIZES - SÉRIE P+L**



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
Cláudio Lembo - Governador

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**  
José Goldemberg - Secretário

**CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**  
Otávio Okano - Diretor Presidente  
Alaôr Lineu Ferreira - Diretor de Gestão Corporativa  
João Antônio Fuzaro - Diretor de Controle de Poluição Ambiental  
Lineu José Bassoi - Diretor de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental



**Federação das Indústrias do Estado de São Paulo- FIESP**  
Paulo Skaf – Presidente





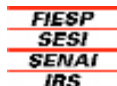
**Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental**  
Lineu José Basso

**Depto. de Desenvolvimento, Tecnologia e Riscos Ambientais**  
Angela de Campos Machado

**Divisão de Tecnologias Limpas e Qualidade Laboratorial**  
Meron Petro Zajac

**Sector de Tecnologias de Produção mais Limpa**  
Flávio de Miranda Ribeiro

**Coordenação Técnica**  
Angela de Campos Machado  
Flávio de Miranda Ribeiro  
Meron Petro Zajac



**Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP**

**Departamento de Meio Ambiente - DMA**  
Nelson Pereira dos Reis – Diretor Titular  
Arthur Cezar Whitaker de Carvalho – Diretor Adjunto  
Nilton Fornasari Filho – Gerente

**Coordenação do Projeto Série P+L**  
Luciano Rodrigues Coelho - DMA

**Elaboração**  
Eng° Hélio Tadashi Yamanaka  
Eng° Fábio Saad Barbosa – Flint Group  
Engª Neliane L. S. Bettiol – Sherwin Williams – Divisão Automotiva  
Bel. Renata M. Mariano Tamdjian- Montana Química S.A  
Bel. Jorge Fazenda - ABRAFATI  
Bel. Gisele Bonfim - ABRAFATI  
Tecnólogo Fernando Furlaneti – Tupahue  
Eng° Luis Eugênio P. Silva – SunChemical  
Bel. Jaime Martins – Sherwin Williams  
Bel. Airton Sicolin – Sitivesp  
Bel. Ricardo Beger – Afam Tec / Sitivesp

**Apoio**  
ABITIM  
ABRAFATI  
DMA-FIESP  
SITIVESP

## **PALAVRA DO PRESIDENTE DA CETESB**

Em prosseguimento aos documentos da Série P + L, anteriormente lançados, referentes aos setores de Bijuterias, Cerveja e Refrigerantes, Cosméticos, Curtumes e Sucos Cítricos, é com renovada satisfação que apresentamos mais um conjunto de guias ambientais, desta vez abordando os setores de Abate (Bovino e Suíno), Graxarias, Industrialização de carne, Cerâmicas, Produtos Lácteos e Tintas e Vernizes.

Esta iniciativa, fruto da parceria da CETESB com o setor produtivo, reforça o intuito de apoiar o trabalho preventivo que as indústrias paulistas têm realizado, buscando a minimização de resíduos na fonte, evitando ou reduzindo assim o consumo de recursos e a necessidade de tratamento e destinação final.

A adoção da P+L como uma política institucional das empresas, com tratamento efetivo da questão como um sistema de gestão, ao invés da adoção de ações pontuais, pode trazer resultados ambientais satisfatórios de forma contínua e perene. Estes devem ser avaliados periodicamente por intermédio de indicadores como a produtividade, redução do consumo de matérias-primas e recursos naturais, diminuição do passivo ambiental, redução da carga de resíduos gerados nas plantas produtivas e redução/ eliminação da utilização de substâncias tóxicas. Obtendo-se resultados positivos na análise dos indicadores citados anteriormente, estes se refletirão na redução de riscos para a saúde ambiental e humana, além de trazer benefícios econômicos para o empreendedor, contribuindo sobremaneira para a imagem empresarial, com melhoria na sua competitividade.

Esperamos assim que as trocas de informações iniciadas com estes documentos proliferem e desenvolvam-se, gerando um maior e mais maduro grau de intercâmbio do setor produtivo com o órgão ambiental, reunindo esforços rumo à solução de um problema de todos nós: adequar-se ao desafio do desenvolvimento sustentável sem comprometer a sustentabilidade dos negócios.

Certo de que estamos no rumo acertado, deixamos por fim nossos votos de bom trabalho àqueles que forem implementar as medidas aqui propostas, lembrando que estes documentos são o início de um processo, do qual esperamos outras empresas e setores participem, e não um fim em si mesmos.

### **Otávio Okano**

Diretor- Presidente da CETESB





Produção mais limpa, país mais desenvolvido!

Os Guias Técnicos de Produção Mais Limpa, com especificidades e aplicações nos distintos segmentos da indústria, constituem preciosa fonte de informações e orientação para técnicos, empresários e todos os interessados na implementação de medidas ecologicamente corretas nas unidades fabris. Trata-se, portanto, de leitura importante para o exercício de uma das mais significativas ações de responsabilidade social, ou seja, a defesa do meio ambiente e qualidade da vida.

Essas publicações, frutos de parceria da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) e a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), contribuem muito para que as indústrias, além do devido e cívico respeito aos preceitos da produção mais limpa, usufruam a conseqüente economia de matérias-primas, água e energia. Também há expressivos avanços quanto à eliminação de materiais perigosos, bem como na redução, no processo produtivo, de quantidades e toxicidade de emissões líquidas, gasosas e resíduos.

Ganham as empresas, a economia e, sobretudo, a sociedade, considerando o significado do respeito ao meio ambiente e ao crescimento sustentável. A Cetesb, referência brasileira e internacional, aloca toda a sua expertise no conteúdo desses guias, assim como os Sindicatos das Indústrias, que contribuem com informações setoriais, bem como, com as ações desenvolvidas em P+L, inerentes ao segmento industrial. Seus empenhos somam-se ao da Fiesp, que tem atuado de maneira pró-ativa na defesa da produção mais limpa. Dentre as várias ações institucionais, a entidade organiza anualmente a Semana do Meio Ambiente, seminário internacional com workshops e entrega do Prêmio Fiesp do Mérito Ambiental.

Visando a estimular o consumo racional e a preservação dos mananciais hídricos, criou-se o Prêmio Fiesp de Conservação e Reúso da Água. Sua meta é difundir boas práticas e medidas efetivas na redução do consumo e desperdício. A entidade também coopera na realização do trabalho e é responsável pelo subcomitê que dirigiu a elaboração da versão brasileira do relatório técnico da ISO sobre Ecodesign.

Por meio de seu Departamento de Meio Ambiente, a Fiesp intensificou as ações nesta área. Especialistas acompanham e desenvolvem ações na gestão e licenciamento ambiental, prevenção e controle da poluição, recursos hídricos e resíduos industriais. Enfim, todo empenho está sendo feito pela entidade, incluindo parcerias com instituições como a Cetesb, para que a indústria paulista avance cada vez mais na prática ecológica, atendendo às exigências da cidadania e dos mercados interno e externo.

### **Paulo Skaf**

Presidente da Fiesp

## **PALAVRA DO PRESIDENTE DA ABRAFATI**

## As tintas e o meio ambiente

A indústria de tintas tem feito grande progresso em suas atividades de proteção do meio ambiente. Através de seminários específicos sobre o assunto, de palestras em congressos, de cursos e eventos técnicos do setor, somados ao Programa Coatings Care - Responsabilidade em Tintas, administrado por esta entidade. O assunto tem sido constantemente divulgado, criando uma conscientização nos empresários e dirigentes de empresas. Como consequência, a formulação das tintas, o seu manuseio e transporte, as instruções para os pintores, aplicadores e usuários finais visam sempre a melhoria do meio ambiente e o cuidado com a segurança e a saúde de todos os envolvidos.

A publicação do GUIA TÉCNICO DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA, que é uma ferramenta valiosa para os fabricantes de tintas administrarem sua atividade industrial, vem se somar às outras iniciativas já existentes, em uma visível demonstração de comprometimento das entidades envolvidas. A CETESB e a FIESP estão de parabéns pela criação deste programa. O SITIVESP, e a ABITIM pelo aporte de experiência com os produtos que representam.

Além de contribuir com a proteção do meio ambiente, a observação das práticas descritas neste guia propicia ao usuário a oportunidade de operar sua fábrica com sensíveis economias de matérias primas, energia, água e diminuição de efluentes e resíduos sólidos.

A ABRAFATI, consciente de sua responsabilidade social, participou juntamente com as entidades acima neste importante projeto, na certeza de que o desenvolvimento setorial para o qual luta, somente terá valor se for ambientalmente sustentável. O Guia Técnico de Produção Mais Limpa em muito contribuirá com a realização desses objetivos.

Colocamos a ABRAFATI à disposição dos leitores para discutir as práticas deste guia e qualquer outro aspecto referente aos aspectos ecológicos, de segurança e de saúde relacionados com as tintas.

### **Dilson Ferreira**

Presidente Executivo da ABRAFATI - Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas

## **PALAVRA DO PRESIDENTE DO SITIVESP**

### A importância do guia ambiental para a indústria de tintas

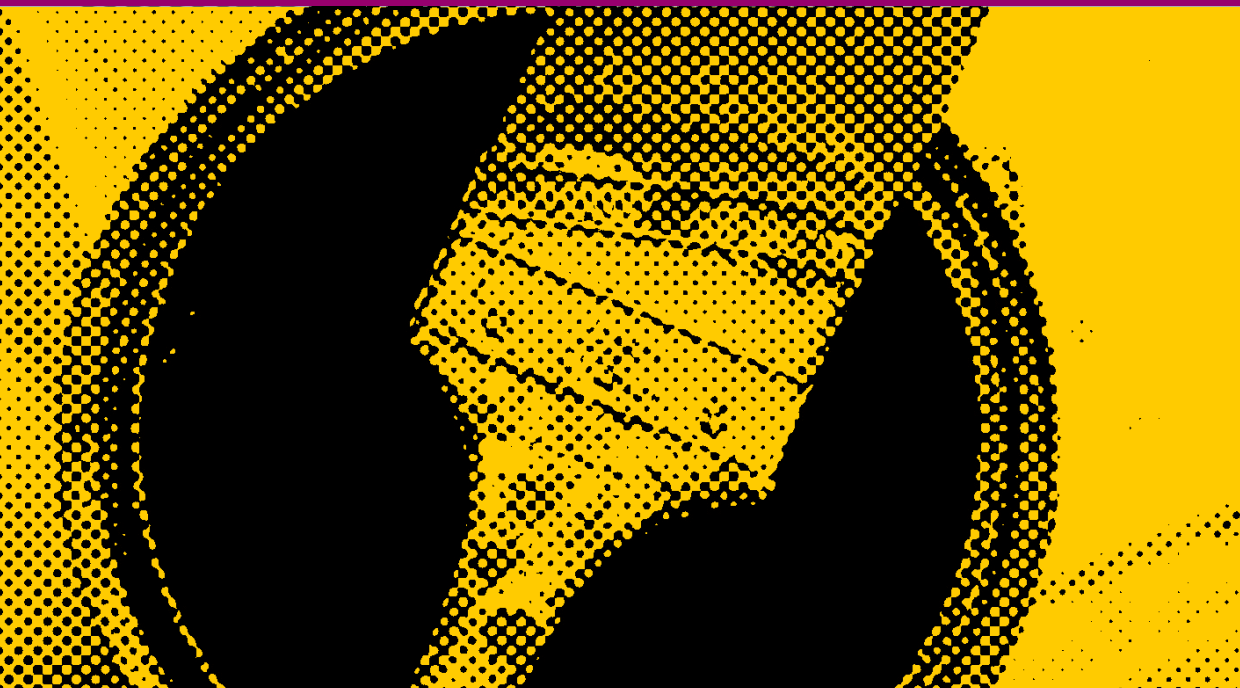
Através de uma parceria importante das entidades representativas da área de tintas, Sitivesp, Abrafati e Abitim, juntamente com a Fiesp e a Cetesb, foi formulado um guia técnico de produção mais limpa, objetivando levar ao nosso segmento econômico maior segurança, menor desperdício de insumos e práticas de gestão ambiental mais atualizadas.

Agradecemos às empresas do nosso setor e seus técnicos que propiciaram um avanço tecnológico e ambiental considerável e certamente o trabalho de atualização e reformulação tornar-se-á mais rápido e produtivo doravante.

#### **Roberto Ferraiuolo**

Presidente do Sitivesp - Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo

# Sumário



INTRODUÇÃO .....	19
1. PERFIL DO SETOR.....	23
2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS.....	29
2.1. Matérias-primas .....	31
2.1.1 Resinas .....	31
2.1.2 Pigmentos .....	32
2.1.4 Solventes.....	33
2.1.5 Aditivos.....	33
2.2. Processo de Fabricação .....	34
2.2.1. Tintas para Revestimentos - Base Solvente .....	34
2.2.2. Produção de vernizes .....	36
2.2.3. Tintas para revestimentos - Base Água .....	36
2.2.4. Tinta em Pó.....	38
2.2.5. Tinta para impressão .....	40
3. ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS .....	43
3.1 Principais Insumos .....	44
3.2 Principais interferências do meio.....	45
3.2.1 Emissões atmosféricas .....	45
3.2.2 Efluentes Líquidos .....	45
3.2.3 Resíduos.....	49
4. MEDIDAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L) .....	53
ANEXOS.....	63
Anexo 1 - Normas e Legislação.....	64
Anexo 2 - Segurança no Manuseio de Produtos usados na fabricação de Tintas e Vernizes .....	66
Anexo 3 – Indicadores Ambientais Utilizados na Indústria .....	68







# Introdução

Este Guia foi desenvolvido para levar até você informações que o auxiliarão a integrar o conceito de Produção mais Limpa (P+L) à gestão de sua empresa.

Ao longo deste guia você poderá perceber que, embora seja um conceito novo, a P+L trata, principalmente, de um tema bem conhecido das indústrias: a melhoria na eficiência dos processos.

Contudo, ainda persistem dúvidas na hora de adotar a gestão de P+L no cotidiano das empresas. De que forma ela pode ser efetivamente aplicada nos processos e na produção? Como integrá-la ao dia-a-dia dos colaboradores? Que vantagens e benefícios trazem para a empresa? Como uma empresa de pequeno porte pode trabalhar à luz de um conceito que, a primeira vista, parece tão sofisticado ou dependente de tecnologias caras?

Para responder a essas e outras questões, este Guia traz algumas orientações teóricas e técnicas, com o objetivo de auxiliar você a dar o primeiro passo na integração de sua empresa a esse conceito, que tem levado diversas organizações à busca de uma produção mais eficiente, econômica e com menor impacto ambiental.

Em linhas gerais o conceito de Produção mais Limpa pode ser resumido como uma série de estratégias, práticas e condutas econômicas, ambientais e técnicas, que evitam ou reduzem as emissões e gerações de resíduos por meio de ações preventivas, ou seja, minimizando-as ou criando alternativas para que estas sejam reutilizadas ou recicladas.

Na prática, essas estratégias podem ser aplicadas a processos, produtos e até mesmo serviços, e incluem alguns procedimentos fundamentais que inserem a P+L nos processos de produção. Dentre eles citamos o aumento da eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, redução na geração de resíduos e efluentes, reuso de recursos, entre outros.

As vantagens são significativas para todos os envolvidos, do indivíduo à sociedade, do país ao planeta. Mas é a empresa que obtém os maiores benefícios para seu próprio negócio. Para ela, a P+L reverte em redução de custo de produção; aumento de eficiência e produtividade; diminuição dos riscos de acidentes ambientais; melhorias das condições de saúde do trabalhador; melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores, poder público, mercado e comunidades; ampliação de suas perspectivas de atuação no mercado interno e externo; maior acesso a linhas de financiamento; melhoria do relacionamento com os órgãos ambientais e a sociedade, entre outros.

Por tudo isso, vale a pena adotar essa prática, principalmente se a empresa for pequena ou média, e esteja dando os primeiros passos no mercado, pois, com a P+L, você e seus colaboradores já começam a trabalhar certo desde o início. Ao contrário do que possa parecer num primeiro momento, grande partes das medidas são muito simples. Algumas já são amplamente disseminadas, mas neste Guia, elas aparecem organizadas

segundo um contexto global, tratando da questão ambiental por meio de suas várias interfaces; a individual relativa ao colaborador; a coletiva referente à organização; e a global que está relacionada às necessidades do país e do planeta.

É provável que, ao ler este documento, em diversos momentos você pare e pense: “mas isso eu já faço!” Tanto melhor, pois isso apenas irá demonstrar que você já adotou algumas iniciativas para que a sua empresa se torne sustentável. Em geral, a P+L começa com a aplicação do bom senso aos processos, que evolui com o tempo até a incorporação de seus conceitos à gestão do próprio negócio.

É importante ressaltar que a P+L é um processo de gestão que abrange diversos níveis da empresa, da alta diretoria aos diversos colaboradores. Trata-se não só de mudanças organizacionais, técnicas operacionais, mas também de uma mudança cultural que necessita de comunicação para ser disseminada e incorporada ao dia-a-dia de cada colaborador.

É uma tarefa desafiadora, e que, por isso mesmo consiste em uma excelente oportunidade. Com a P+L, é possível construir uma visão de futuro para sua empresa, aperfeiçoar as etapas de planejamento, expandir e ampliar o negócio, e o mais importante: obter simultaneamente benefícios ambientais e econômicos na gestão dos processos.

De modo a auxiliar as empresas nessa empreitada, foi desenvolvido este Guia cujo objetivo é demonstrar a responsabilidade de cada empresa, seja ela pequena, média ou grande, com o meio ambiente. Embora em diferentes escalas, todos contribuímos de certa forma com os impactos ao meio ambiente. Entender, aceitar e mudar isso são atitudes imprescindíveis para a gestão responsável das empresas.

Esperamos que este Guia torne-se uma das bases para a construção de um projeto de sustentabilidade na gestão de sua empresa. Neste sentido, convidamos você a ler este material atentamente, discuti-lo com sua equipe e colocá-lo em prática.





# 1. Perfil do Setor

## **1. Perfil do Setor**

### **O mercado de tintas e vernizes no Brasil**

Composto por produtos das linhas imobiliária, industrial e automotiva, o setor de tintas e vernizes tem números expressivos e grande potencial para crescimento.

O mercado brasileiro de tintas já é bastante consolidado. Embora muitas vezes passem despercebidas, as tintas são produtos fundamentais onde quer que se vá ou qualquer item que se fabrique: veículos automotivos, bicicletas, capacetes, móveis, brinquedos, eletrodomésticos, vestuário, equipamentos, artesanatos, em impressão e serigrafia e na construção civil, superando assim a marca de um bilhão de litros de tintas produzidos anualmente.

Este volume coloca o Brasil como o quarto produtor mundial de tintas, com um mercado formado por grandes empresas (nacionais e multinacionais) e fabricantes de médio e pequeno porte, voltados para o consumo em geral e para segmentos com necessidades específicas. Estima-se que mais de 400 indústrias operem atualmente no País, responsáveis pela geração de quase 16 mil empregos diretos.

Em 2005 foram consumidos 319,757 milhões de galões de tintas – um incremento de 3,03% sobre a demanda do ano anterior, que foi de 310,366 milhões de galões de tintas e vernizes. Este volume correspondeu a um faturamento, no ano passado, de US\$ 2,04 bilhões, valor que em 2004 chegou a US\$ 1,75 bilhão. O aumento de 16,77% no faturamento deve-se não apenas à evolução do setor, mas também à desvalorização do real frente ao dólar, ocorrida em 2005.

Tais números, no entanto, ficaram abaixo do esperado por representantes do setor, devido à pequena evolução da economia como um todo e ao fraco crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) em 2005. O histórico de desempenho do setor indica que o mercado de tintas cresce em um nível semelhante ao da economia brasileira – em períodos de crescimento moderado.

Embora alguns setores econômicos se desenvolvam a taxas bastante favoráveis, como o automobilístico, por exemplo, outros fortemente atrelados ao de tintas deixam muito a desejar, como o da construção civil. E não é difícil entender o por quê: enquanto o segmento automotivo (original e repintura) representa em torno de 7% do volume total de tintas produzido – e entre 15% e 17% do faturamento do setor, o da construção civil chega a corresponder a 65% das vendas de tintas no País – em torno de 60% do faturamento total. Assim, se a construção civil não cresce, também não se eleva a demanda pela maioria dos produtos fabricados pela indústria de tintas e vernizes.

### **Comércio Exterior**

Mesmo com a valorização do real frente ao dólar, as exportações tiveram um papel importante para o desempenho do setor de tintas e vernizes no ano passado. Assim

como o Sitivesp havia projetado, as vendas para o mercado externo atingiram um faturamento de US\$ 106,765 milhões contra US\$ 93,291 milhões de 2004, o que representou um crescimento 14,44%. Em volumes, as exportações totalizaram, em 2005, 48.333 toneladas - um incremento de 2,16% em relação ao ano anterior, porém, com preço médio subindo de US\$ 1,97 para US\$ 2,21/kg.

O bom desempenho nas vendas externas fez com que a relação entre importação e exportação de tintas melhorasse muito nesse último ano: para cada US\$ 10 de importação o setor está exportando US\$ 8. Em 1996, essa relação era de US\$ 10 importados para US\$ 6 exportados.

Nas importações, os negócios apurados em 2005 foram de US\$ 134,903 milhões ante US\$ 132,976 milhões de 2004 - crescimento de apenas 1,44%. Em relação aos volumes, foram importadas, em 2005, 35.910 toneladas contra 35.260 toneladas de 2004, o que significou um crescimento de 1,84% aproximadamente, porém, com pequena queda do preço médio, que passou de US\$ 3,77 para US\$ 3,76.

No que se refere aos negócios realizados com o Mercosul, os resultados também não decepcionaram. A balança comercial destes negócios fechou com crescimento de 27% em comparação a 2004. Foram exportados US\$ 49,172 milhões contra US\$ 38,746 milhões no exercício anterior. Em se tratando de importação originária dos países do Mercosul, o montante foi de US\$ 13,943 milhões, um total 35,3% maior que em 2004, que somou US\$ 10,305 milhões.

## **Exportação 2006**

O setor deverá crescer mais de 11% nas exportações e atingir um faturamento de mais de US\$ 118 milhões, em 2006. A pesquisa realizada junto ao SISTEMA ALICE - SECEX/DECEX/SERPRO, indica que o setor totalizou – até setembro 2006 – exportações de 37.373 toneladas, o que projeta para o ano um total de 49.831 toneladas, contra 48.333 toneladas de 2005. Apesar de projetar um pequeno crescimento, em volume em relação a 2005, o preço médio de venda deverá subir de US\$ 2,21 para US\$ 2,38/kg.

Em faturamento os negócios apurados nestes primeiros nove meses, de 2006, totalizaram US\$ 88,915 milhões, indicando para o ano um faturamento de US\$ 118,553 milhões, ante US\$ 106,765 milhões em 2005.

Apesar de representarem pouco mais de 5% do faturamento total do setor de tintas e vernizes, as exportações têm papel importante para o desempenho do mercado e possuem grande potencial para crescimento. O setor está muito bem preparado seja em nível de produtos, serviços, inovações ou tecnologia.

Dentro deste cenário satisfatório para as vendas externas, destacam-se nas exportações as tintas e vernizes de maior valor agregado, indicadas para os segmentos automotivo, industrial e de impressão, tendo o Mercosul como o maior mercado internacional para os produtos brasileiros. Os segmentos que exportam itens já pintados, como os de eletrodomésticos, automóveis ou móveis, também possuem papel importante nesses resultados.

**GUIA TÉCNICO AMBIENTAL TINTAS E VERNIZES - SÉRIE P+L**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Consumo de tintas e vernizes em milhões de galões*	281	288	297	292	310	319
Faturamento das empresas do setor em bilhões de US\$	1,82	1,73	1,65	1,53	1,75	2,04**
Balança Comercial (Importação) em milhões de US\$	125.544	133.338	124.836	111.964	132.976	134.903
Balança Comercial (Exportação) em milhões de US\$	52.642	60.143	56.425	69.049	93.291	106.765
Número de empregos gerados diretamente	17.278	16.812	16.303	15.885	16.284	15.74

Fonte: Sitivesp (Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo)

\* galões de 3,6 litros. Inclui os segmentos de revenda (construção civil, repintura, solventes e complementos) e setor industrial (autoveículos, tratores, eletrodomésticos, construção naval, gráficas, tintas serigráficas, artísticas, madeiras, solventes, demarcação viária, ferroviárias, manutenção, etc).

\*\* em função da desvalorização do dólar mediante o real.









## **2. Descrição dos Processos Produtivos**

## 2. Descrição do processo produtivo

A indústria de tintas para revestimentos utiliza um grande número de matérias-primas e produz uma e elevada gama de produtos em função da grande variedade de produtos/superfícies a serem aplicados, forma de aplicação, especificidade de desempenho.

De modo geral, a tinta pode ser considerada como uma mistura estável de uma parte sólida (que forma a película aderente à superfície a ser pintada) em um componente volátil (água ou solventes orgânicos). Uma terceira parte denominada aditivos, embora representando uma pequena percentagem da composição, é responsável pela obtenção de propriedades importantes tanto nas tintas quanto no revestimento.

A tinta é uma preparação, o que significa que há uma mistura de vários insumos na sua produção. A combinação dos elementos sólidos e voláteis define as propriedades de resistência e de aspecto, bem como o tipo de aplicação e custo do produto final.

As tintas podem ser classificadas de várias formas dependendo do critério considerado.

De acordo com o mercado atendido e tecnologias mais representativas as tintas podem ser assim classificadas:

1 - Tintas imobiliárias: tintas e complementos destinados á construção civil; podem ser subdivididas em:

- Produtos aquosos ( látex ): látex acrílicos, látex vinílicos, látex vinil-acrílicos, etc.
- Produtos base solvente orgânico: tintas a óleo, esmaltes sintéticos, etc.

2 - Tintas industriais do tipo OEM (original equipment manufacturer)

As tintas e complementos utilizados como matérias primas no processo industrial de fabricação de um determinado produto; incluem, entre outros os seguintes produtos:

- Fundos (primers) eletroforéticos
- Fundos (primers) base solvente
- Esmaltes acabamento mono-capa e bi-capa
- Tintas em pó
- Tintas de cura por radiação (UV), etc..

3 - Tintas especiais: abrange os outros tipos de tintas, como por exemplo.

- Tintas e complementos para repintura automotiva
- Tintas para demarcação de tráfego
- Tintas e complementos para manutenção industrial
- Tintas marítimas
- Tintas para madeira, etc

As tintas também podem ser classificadas quanto à formação do revestimento, isto é levando-se em conta o mecanismo da formação do filme protetor e a secagem ou cura das tintas.

- **Lacas:** a película se forma através da evaporação do solvente. Exemplos: lacas nitrocelulósicas e lacas acrílicas.
- **Produtos látex:** a coalescência é o mecanismo de secagem. Exemplos: as tintas látex acrílicas, vinil-acrílicas usadas na construção civil
- **Produtos termoconvertíveis:** a secagem ocorre através da reação entre duas resinas presentes na composição a uma temperatura adequada ( entre 100 a 230 C; os produtos utilizados na industria automotriz e em eletrodomésticos são exemplos.
- **Sistemas de dois componentes:** a formação do filme ocorre na temperatura ambiente após a mistura dos dois componentes ( embalagens separadas ) no momento da pintura; as tintas epóxi e o os produtos poliuretânicos são os exemplos mais importantes.
- **Tintas de secagem oxidativa:** a formação do filme ocorre devido à ação do ar. Os esmaltes sintéticos e as tintas a óleo usados na construção civil são os exemplos mais marcantes.

## 2.1. Matérias-primas

As matérias-primas básicas para a produção de quase todos os tipos de tintas são constituídas pelas resinas, pigmentos, solventes e aditivos.

### 2.1.1 Resinas

As resinas são formadoras da película da tinta e são responsáveis pela maioria das características físicas e químicas desta, pois determinam o brilho, a resistência química e física, a secagem, a aderência, e outras. As primeiras tintas desenvolvidas utilizavam resinas de origem natural (principalmente vegetal). Atualmente, com exceção de trabalhos artísticos, as resinas utilizadas pela indústria de tinta são sintéticas e constituem compostos de alto peso molecular.

As resinas mais usuais são as alquídicas, epóxi, poliuretânicas, acrílicas, poliéster, vinílicas e nitrocelulose. Uma breve descrição de cada uma destas resinas, encontra-se a seguir:

**Resina alquídica:** polímero obtido pela esterificação de poliácidos e ácidos graxos com poliálcoois. Usadas para tintas que secam por oxidação ou polimerização por calor.

**Resinas epóxi:** formadas na grande maioria pela reação do bisfenol A com epícloridina; os grupos glicídila presentes na sua estrutura conferem-lhe uma grande reatividade com grupos amínicos presentes nas poliaminas e poliamidas.

**Resinas acrílicas:** polímeros formados pela polimerização de monômeros acrílicos e metacrílicos; por vezes o estireno é copolimerizado com estes monômeros.

A polimerização destes monômeros em emulsão ( base de água ) resulta nas denominadas emulsões acrílicas usadas nas tintas látex. A polimerização em solvente conduz a resina indicada para esmaltes termoconvertíveis ( cura com resinas melamínicas ) ou em resinas hidroxiladas para cura com poliisocianatos formando o chamado poliuretânicos acrílicos.

**Resina poliéster:** ésteres são produtos da reação de ácidos com álcoois. Quando ela é modificada com óleo, recebe o nome de alquídica. As resinas poliéster são usadas na fabricação de primers e acabamentos de cura à estufa, combinadas com resinas amínicas, epoxídicas ou com poliisocianatos bloqueados e não bloqueados.

**Emulsões vinílicas:** são polímeros obtidos na copolimerização em emulsão ( base água) de acetato de vinila com diferentes monômeros: acrilato de butila, di-butil maleato, etc. Estas emulsões são usadas nas tintas látex vinílicas e vinil acrílicas.

**Resina nitrocelulose:** Produzida pela reação de celulose, altamente purificada, com ácido nítrico, na presença de ácido sulfúrico. A nitrocelulose possui grande uso na obtenção de lacas, cujo sistema de cura é por evaporação de solventes. São usados em composições de secagem rápida para pintura de automóveis, objetos industriais, móveis de madeira, aviões, brinquedos e papel celofane.

### 2.1.2 Pigmentos

Os pigmentos são substâncias insolúveis no meio em que são utilizados (orgânico ou aquoso) e têm como finalidades principais conferir cor ou cobertura às tintas. Os corantes são substâncias geralmente solúveis em água e são utilizados para conferir cor a um determinado produto ou superfície.

Os corantes se fixam na superfície que vão colorir através de mecanismos de adsorção, ou ligações iônicas e covalentes enquanto que os pigmentos são dispersos no meio (tinta) formando uma dispersão relativamente estável.

Os corantes são muito utilizados na indústria têxtil e os pigmentos são fundamentais em tintas para revestimento.

Há três grandes categorias de pigmentos: pigmentos inorgânicos, pigmentos orgânicos e pigmentos de efeito.

Pigmentos inorgânicos: dióxido de titânio, amarelo óxido de ferro, vermelho óxido de ferro, cromatos e molibidatos de chumbo, negro de fumo, azul da Prússia, etc.

Pigmentos orgânicos: azul ftalocianinas azul e verde, quinacridona violeta e vermelha, perilenos vermelhos, toluidina vermelha, aril amídicos amarelos, etc.

Pigmentos de efeito: alumínio metálico, mica, etc.

### 2.1.3 Cargas

As cargas são minerais industriais com características adequadas de brancura e granulometria sendo as propriedades físicas e químicas também importantes. Elas são importantes na produção de tintas látex e seus complementos, esmaltes sintéticos foscos e acetinados, tintas a óleo, tintas de fundo, etc,

Os minerais mais utilizados são: carbonato de cálcio, agalmatolito, caulim, barita , etc. Também são importantes os produtos de síntese ( cargas sintéticas ) como por exemplo: carbonato de cálcio precipitado, sulfato de bário, sílica, silico-aluminato de sódio, etc.

As cargas além de baratarem uma tinta também colaboram para a melhoria de certas propriedades: cobertura, resistência às intempéries, etc.

#### **2.1.4 Solventes**

São compostos (orgânicos ou água) responsáveis pelo aspecto líquido da tinta com uma determinada viscosidade. Após a aplicação da tinta, o solvente evapora deixando uma camada de filme seco sobre o substrato.

Os solventes orgânicos são geralmente divididos em dois grupos: os hidrocarbonetos e os oxigenados. Por sua vez, os hidrocarbonetos podem ser subdivididos em dois tipos: alifáticos e aromáticos, enquanto que os oxigenados englobam os álcoois, acetatos, cetonas, éteres, etc.

As tintas de base aquosa utilizam como fase volátil água adicionada de uma pequena quantidade de líquidos orgânicos compatíveis.

A escolha de um solvente em uma tinta deve ser feita de acordo com a solubilidade das resinas respectivas da tinta, viscosidade e da forma de aplicação. Uma exceção importante são as tintas látex, onde a água é a fase dispersora e não solubilizadora do polímero responsável pelo revestimento.

Atualmente existe um esforço mundial no sentido de diminuir o uso de solventes orgânicos em tintas, com iniciativas tais como: substituição por água, aumento do teor de sólidos, desenvolvimento de tintas em pó, desenvolvimento do sistema de cura por ultra-violeta dentre outras.

#### **2.1.5 Aditivos**

Este grupo de produtos químicos envolve uma vasta gama de componentes que são empregados em baixas concentrações (geralmente <5%), que têm funções específicas como conferir importantes propriedades às tintas e aos revestimentos respectivos, tais como: aumento da proteção anticorrosiva, bloqueadores dos raios UV, catalisadores de reações, dispersantes e umectantes de pigmentos e cargas, melhoria de nivelamento, preservantes e antiespumantes. A tabela a seguir relaciona alguns aditivos com a função respectiva.

Aditivo	Função
Fotoiniciadores	Formação de radicais livres quando submetidos à ação da radiação UV iniciando a cura das tintas de cura por UV
Secantes	Catalisadores da secagem oxidativa de resinas alquídicas e óleos vegetais polimerizados.
Agentes reológicos	Modificam a reologia das tintas (aquosas e sintéticas) modificação esta necessária para se conseguir nivelamento, diminuição do escorrimento, etc.
Inibidores de corrosão	Conferem propriedades anti-corrosivas ao revestimento
Dispersantes	Melhoram a dispersão dos pigmentos na tinta
Umectante	Nos sistemas aquosos aumentam a molhabilidade de cargas e pigmentos, facilitando a sua dispersão.
Bactericidas	Evitam a degradação do filme da tinta devida à ação de bactérias, fungos e algas..
Coalescentes	Facilitam a formação de um filme contínuo na secagem de tintas base água unindo as partículas do látex.

## 2.2. Processo de Fabricação

A indústria de tintas é caracterizada pela produção em lotes, o que facilita o ajuste da cor e o acerto final das propriedades da tinta. Nas etapas de fabricação predominam as operações físicas (mistura, dispersão, completagem, filtração e envase), sendo que as conversões químicas acontecem na produção dos componentes (matérias-primas) da tinta e na secagem do filme após aplicação.

### 2.2.1. Tintas para Revestimentos - Base Solvente

O processo de produção deste tipo de tinta, geralmente abrange as seguintes operações unitárias: pré-mistura, dispersão (moagem), completação, filtração e envase.

A determinação das quantidades dos insumos deve ser feita através de pesagem e medição volumétrica com acuracidade adequada para tintas com as propriedades desejadas.

**Pré-mistura** – Os insumos são adicionados a um tanque (aberto ou fechado) provido de agitação adequada na ordem indicada na fórmula (documento básico para a produção de uma tinta). O conteúdo é agitado durante um período de tempo pré-determinado afim de se conseguir uma relativa homogeneização.

**Dispersão (Moagem)** – O produto pré-disperso é submetido à dispersão em moinhos adequados. Normalmente são utilizados moinhos horizontais ou verticais, dotados de diferentes meios de moagem: areia, zirconita, etc. Esta operação é contínua, o que significa, que há transferência do produto de um tanque de pré-mistura para o tanque de completagem. Durante esta operação ocorre o desagregamento dos pigmentos e



cargas e ao mesmo tempo há a formação de uma dispersão maximizada e estabilizada desses sólidos.

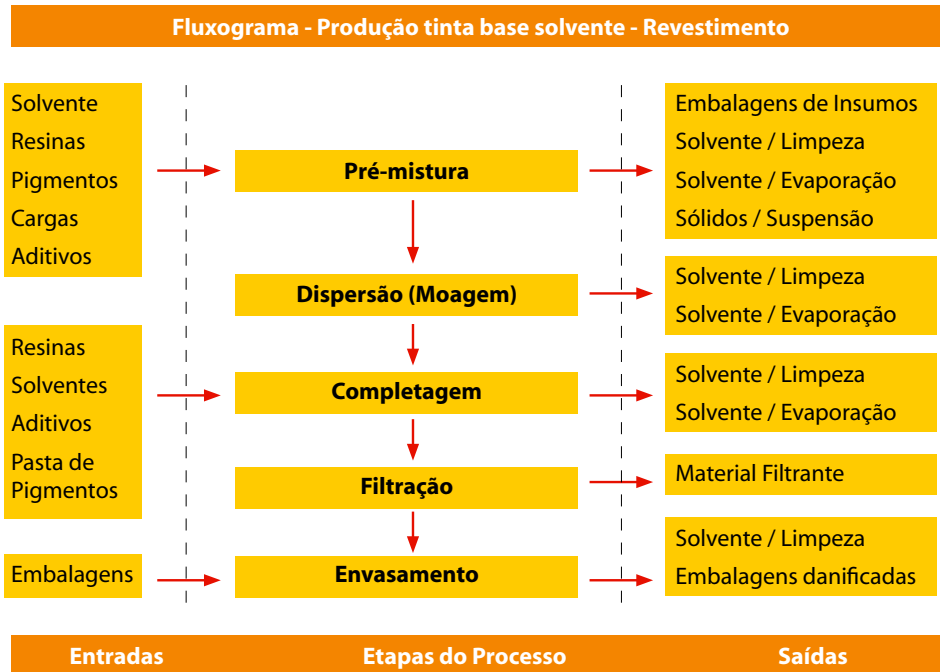
A dispersão maximizada e estabilizada permite a otimização do poder de cobertura e da tonalidade da tinta durante um período de tempo correspondente a validade da mesma.

**Completagem** - Em um tanque provido com agitação são misturados de acordo com a fórmula, o produto de dispersão e os restantes componentes da tinta. Nesta fase são feitos os acertos finais para que a tinta apresente parâmetros e propriedades desejados; assim é feito o acerto da cor e da viscosidade, a correção do teor de sólidos, etc.

**Filtração** - Após a completagem e aprovação, a tinta é filtrada e imediatamente após é envasada.

**Envase** - A tinta é envasada em embalagens pré-determinadas. O processo deve garantir a quantidade de tinta em cada embalagem.

O fluxograma a seguir ilustra o processo de fabricação:



### 2.2.2. Produção de vernizes

O verniz é uma dispersão coloidal não pigmentada, ou solução de resinas sintéticas/naturais em óleos dissolvidos em solventes. São usados como películas protetoras ou revestimento decorativo em vários substratos.

**Mistura** – A produção de verniz é simples e não exige as etapas de dispersão e moagem. O produto é feito em apenas uma etapa: a mistura. São homogeneizados em tanques ou tachos, as resinas, solventes e aditivos.

**Dispersão** – Alguns tipos de vernizes necessitam, também desta etapa. Quando algumas das matérias-primas são difíceis de serem incorporadas, é necessário aplicar maior força de cisalhamento a fim de evitar grumos.

**Filtração** – Concluída a mistura, o lote é filtrado para remover qualquer partícula do tamanho acima do máximo permitido.

**Envase** - Depois de aprovado pelo Laboratório de Controle de Qualidade, o verniz é então, envasado em latas, tambores ou containeres, rotulado, embalado e encaminhado para o estoque.

### 2.2.3. Tintas para revestimentos - Base Água

Nos sistemas base de água a parte líquida é preponderantemente a água.

As tintas aquosas e os seus complementos, utilizados na construção civil, são um exemplo marcante, pois representam 80% de todas as tintas consumidas por esse segmento de mercado.

Estes produtos denominados genericamente de produtos látex são baseados em dispersões aquosas poliméricas (emulsões) tais como: vínicas, vinil acrílicas, acrílicas, estireno-acrílicas, etc.

A parte volátil das tintas das tintas látex é constituída por 98% de água e 2% de compostos orgânicos (valores médios).

As cargas minerais são particularmente importantes na produção de tintas látex para a construção civil; sob o ponto de vista quantitativo representam uma parte importante da composição dessas tintas.

Em tintas industriais, os sistemas aquosos estão adquirindo uma importância crescente; o primer eletroforético utilizado na pintura original automotiva é um dos exemplos mais importantes. Algumas tintas de acabamento automotivo também são aquosas.

É importante salientar que em tintas industriais há outras tecnologias concorrentes dos sistemas aquosos na solução de problemas ambientais, como, por exemplo, tintas em

pó, tintas de cura por UV, tintas de altos sólidos, etc.

### Processo de fabricação de tintas látex

O processo de produção desse tipo de tintas é mais simples do que o usado na produção de tintas base solvente.

**Pré-mistura e dispersão** - Em um equipamento provido de agitação adequada são misturados: água, aditivos, cargas e pigmento (dióxido de titânio)

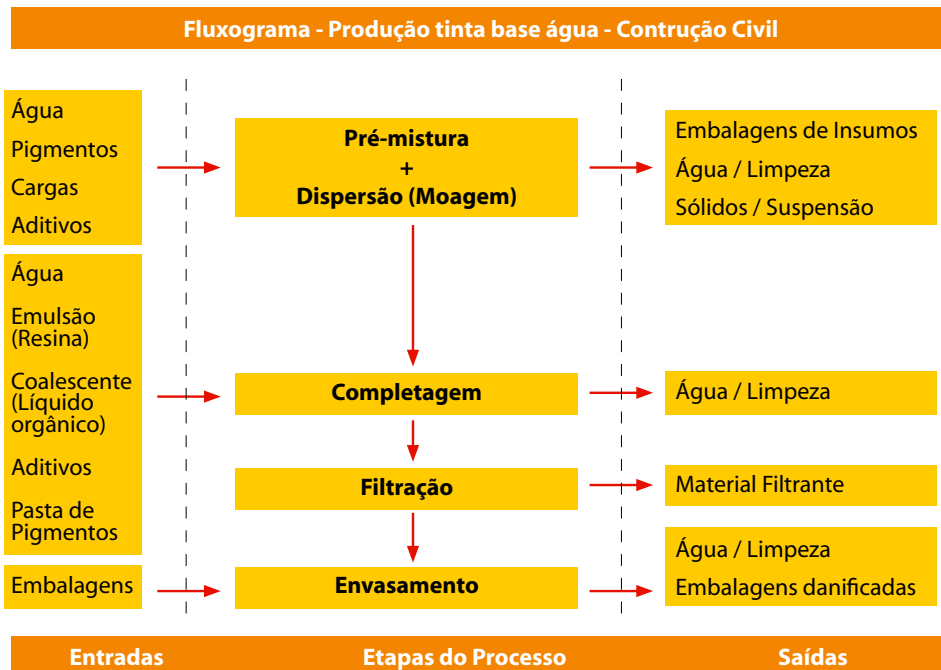
A dispersão é feita em seqüência no mesmo equipamento.

**Completagem** - Esta etapa é feita em um tanque provido de agitação adequada onde são adicionados água, emulsão, aditivos, coalescentes e o produto da dispersão.

Nesta etapa são feitos o acerto da cor e as correções necessárias para que se obtenham as características especificadas da tinta.

**Filtração e envase** - Estas etapas ocorrem simultaneamente. A produção de tintas base água surge como alternativa para a redução de COV. Sua maior aplicação é no ramo imobiliário, predominando as tintas látex. As etapas de fabricação são basicamente as mesmas da base solvente. As diferenças resumem-se a ordem de adição dos componentes da tinta.

O fluxograma a seguir ilustra o processo de fabricação:



#### 2.2.4. Tinta em Pó

As tintas em pó são isentas de componentes líquidos em sua formulação. São produtos sólidos apresentando-se na forma de pó à temperatura ambiente.

A aplicação é geralmente feita através de processos eletrostáticos, isto é, o pó é carregado com carga elétrica proporcionada por um revólver nebulizador especial para tal finalidade. Entre o revólver e a peça a ser pintada há a formação de um campo elétrico e de uma diferença de potencial adequada. O pó fica aderido eletricamente na superfície da peça por um período de tempo (alguns minutos) suficiente para que esta seja aquecida em uma estufa a uma temperatura adequada para que ocorra a fusão do pó e em seguida a formação do revestimento.

As tintas em pó podem ser classificadas em dois grupos considerando o mecanismo da formação do revestimento:

- **Tintas em pó termoplásticas:** o pó depois de aplicado é aquecido a uma temperatura superior à da fusão quando então o líquido resultante recobre a superfície; o resfriamento da peça para as condições normais de temperatura transforma esse revestimento líquido em um revestimento duro e protetor. Não há qualquer transformação química nesse mecanismo. São exemplos: tintas em pó à base de nylon, tintas em pó base PVC, etc.

- **Tintas em pó termoconvertíveis:** ocorre uma reação entre a resina e o agente de cura após a fusão do pó. Ocorre então, a formação de uma outra espécie química com um peso molecular muito grande; como consequência as propriedades físicas e químicas do revestimento são maximizadas.

As tintas em pó do tipo termoconvertíveis são mais importantes na pintura de produtos industriais tais como, eletrodomésticos, tubos de aço para oleodutos, etc. São exemplos: tintas em pó epóxi, tintas em pó epóxi – poliéster, tintas em pó acrílicas, poliéster puro, etc.

#### Processo de fabricação

Como foi dito anteriormente não há insumos líquidos na fabricação de tintas em pó. O processo produtivo envolve as seguintes etapas:

**Pré-mistura** - Os componentes da fórmula são misturados em um misturador de produtos sólidos até se conseguir uma relativa homogeneização.

**Extrusão** - O produto da pré-mistura é extrudado em uma extrusora cujo canhão tenha zonas de diferentes temperaturas. A temperatura de saída do material é ao redor de 95 °C. É muito importante controlar as temperaturas das diferentes partes do canhão para se obter uma extrusão eficiente e evitar acidentes. Na extrusão ocorre a homogeneização do material bem a dispersão dos pigmentos e das cargas minerais.

**Resfriamento** - O material extrudado é resfriado em uma cinta de aço resfriadora

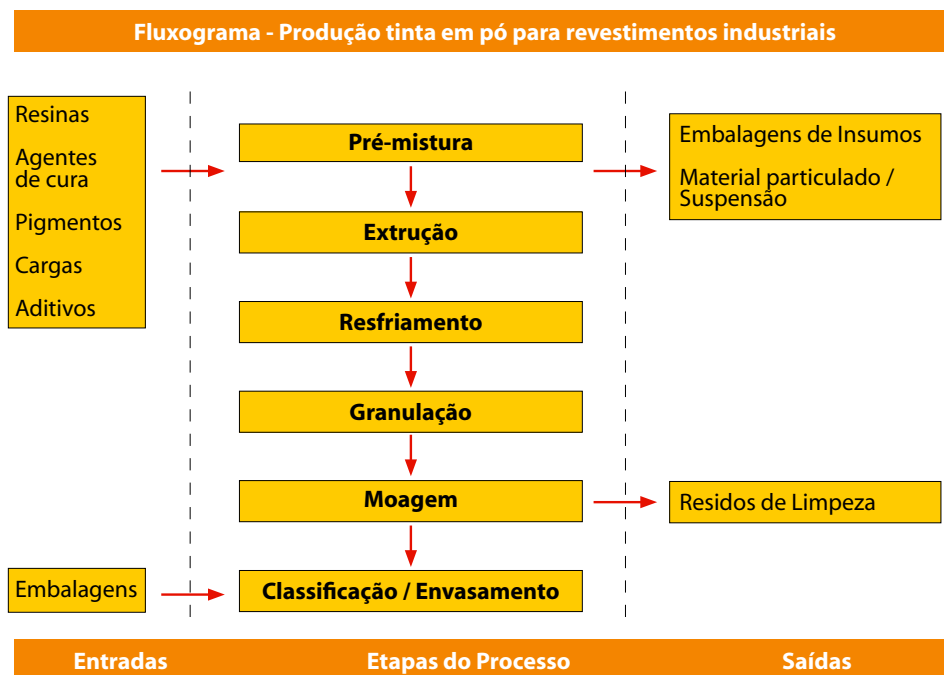
**Granulação** - O produto resfriado é granulado em partículas de tamanho variando entre 2 a 3 mm.

**Moagem** - O produto granulado é moído em um micronizador dotado de sistema de classificação e possível de ser regulado para que se obtenha uma determinada distribuição granulométrica do pó. Um perfil granulométrico típico apresenta partículas com tamanhos variando entre 10 e 100 micrômetros.

O micronizador deve ter um sistema eficiente de dissipação do calor formado na micronização.

**Classificação e envase** - O processo de envasamento deve estar acoplado a um sistema de classificação granulométrica a fim de evitar que, partículas maiores que o especificado, contamine o produto embalado. Geralmente as tintas em pó são embaladas em caixas de papelão providas com um saco plástico.

O fluxograma a seguir ilustra o processo de fabricação de tinta em pó:



### 2.2.5.Tinta para impressão

As tintas para impressão compõem um grupo a parte dentro do setor de tintas. Os produtos se destinam a impressão de embalagens (plásticas, papel, cartão, metal), publicações diversas, material didático, etc. Assim, temos tintas para flexografia, rotogravura, off-set, off-set reativas, tipografia, metalgrafia, secagem ultra violeta, litografia e silk-screen.

As principais etapas de fabricação para este tipo de tinta são:

**Pesagem** - Nas fábricas de tinta as matérias-primas são pesadas manualmente ou automaticamente. Entretanto, a automatização é mais comum quando as matérias-primas são líquidas ou pastosas, e manuais para matérias-primas sólidas.

**Dispersão** - Nesta etapa do processo os componentes sofrem uma primeira homogeneização, este processo físico visa reduzir as matérias primas sólidas a pequenas partículas de tamanho uniforme e distribuí-las por igual junto das matérias primas líquidas.

**Moagem** - Dependendo das características técnicas de cada produto, é necessário acrescentar mais uma etapa a moagem. Este processo tem como objetivo reduzir ainda mais o tamanho das partículas facilitando ainda mais a uniformidade do lote.

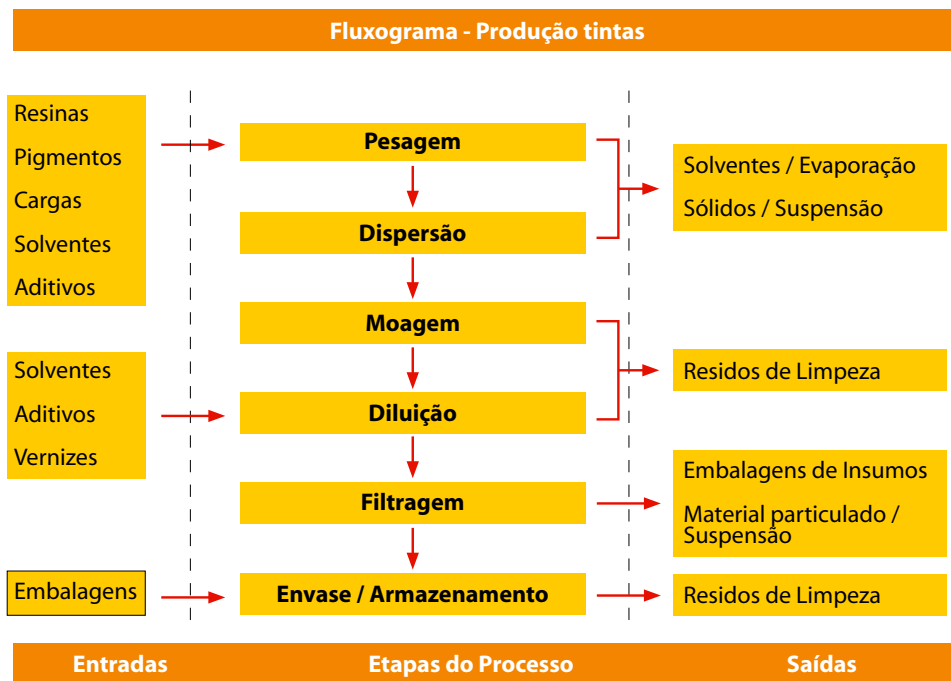
**Afinação/Diluição** – O lote é enviado para tanques e/ou misturadores onde ocorre a adição de solventes, vernizes e aditivos.

**Filtragem** – Após a diluição, a tinta é filtrada para remoção de partículas não dispersas ou qualquer outro sólido presente.

**Envase e Armazenamento** – A tinta é transferida para latas, baldes, tambores ou containeres, rotulada, embalada e encaminhada para o estoque e/ou expedição.

As tintas gráficas ou litográficas secam por oxidação (polimerização) do veículo e possuem características espessas e viscosas, conferindo a elas uma consistência pastosa. Já as tintas utilizadas para rotogravura e flexografias são mais fluidas, veículo bem menos viscoso e secam por evaporação do veículo.

O fluxograma a seguir ilustra o processo de fabricação:









### **3. Aspectos e Impactos Ambientais**

### **3. Aspectos e Impactos Ambientais**

A seguir são apontados os principais impactos ambientais que podem resultar de atividades das empresas do setor de tintas e vernizes, bem como são mencionadas as relações de causa e efeito entre os processos produtivos e o meio ambiente.

#### **3.1 Principais Insumos**

##### **Energia**

No segmento de tintas e vernizes utiliza-se energia elétrica em instalações e maquinários para dispersão, mistura, moagem e enlatamento.

Algumas instalações podem empregar óleo combustível, óleo diesel ou gás natural para geração de calor. Nestes casos o controle de eficiência de queima deve ser feito de modo a minimizar as emissões de monóxido de carbono, óxidos de enxofre e materiais particulados para a atmosfera. Para operação e manutenção dessas instalações, também existe geração de resíduos, tais como, borras oleosas, estopas sujas, embalagens de combustível, entre outros.

##### **Água**

A água é o recurso natural mais empregado no setor e se dá em larga escala e para diversos fins. Considerável parcela pode ser incorporada ao produto, parte é empregada nas operações de limpeza e lavagem de máquinas, equipamentos e instalações industriais, além do uso na área de utilidades e manutenção.

O uso descontrolado deste insumo pode levar à crescente degradação das reservas, apontando para a necessidade urgente de adoção de uma política racional de consumo.

O rebaixamento do nível dos aquíferos subterrâneos, pela perfuração exagerada ou exploração excessiva de poços existentes, gradativamente levam a um descontrole econômico dos custos de produção, bombeamento e diminuição do rendimento da operação. É necessário conscientizar os usuários quanto a formas de minimizar o consumo de água não apenas na indústria, mas também nas práticas cotidianas de cada indivíduo.

##### **Matérias primas e produtos auxiliares.**

A variedade e quantidade de matérias-primas e produtos auxiliares empregados no setor de tintas e vernizes é extremamente grande. Podemos citar alguns, tais como:

- Resinas
- Pigmentos e cargas
- Solventes
- Aditivos

Várias destas matérias-primas possuem propriedades tóxicas, irritantes e corrosivas o

que torna essencial o conhecimento de seus efeitos potenciais sobre a saúde humana e meio ambiente, assim como sobre os procedimentos emergenciais em caso de derramamentos acidentais, contaminações e intoxicações.

Tais informações são obtidas nas Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico ( FISPQ ) e são essenciais para determinar quais equipamentos de proteção individual ( EPI ) ou coletiva ( EPC ) deverão ser adotados em todos os procedimentos.

### **3.2 Principais interferências do meio**

Os principais impactos ambientais do setor podem estar associados tanto ao processo produtivo, como à geração de efluentes, ao próprio uso dos produtos ou mesmo à geração de resíduos de embalagem pós-uso.

#### **3.2.1 Emissões atmosféricas**

##### **Compostos Orgânicos Voláteis (VOC)**

A emissão de compostos orgânicos voláteis é resultado de diversos processos, como por exemplo:

- combustão incompleta;
- emissões durante todas as etapas do processo de fabricação, especialmente quando realizados em equipamentos abertos;
- emissões fugitivas de silos de matéria-prima;
- limpeza de equipamentos;
- vazamentos de selos, gaxetas e válvulas de tubulações.

O uso de equipamentos fechados durante o processo minimiza a emissão de compostos orgânicos voláteis, sendo recomendável inclusive para reduzir perdas de matéria-prima.

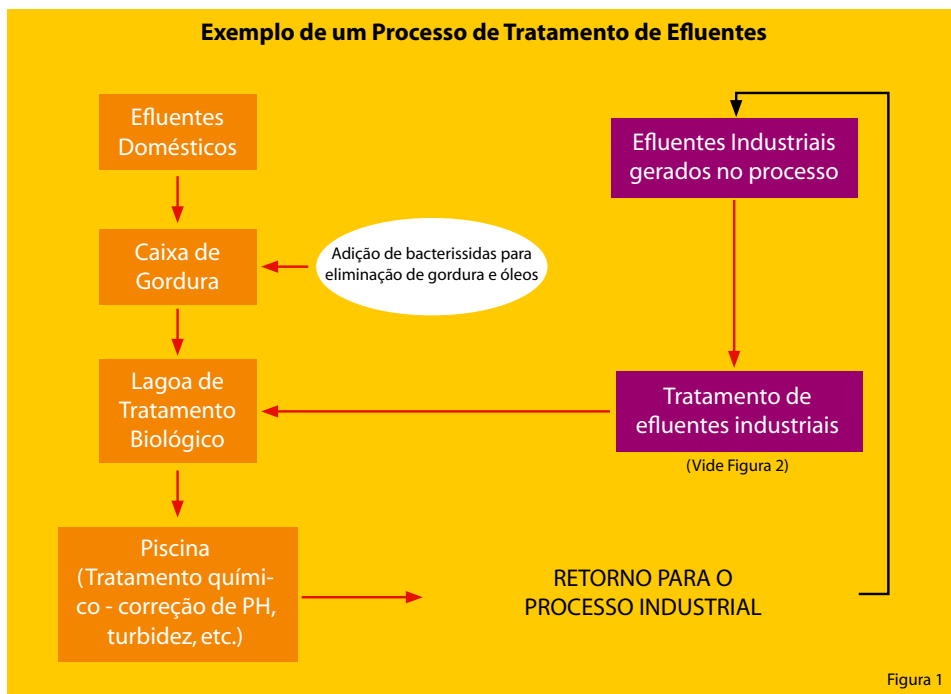
##### **Materiais Particulados**

A emissão de materiais particulados no setor está relacionada, principalmente, aos processos de pesagem de matérias-primas sólidas (pós) e dispersão.

Para minimizar a quantidade de material particulado em suspensão, pode-se tomar algumas medidas, tais como, enclausuramento da etapa do processo e instalação de sistema de exaustão.

#### **3.2.2 Efluentes líquidos**

Podemos separar este tema em dois efluentes distintos: efluentes domésticos (gerados em atividades como vestiários, WC e restaurante) e efluentes industriais(gerados no processo produtivo). Algumas empresas do setor já executam o seu processo de tratamento considerando os dois tipos de efluentes, como mostra a figura a seguir:



A maior fonte de geração de efluentes está nas operações de lavagem entre lotes de cores diferentes. Uma vez descarregados os equipamentos, estes são lavados (com água, solventes, solução de NaOH). São gerados efluentes que contém altas concentrações de solventes e sólidos suspensos, geralmente coloridos, que requerem tratamento.

Em relação à composição destes efluentes, há variações significativas entre as diferentes empresas, que podem ser atribuídas principalmente à diversidade de matérias-primas envolvidas para a produção das tintas.

Em relação à composição destes efluentes, há variações significativas entre os resultados analíticos de diferentes empresas para os mesmos parâmetros, que pode ser atribuídas principalmente à diversidade de matérias-primas envolvidas para a obtenção dos produtos e, também, às diferentes quantidades de água utilizada nas operações.

A composição dos efluentes do setor não varia em função do tipo de produto elaborado, porém algumas substâncias normalmente presentes que, de modo geral, podem ocorrer em concentrações acima das permitidas em legislação específica para lançamento sem tratamento prévio.

Dentre estes, podem ser citados os seguintes poluentes e efeitos adversos associados:

**Óleos e graxas:** a pequena solubilidade dos óleos e graxas prejudica sua degradação em estações de tratamento de efluentes por processos biológicos e, quando presentes em mananciais utilizados para abastecimento público, podem causar problemas no

tratamento d'água, além de impedir a transferência do oxigênio da atmosfera para o meio hídrico, trazendo problemas para a vida aquática.

**Solventes:** são tóxicos e tendem a contribuir para a contaminação do solo caso sejam manipulados de forma inadequada. Podem causar desequilíbrio do PH se lançados em corpos d'água.

**Pigmentos:** os que contêm metais pesados devem se possível, ser substituídos do processo de fabricação. A neutralização antes do lançamento é uma boa prática.

**Fosfatos:** Presentes na formulação de algumas tintas, podem, em altas concentrações, levar a proliferação de algas e plantas aquáticas, e provocar o fenômeno da eutrofização dos corpos d'água<sup>1</sup>, que causa o desequilíbrio no pH do corpo aquoso, bem como grandes oscilações nas concentrações de oxigênio dissolvido, com maiores valores no período de maior luminosidade, e valores eventualmente próximos de zero durante a noite.

A Legislação Ambiental estabelece que os despejos industriais devem ser tratados, de modo que as características físico-químicas dos efluentes estejam de acordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357, de 17/03/2005.

Muitos estados possuem legislação própria. No Estado de São Paulo, o lançamento de efluentes industriais é regulamentado pelo Decreto 8468/76. Em geral, quando o Estado possui regulamentação além da Federal, é exigido o atendimento aos padrões mais restritivos.

Em relação ao conteúdo destas leis, existem dois tipos de padrões: de emissão (ou lançamento) e de qualidade. O primeiro regulamenta a máxima concentração de cada poluente que será permitida no efluente lançado (seja em corpos d'água ou rede coletora de esgoto), enquanto que o segundo determina as concentrações máximas desses poluentes para cada classe de corpo d'água.

Quando lançados em corpos d'água, o efluente final deverá, simultaneamente, atender a ambos os padrões de emissão e qualidade, apresentando características aceitáveis para o lançamento e de forma a garantir que o corpo d'água mantenha seu enquadramento, conforme estipulado na Resolução CONAMA 357/05, para águas doces, salinas e salobras.

1. Enriquecimento do meio aquático com nutrientes, sobretudo compostos de nitrogênio e/ou fósforo, que provocam o crescimento acelerado de algas e formas superiores de plantas aquáticas, perturbando o equilíbrio biológico e a qualidade das águas.



Estação de Tratamento de água industrial

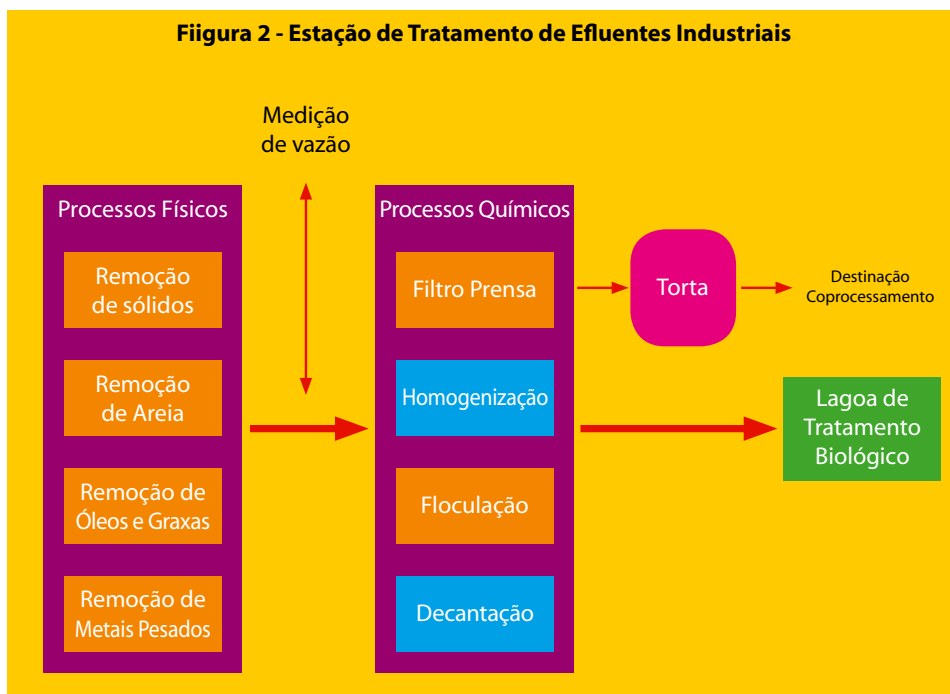
A figura abaixo ilustra um comparativo entre as legislações nacionais e do Estado de São Paulo para lançamento de efluentes:

Lançamento	Legislação	
	Federal - Resolução CONAMA	No Estado de São Paulo Decreto 8468/76
Em corpos d'Água	Artigo 34	Artigo 18
Em Redes Públicas Coletoras	-	Artigo 19A

Considera-se que o melhor sistema é aquele mais adequado a cada situação, entretanto qualquer que seja a solução adotada, deve-se atentar para:

- o volume do lodo gerado e os custos de seu correto gerenciamento e destinação final;
- a energia elétrica consumida (custo operacional);
- os custos de manutenção;
- os produtos químicos necessários (custo operacional);
- a área e tecnologia disponíveis.

Esquema geral de tratamento de efluentes industriais:



### 3.2.3 Resíduos

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define o resíduo como qualquer coisa que seu proprietário não quer mais e que não possui valor comercial.

A ABNT NBR 10004:2004, define os resíduos sólidos como: “resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

De acordo com esta Norma, os resíduos são classificados:

#### CLASSE I:

**PERIGOSO** – aqueles que apresentam periculosidade em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podendo apresentar riscos a saúde pública e ao meio ambiente.

#### CLASSE II:

- **NÃO PERIGOSOS:** como resíduo de restaurante, papel, papelão, sucata ferrosa não contaminada.

- **II A – NÃO – INERTES:** aqueles que não se enquadram nos resíduos CLASSE I ou II B e não podem ter propriedades como combustibilidade, solubilidade em água ou biodegradabilidade.

- **II B - INERTES:** qualquer resíduo que quando amostrado de uma forma representativa, de acordo com as NBR's 10006 e 10007, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água

### RESÍDUOS DA FABRICAÇÃO DE TINTAS

#### a) BASE SOLVENTE

##### Embalagens de insumos

Papel: Compactar e encaminhar para reciclagem de papel e papelão ou retornar ao fornecedor da matéria-prima; no caso de embalagens de produtos perigosos, por exemplo, pigmentos, cromatos e molibidatos, recomenda-se somente que estas embalagens sejam retornadas ao fornecedor.

Plástico (rígido ou flexíveis): Retornar ao fornecedor de matéria-prima ou encaminhar para reciclagem.

Metálicas: Tambores de 50, 100 ou 200 litros, encaminhar para recicladores de metal. Volumes menores: encaminhar para unidades de siderurgia para reciclagem como sucata de aço.

**Solvente:**

Solvente de limpeza deverá ser aproveitado através da destilação em empresas recuperadores de solventes credenciadas.

**Sólidos em suspensão:**

Junto ao manuseio de insumos particulados deverá haver sistema de exaustão com sistema de filtração adequado.

**Material filtrante:**

Incineração

**b) BASE D'ÁGUA**

**Água**

Águas residuais de lavagem dos equipamentos de tintas ao látex não contêm pigmentos de metais pesados por que há uma incompatibilidade química entre estes pigmentos e a própria natureza das tintas aquosas. Portanto encaminhar para tratamento de efluentes.

**Sólidos em suspensão:** Junto ao manuseio de insumos particulados deverá haver sistema de exaustão com sistema de filtração adequado. Restrito a reutilização de cargas ou pigmento branco nos lotes dos produtos subseqüentes.

**c) TINTA EM PÓ**

Correspondem às saídas do fluxograma do item 2.2.4. Abaixo seguem alternativas para direcionamento.

**Sólidos em suspensão:**

Junto ao manuseio de insumos particulados deverá haver sistema de exaustão com sistema de filtração adequado.

**O pó proveniente da filtração (filtro de manga) - moagem**

Deve ser coletado e utilizado nas fabricações subseqüentes respeitando-se as devidas compatibilidades das cores.

Nota: Os lotes de tintas que apresentarem variações na qualidade podem ser recuperados em outros lotes de tintas similares, obedecendo a critérios estudados previamente em laboratório.









## **4. Medidas de Produção mais Limpa (P+L)**

#### **4. MEDIDAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)**

Como já apresentado na Introdução, a aplicação dos conceitos de P+L deve levar em consideração as boas práticas de fabricação, com o uso racional dos recursos, melhoria de processo, otimização de formulação, etc. Também devem ser consideradas as possibilidades de reciclagem de diversos resíduos e reaproveitamento de solventes em outros processos. A seguir são apresentadas algumas sugestões de ações de P+L. Em função destas sugestões, de caráter geral, cada empresa deve buscar as melhores práticas em seus processos.

##### **Gradação de cores e formulações compatíveis**

Para minimizar os resíduos gerados pela limpeza de equipamentos, recomenda-se que seja implantado, no sistema de Planejamento e Controle de Produção (PCP), a ordenação dos lotes por critério de cores. Inicia-se pelos produtos de cores mais claras e passa-se gradativamente para as mais escuras, sempre dentro de uma mesma linha de produtos para evitar problemas de compatibilidade. Desse modo, os eventuais resíduos da cor anterior, não afetarão significativamente os produtos das tonalidades seguintes. Esta medida promove a diminuição da frequência das operações de limpeza entre lotes, o que resulta na redução de água ou solventes e dos efluentes e resíduos gerados. Fazendo-se uso de uma boa formulação, podemos utilizar parte do solvente dessa tinta nas etapas de “limpeza” dos equipamentos, sendo utilizado na etapa de completagem, diminuindo assim os resíduos.

##### **Adequação de lay-out**

O lay-out das plantas deve permitir que as transferências de uma etapa para outra, possam ser realizadas por gravidade ou quando não é possível, com otimização no uso de bombas, reduzindo o consumo de energia elétrica.

##### **Lavagem a alta pressão de tachos de tintas aquosas**

A aplicação de lavagem a alta pressão, prática bastante difundida, tem o objetivo de reduzir o consumo de água e produtos de limpeza. A aplicação de um sistema de alta pressão remove a tinta aderida às paredes dos tachos, com maior facilidade, com redução do tempo de lavagem, diminuição do consumo de água e a conseqüente redução do volume de lodo gerado. Os sistemas podem ser manuais ou automáticos, com vantagens para estes últimos, devido ao maior controle do volume de água e de produtos químicos utilizados.

Um processo que é mais eficiente é a utilização de vapor a alta pressão para limpeza dos tachos, o que reduz consideravelmente a geração de resíduos.

##### **Uso de tachos de aço inox polido**

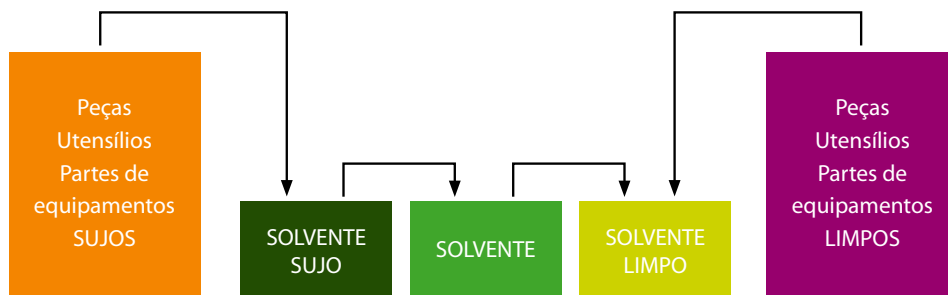
Atualmente muitas empresas utilizam regularmente tachos de aço carbono apesar das

vantagens do aço inox. Embora o investimento inicial seja maior, o uso de tachos de inox ou de inox polido traz inúmeras vantagens ao processo, dentre as quais podemos citar:

- aumento da eficiência de limpeza;
- redução de consumo de agentes de limpeza;
- redução de desperdícios de produto
- diminuição na geração de lodo.

### Limpeza em “contra-corrente”

Segundo esta técnica, na limpeza de tachos e equipamentos utiliza-se primeiro a solução de limpeza “suja” (já utilizada) para a remoção da sujeira grossa. A limpeza final é feita com uma solução limpa, o que permite sua reutilização em operações posteriores, como mostra a figura abaixo



### Reciclagem do solvente sujo / borra

Para o solvente sujo as empresas do setor utilizam a recuperação, seja em destiladores próprios ou em empresas especializadas para este fim, que devem ser devidamente licenciada no órgão ambiental.

As borras podem ser separadas por cores e destinadas para empresas especializadas em reaproveitamento. A atividade dessas empresas também está sujeita à aprovação do órgão ambiental competente.

### Reuso de água de lavagem após ETE ( Estação de tratamento de efluentes)

As águas de lavagem podem ser reutilizadas em outra parte da planta, em função de suas características, sendo as alternativas mais comuns a limpeza de pisos, reserva para combate a incêndios, lavagem de fachadas, aspersão em telhados para redução da temperatura interna da edificação, processo de resfriamento de equipamentos e espelhos d’água.

A utilização de tecnologias, como exemplo a de membranas (ultra filtração), permite que a água seja reutilizada no próprio processo de lavagem.

## **Substituição de compostos perigosos**

Cada vez mais as empresas estão engajadas em substituir as matérias-primas consideradas perigosas à saúde, segurança e meio ambiente por outras de menor toxicidade e impactos.

- A medida mais comum é substituição dos pigmentos de metais pesados (base chumbo, cromo, cádmio) por outros menos tóxicos. Esta medida apresenta limitações quanto a gama de cores e a cobertura.
- Formaldeído é usado como preservante em tintas e vernizes. Por ser elemento com suspeitas de ser cancerígeno, têm sido eliminado das formulações.
- Biocidas à base de mercúrio são produtos que foram abandonados pela sua toxicidade, substituídos por compostos de isotiazolina. O uso deste último composto sofre restrições por ser alergênico.
- Organo-silanos podem ser usados na formulação de primers no lugar de agentes anti-corrosivos a base de cromo hexavalente.
- Fungicidas a base de trifetil estanho ou tributil estanho devem ser evitados. São compostos de estanho orgânico capazes de causar irritações de pele e problemas endócrinos.
- Já existem no mercado, agentes coalescentes para tintas aquosas com baixo teor de VOC em substituição aos tradicionais TMB e glicóis.

## **Uso de linhas dedicadas**

Dentro das várias linhas de produtos, sempre há aqueles que ocupam grande parte do tempo de produção e/ou grande demanda. Para estes produtos, é medida de economia destacar linhas exclusivas para sua produção. Desta forma evitam-se lavagens nas trocas de produto, permitindo a produção de forma contínua. A não realização de lavagens implica como nas medidas anteriores, em redução do volume de efluentes a serem tratados, consumo de produtos químicos e diminuição no lodo de tratamento. Utilização de PIG na limpeza de tubulações

Os PIG's são dispositivos feitos geralmente de elastômeros, na forma de projéteis, que percorrem o interior de tubulações para fins de limpeza. No lançamento dos PIG's é utilizado ar comprimido. Este projétil empurra o produto ou sujeiras aderidas às paredes das tubulações até uma estação em que o PIG é recolhido. Com esta medida há uma redução considerável da utilização de agentes de limpeza úmidos, pois os projéteis funcionam como agentes de limpeza física.

## **Compressores e linhas de ar comprimido**

Para aumentar a eficiência de compressores e linhas de ar comprimido, podemos adotar algumas medidas simples, como por exemplo:

- controle de vazamentos: vazamentos são responsáveis por perdas de 20 a 50% nas plantas. A manutenção periódica garante melhor eficiência e muitas vezes evitam a compra de compressores adicionais para suprir a demanda.

- projetos de linha: conexões, curvas, medidores e outros elementos contribuem naturalmente para a perda de pressão nas linhas de ar comprimido. O dimensionamento de novas linhas ou a ampliação das linhas já existentes deve ser bem planejado, a fim de obter a máxima eficiência dos compressores.

## Motores

Devido à ampla utilização de motores no processo produtivo, existem várias oportunidades de aumentar a eficiência, com efeitos diretos sobre o consumo de energia, tais como:

### Manutenção preventiva:

- Lubrificação: A correta lubrificação dos motores previne a geração desnecessária de resíduos (sucatas, óleo e graxa, etc), aumenta a vida útil do equipamento e melhora a eficiência do processo.

- Alinhamento de eixos: O correto alinhamento assegura uma transmissão de potência segura e suave. Um alinhamento incorreto causa tensões nos eixos e mancais, diminuindo sua vida útil e a eficiência do sistema, aumentando o consumo de energia elétrica.

- Polias e Correias: As polias devem estar corretamente alinhadas e espaçadas, com correto tensionamento das correias, o que evita o desgaste dos rolamentos e polias. Correias muito folgadas “patinam”, com perda de transmissão, desgaste prematuro e consumo desnecessário de energia.

### Dimensionamento:

O correto dimensionamento dos motores auxilia na redução de consumo de energia. Devemos selecioná-los para que funcionem a maior parte do tempo próxima à condição ótima estabelecida pelo fabricante.

### Uso de embalagens de matérias-primas

Sempre que possível, deve-se utilizar embalagens retornáveis. Quando isso não for possível, devem-se priorizar aquelas produzidas com materiais recicláveis ou reciclados, uma vez que tal medida também implica redução na geração de resíduos.



Embalagem usada para matérias-primas e exportação de produto acabado

### **Sistema FIFO (*First In First Out*)**

A técnica se resume em utilizar, prioritariamente, as matérias-primas que chegaram antes, ou seja, controlar as entradas e saídas de modo a respeitar seus prazos de validade. Tal medida é eficiente para reduzir as perdas de produtos e, conseqüentemente, a geração de resíduos.

Outras medidas que podem ser adotadas para a diminuição de resíduo de embalagens de matérias-primas utilizadas são:

- Produtos a granel
- Slurry (cargas minerais ou pigmentos dispersos em soluções aquosas)
- Solvente (mistura)
- Concentrados (preparações de pigmentos que dispensam a dispersão/moagem)
- Operações de transferência/manuseio – perdas podem ser minimizadas pela manipulação adequada de embalagens, de modo a evitar danos e avarias que resultem em perda ou degradação das matérias-primas e na conseqüente geração de resíduos/ efluentes. Cabe ressaltar que acidentes com produtos químicos podem resultar em graves danos ambientais.
  - Segregação de materiais – medida exigida em várias normas técnicas de armazenamento de produtos e resíduos, objetiva minimizar a possibilidade de incêndio, liberação de gases tóxicos ou explosão entre produtos incompatíveis, que não devem ser colocados em contato.
  - Identificação – sistemas adequados de identificação e informação permitem a rápida localização dos produtos armazenados.
  - Condições especiais de armazenamento – ao adotar condições específicas, pode-se evitar perdas de material causadas por acondicionamento inadequado e/ou ausência de condições apropriadas para manutenção de sua qualidade. Medidas, como refrigeração, devem ser adotadas sempre que necessário.

### **Uso de tanques e moinhos fechados**

A utilização de tanques, tachos e moinhos fechados no processo produtivo minimiza a perda de solventes e de matérias-primas sólidas. Assim sendo, o fechamento destes equipamentos, com o auxílio de tampas, deve reduzir a emissão de VOC e de material particulado. Outra alternativa é a utilização de equipamentos de desenho mais moderno, horizontais, que são alimentados diretamente dos contêineres por bombas e com descarga também realizada fechada, direto para a próxima etapa.



Moinho com tampa – fechamento hidráulico



## **Evitar secagem da tinta em tachos, tubulações e dispersores**

Durante as etapas do processo produtivo, evitar que ocorra a secagem do material aderido às paredes de equipamentos e instalações. Com esta medida é possível reduzir a geração de resíduos com a conseqüente economia de solventes, solução de limpeza, no tratamento de efluentes e de produtos químicos para tratamento. Recomenda-se o uso de equipamentos dedicados ou a limpeza imediata dos mesmos.

Utilizar pastas prontas de pigmentos

O uso de pastas pré-prontas minimiza a emissão de solventes e material particulado, eliminando etapas do processo, que por sua vez economiza energia, diminui desgaste de equipamento e necessidade de limpeza.

## **Controle de emissões fugitivas**

Como já visto, os VOC são um dos principais impactos ambientais da produção de tintas. Dentro de uma indústria, as fontes de emissão de VOC são, a grosso modo, válvulas, bombas, compressores e tanques. Reforça-se a visão de que emissões fugitivas representam prejuízo, perda de produtos ou matérias-primas para a atmosfera. Portanto, controlar emissões é reduzir custos.

**Tanques** – a medida mais recomendada é a de se utilizar tanques de teto flutuante em substituição aos tanques de teto fixo. Selos duplos diminuem ainda mais as perdas. Obviamente, a questão do custo do equipamento deve ser avaliada pela empresa, considerando a economia em médio prazo.

No carregamento em tanques, evitar o carregamento por despejo, que causa grande turbulência nos líquidos, e conseqüente emissão de VOC. Procurar realizar a operação por baixo, quer seja por entrada lateral no tanque ou tubo submerso.

**Válvulas** – em primeiro lugar, a escolha adequada de válvula é um passo importante. No caso de válvulas já instaladas, é possível diminuir emissões com a melhoria da vedação. Consegue-se isto com a troca do tipo de gaxeta. Outra possibilidade é o uso de válvulas especiais, de maior custo, com emissão próxima de zero como as válvulas com fole.

**Bombas** – o uso de selos mecânicos é a alternativa mais usada atualmente. Taxas de emissão em excesso são causadas pela aplicação incorreta ou operação inadequada dos selos. Novamente mencionando-se custos mais altos, a troca por bombas herméticas (limitações de vazão e temperatura) e ou acoplamento magnético demonstram grande eficiência no controle de emissões fugitivas.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Tintas & Vernizes – Ciência e Tecnologia (Jorge M. R. Fazenda-Coordenador)
2. CETESB, Nota técnica sobre Tecnologia de Controle – Indústria de Tintas – NT-30, 1994
3. Desempenho Ambiental da Indústria – cartilha – FIESP/CIESP
4. Manual de Segurança Industrial – FLINT INK DO BRASIL – Depto. De Segurança Industrial, Saúde e Meio Ambiente – (Cotia – SP)
5. Mundo Cor disponível em <http://www.mundocor.com.br> (consultado em 31/08/2006)
6. Tintas e Vernizes Online, disponível em <http://br.geocoties.com/tintasvernizes> (consulta em 18.07.2006)







**Anexos**

## **Anexo 1 - NORMAS E LEGISLAÇÃO**

Estas leis e normas têm que ser obedecidas por todas as atividades que possam causar algum impacto ambiental ou afetar a saúde da população, independente do tamanho ou do porte da indústria.

Como as leis e normas de proteção ambiental estão em contínua evolução, é bom salientar que as informações constantes desta Cartilha estão atualizadas até a data de sua edição.

### **1.GERAL:**

Constituição da República Federativa do Brasil

Art. 225 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Lei nº 9.605 de 12/02/1998 – Lei de Crimes Ambientais

“Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”

Lei nº 10.165 de 27/12/2000 – complementada pela Instrução Normativa IBAMA n.º 96 de 31/03/2006

“Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”

### **2.DO LICENCIAMENTO:**

Decreto nº 47.397 de 04/12/2002

“Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente”

Decreto nº 47.400 de 04/12/2002

“Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise”

### **3.DO CONTROLE DA POLUIÇÃO:**

Decreto Estadual nº 8.468 de 08/09/76

“Aprova o Regulamento da Lei nº 997 de 31 de maio de 1976, que dispõem sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente”

TÍTULO II Da Poluição das Águas CAPÍTULO I Da Classificação das Águas SEÇÃO II - dos Padrões de Emissão (Artigos 17 / 18 e Art. 19-A). Título IV (Art. 51; 52; 53; 55; 56): Dispõem sobre a poluição do solo, disposição final, acumulação temporária e tratamento de resíduos de qualquer natureza.

- Anexo 6: Dispõe sobre os padrões de emissão para material particulado – Padrão de Emissão (PE) a que se refere o Art. 33-A, acrescentado pelo Art. 6º do Decreto n.º 15.425 de 23/07/80; -Anexo 8: Dispõe sobre os padrões de emissão para material particulado a que se refere o Art. 33 B, acrescentado pelo Art. 3º do Decreto n.º 18.386 de 22/01/82.

Resolução CONAMA n.º 08 de 06/12/90

“Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar para processos de combustão externa em fontes novas fixas como: caldeiras, geradores de vapor, centrais para a geração de energia elétrica, fornos, fornalhas, estufas e secadores para geração e uso de energia térmica, incineradores e gaseificadores.”

ABNT/NBR 10004- Resíduos sólidos – Classificação

Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

#### **4.DO USO DE ÁGUA:**

Lei n.º 7.663 de 30/12/1991

“Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.”

Lei n.º 9.984, de 17/07/2000

“Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.”

Lei Estadual n.º 12.183 de 29/12/2005

“Dispõe sobre a cobrança pela utilização de recursos hídricos no Estado de São Paulo”

Decreto Estadual n.º 50.667 de 30/03/2006

“Regulamenta a cobrança pela utilização de recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo dos usuários urbanos e industriais, conforme estabelecido pelo artigo 1º das Disposições Transitórias da Lei 12.183, de 29 de dezembro de 2005.”

#### **5.PRODUTOS QUÍMICOS CONTROLADOS:**

PORTARIA N.º 1274, de 25/08/2003 (Polícia Federal)

Art. 1º Submeter a controle e fiscalização, nos termos desta Portaria, os produtos químicos relacionados nas Listas I, II, III, IV e nos seus respectivos Adendos, constantes do Anexo I. DECRETO N.º 3.665, de 20/11/2000 (Exército)

“Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105)”

Decretos Estaduais n.º 6911 de 11/01/1935 e n.º 19.942 de 19.11.1982

Controle de da Secretaria dos Negócios da Segurança Pública do Estado de São Paulo – Polícia Civil – Departamento de Identificação e Registros Diversos – Divisão de Produtos Controlados.

#### **6.TRANSPORTE DE CARGAS PERIGOSAS RESOLUÇÃO DA ANTT N.º 420 de 12/02/04**

“Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento de Transporte Terrestre de Produtos Perigosos - RTPP, publicadas em 31/05/04, por meio do Suplemento ao N.º 103

do Diário Oficial da União”.

**DECRETO nº 96.044 de 18/05/1988**

“Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, e dá outras Providências”.

**ABNT/NBR 7500** - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Estabelece a simbologia convencional e o seu dimensionamento para produtos perigosos, a ser aplicada nas unidades de transporte e nas embalagens, a fim de indicar os riscos e os cuidados a serem tomados no transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento, de acordo com a carga contida.

**ABNT/NBR 7501** - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia. Define os termos empregados no transporte terrestre de produtos perigosos.

**ABNT/NBR 7503** - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.

Especifica os requisitos e as dimensões para a confecção da ficha de emergência e do envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos, bem como as instruções para o preenchimento dessa ficha.

**ABNT/NBR 9735** - Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos. Estabelece o conjunto mínimo de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos.

**ABNT/NBR 13221** - Transporte terrestre de resíduos. Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

**ABNT/NBR 14064** – Atendimento a emergência no transporte terrestre de produtos perigosos.

**ABNT/NBR 14619** — Transporte Terrestre - Incompatibilidade Química.

## 7. Legislação Local

Verifique se, na cidade onde sua empresa está instalada, existem legislações que regulem atividades que possam causar algum impacto ambiental ou afetar a saúde do trabalhador e/ou da população.

## Anexo 2 - SEGURANÇA NO MANUSEIO DE PRODUTOS USADOS NA FABRICAÇÃO DE TINTAS E VERNIZES

Neste capítulo abordaremos de forma simples e objetiva alguns conceitos sobre a segurança que devemos ter quando manuseamos produtos (muitas vezes, inflamáveis) durante o processo de fabricação de tintas e vernizes. Estes conceitos não só nos ajudarão a proteger o meio ambiente, como também a segurança e saúde do trabalhador.

Abordaremos também conceitos sobre a eletricidade estática.

### 1. MANIPULAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Antes de manusear qualquer produto químico, leia atentamente a Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ). Este documento fornece informações



importantes quanto ao tipo de Equipamento de Proteção Individual (EPI) ou Coletiva (EPC) a ser usado, ao limite de exposição, ações a serem tomadas em caso de fogo, derramamento, contato, inalação ou ingestão.

Sempre siga as instruções do fabricante. No caso de produtos intermediários e acabados, o Técnico de Segurança ou Higienista, deve definir os EPIs adequados para cada situação.

## ELETRICIDADE ESTÁTICA

Quem nunca sentiu aquela desagradável sensação de levar um choque ao colocar a mão na porta na hora de descer do carro?



### As causas

Essas incômodas descargas são provocadas pela eletricidade estática que é um fenômeno físico que você não vê, mas sente, porque ela causa perda de produção, de tempo, de matéria prima, podendo ainda criar incêndios, choques em operadores e causar graves danos aos componentes eletrônicos sensíveis.

### Os efeitos

Durante todas as fases do processo de produção das tintas base solvente pode ocorrer este fenômeno, levando a um início de incêndio ou mesmo a uma explosão caso os equipamentos não estejam devidamente aterrados. Uma pequena faísca gerada por este efeito poderá causar um dano irreversível ao seu patrimônio e principalmente aos seus colaboradores. Antes de iniciar qualquer procedimento, aterre os equipamentos e as embalagens metálicas (tambores, IBCs, etc).

## 2. ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

### Medidas de Segurança

Antes de armazenar qualquer produto, consulte a FISPQ ou a Norma NBR 14619 para evitar possíveis acidentes em função de incompatibilidade.

Ao armazenar substâncias químicas, considerar:

- Sistema de ventilação;
- Sinalização correta;
- Disponibilidade de **equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva;**
- Área administrativa separada da área técnica e da armazenagem.

**A área de armazenamento (Almoxarifado) deve:**

- ser construída com pelo menos uma de suas paredes voltadas para o exterior;
- possuir janelas na parede voltada para o exterior, além de porta para o acesso do Corpo de Bombeiros se houver necessidade;
- possuir saída de emergência bem localizada e sinalizada;
- possuir um sistema de exaustão, ao nível do teto para retirada de vapores leves e ao nível do solo para retirada dos vapores mais pesados;
- ter refrigeração ambiental caso a temperatura ambiente ultrapasse a 38 °C;
- ter iluminação feita com lâmpadas à prova de explosão;
- ter extintores de incêndio com borrifadores e vasos de areia ;
- ter prateleiras espaçadas, com trave no limite frontal para evitar a queda dos frascos;

Os cilindros de gases devem ser armazenados em locais específicos:

- Área coberta, sem paredes e bem ventilada;
- Rede elétrica com inspeção periódica;
- Os cilindros devem ser armazenados em posição vertical e amarrados com corrente;
- Observar a compatibilidade.

### **Armazenamento de substâncias químicas no laboratório**

#### **Observar:**

- armazenar apenas quantidades limitadas;
- o armários devem ser confeccionados em materiais não combustíveis, com portas em vidro para possibilitar a visão de seu conteúdo;
- refrigeração ambiental caso a temperatura ambiente ultrapasse a 38 °C;
- o laboratório deve possuir um sistema de identificação das substâncias armazenadas, como por exemplo, um sistema de fichas contendo informações a respeito da natureza das substâncias, volume, incompatibilidade química, dentre outras.

#### **Medidas de Segurança:**

- Preparar documento informativo sobre o uso, manipulação, riscos, EPIs adequados e disposição dos produtos químicos perigosos, e divulgá-lo a todos os colaboradores da empresa.

### **Anexo 3 – INDICADORES AMBIENTAIS UTILIZADOS NA INDÚSTRIA.**

Nos quadros abaixo apresentamos alguns exemplos de indicadores ambientais utilizados nas indústrias, que ajudarão a você entender e operacionalizar suas operações.

Aspecto Ambiental	Indicador de Desempenho de Gestão	Unidade(*)
Gestão de Resíduos Sólidos	Volume total de Resíduos	ton/ano
	Volume total de Resíduos por tipo de material e destino	ton/ano
	Lâmpada com metal pesado / área de construção	pç/m_
	Co-disposição de resíduo em aterro	ton de resíduos / ton produzida
Para o Resíduo Sólido, recomenda-se a consideração dos conceitos estabelecidos pela ABNT NBR 10.004.		

Aspecto Ambiental	Indicador de Desempenho de Gestão	Unidade(*)
Gestão de Resíduos Sólidos	Quantidade de Resíduos	(m_)/valor agregado de produção
	Quantidade de Resíduos	m_/lucratividade da empresa
	Volume de resíduos (por tipo) retornados para o processamento ou comercialização	t/ano
	Volume de resíduos utilizados por outras indústrias - em toneladas (t)/ano	t/ano
Para o Resíduo Sólido, recomenda-se a consideração dos conceitos estabelecidos pela Norma ABNT NBR 10.004.		

Emissões Atmosféricas	Quantidade de CO - 2 equivalentes	t/valor agregado da produção
	Quantidade de CFC - 11	t/valor agregado da produção
	Quantidade de CO - 2 equivalentes	t/lucratividade da empresa
	Quantidade de CFC - 11	t/lucratividade da empresa
Este aspecto ambiental considera a emissão de substâncias com o efeito estufa, chuva ácida, a destruição da camada de ozônio: recomenda-se a busca de indicadores que expressem a relação de emissão de outros gases e partículas inaláveis com a produção, em um dado período de tempo, tendo em vista a questão de saúde pública e ocupacional.		

Aspecto Ambiental	Indicador de Desempenho de Gestão	Unidade(*)
Consumo de Matéria Prima e Insumo	Programa, metas e objetivos para substituição de materiais	Nº
	Programa, metas e objetivos para transportes relacionados com a organização	Nº
Neste aspecto ambiental, é importante considerar o tipo de matéria-prima (recursos renováveis e não renováveis), bem como o fato de que, muitas vezes, resíduos voltam ao processo como insumos. Deve-se destacar que a escolha da matéria ou do insumo a ser medido será específico de cada setor.		
Custo do Processo Produtivo	Custo Ambiental de Produção - CAP = CA (Custo Ambiental) CTP (Custo Total de Produção)	
	Unidade de Custo Ambiental - UCA = CAP / UPP (Unidades Produzidas no Período)	
Este aspecto é ainda pouco trabalhado pelas organizações, não encontrando nenhum exemplo de sua aplicação.		

Aspecto Ambiental	Indicador de Desempenho de Gestão	Unidade(*)
Eficientização Energética	Consumo total de energia	Joules/valor agregado de produção
		Joules/valor agregado de produção
	Iniciativas para encontrar fontes de energia e eficiência de energia.	
Para este aspecto ambiental devem ser considerados os tipos de fontes de energia e a finalidade de sua utilização - processo produtivo propriamente dito, distribuição do produto, equipamentos de controle ambiental, etc.		
Custo do Processo Produtivo	Consumo total de água	m_unidade produzida
		m_/lucratividade de empresa
	Volume de água reutilizado	m_unidade produzida
m_/ano		
Para o consumo de água, sugere-se trabalhar com indicadores que relacionem também o tipo de material utilizado		

Aspecto Ambiental	Indicador de Desempenho de Gestão	Unidade(*)
Eficientização Energética	Número e tipo de incidência de não cumprimento dos padrões nacionais ou internacionais vigentes	Nº
	Número de penalidades em caso de não conformidade com questões ambientais	Nº
	Lincenças Ambientais obtidas	Nº
	Certificações Ambientais obtidas	Nº
Custo do Processo Produtivo	Extensão de áreas protegidas ou restauradas	ha
	Programas, metas e objetivos para a conservação da Biodiversidade	Nº
(*) Deve-se considerar também as unidades mais adequadas a cada caso de análise, sugerindo-se que um mesmo setor trabalhe com unidades padronizadas, que permitam uma eventual comparação entre diferentes organizações e/ou entre diferentes plantas industriais. Deve-se atentar também ao fato de que os indicadores de gestão podem ser construídos com vários aspectos tais como números de empregados, número de vendas, etc.		





SECRETARIA DO  
MEIO AMBIENTE

