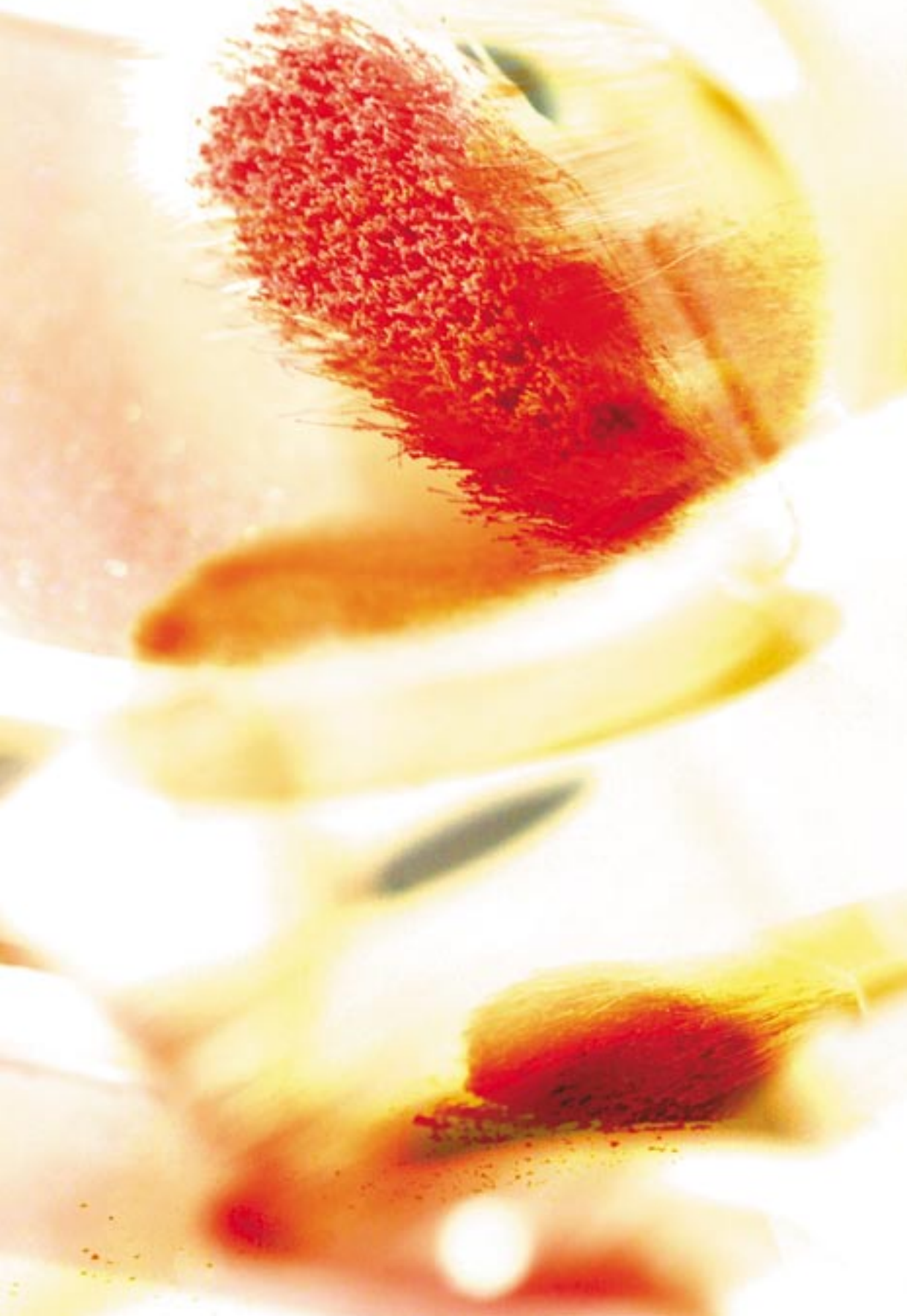


Guia Técnico Ambiental

da Indústria de Higiene Pessoal,
Perfumaria e Cosméticos



Por uma Produção mais Limpa





GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Geraldo Alckmin
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
José Goldemberg
Secretário

CETESB
COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE
SANEAMENTO AMBIENTAL
Rubens Lara
Diretor Presidente



João Carlos Basilio da Silva
Presidente



Apresentação

Palavra do Presidente da Cetesb

É com grande satisfação que, em nome da CETESB, apresento este Guia Técnico Ambiental, documento informativo que pretende apoiar as empresas na melhoria ambiental por meio da adoção de medidas de Produção mais Limpa (P+L) em seus processos.

Historicamente, a CETESB tem o foco de sua atuação voltado às ações de monitoramento do meio (ar, água e solo), licenciamento das fontes potencialmente poluidoras e ao controle ambiental da contaminação, fazendo cumprir a legislação ambiental mediante as chamadas medidas de “fim-de tubo”. Nestes mais de 35 anos de atividade, a atuação da CETESB promoveu notáveis avanços na garantia de um entorno mais limpo e saudável à população, tornando a empresa uma referência ambiental no país e no exterior.

Nos últimos anos, no entanto, uma outra forma de atuação tem se delineado, principalmente como resposta a mudanças na própria sociedade. A percepção e o reconhecimento da importância da questão ambiental por parte das indústrias têm levado à incorporação de práticas da Produção mais Limpa como uma forma de, enfim, congregar vantagens econômicas com benefícios ambientais. As empresas têm percebido que a Produção mais Limpa significa, no fundo, a inclusão da variável ambiental nas ações de melhoria das operações e, atuando desta forma sobre seus processos produtivos, muitas delas já reduziram seus resíduos na fonte, obtendo ainda minimização de seus custos de produção. Esta vantagem das medidas de Produção mais Limpa destaca-se ainda mais, se contrastada com o alto custo operacional do tratamento e da gestão dos resíduos gerados pelas empresas, o que mostra claramente que esta é uma ferramenta de interessante utilização prática.

De modo a evoluir em seu modo de atuar junto às potenciais fontes de poluição, a CETESB tem desenvolvido desde 1996 trabalhos de Prevenção à Poluição e Produção mais Limpa junto a diversos setores produtivos. Estes trabalhos representam uma nova forma de interagir com a indústria, não apenas acompanhando a mudança de paradigma em curso por parte de algumas empresas, como também visando despertar esta consciência nas demais.

O presente Guia Técnico Ambiental tem como objetivo informar as empresas deste setor produtivo, ainda que de modo sucinto, a importância e as alternativas preventivas no trato de suas questões ambientais. De modo algum as possibilidades aqui levantadas pretendem esgotar o assunto - antes de serem um ponto final estas constituem um ponto de partida, para que cada empresa inicie sua busca por um desempenho ambiental cada vez mais sustentável.

Por fim, deixo os votos de sucesso nesta empreitada a cada uma das empresas que já despertaram para esta nova realidade, esperando que este Guia sirva de norte para a evolução da gestão ambiental no Estado de São Paulo, evidenciando que, mediante a Produção mais Limpa, é possível um desenvolvimento industrial que congregue o necessário ganho econômico com a imprescindível adequação ambiental.

Rubens Lara

Diretor - Presidente da CETESB

Palavra do Presidente da ABIHPEC

O surgimento de problemas socioambientais como ameaçadores à sobrevivência da vida na Terra é um fenômeno relativamente novo para a humanidade, mas extremamente preocupante. O ser humano é uma espécie entre milhares que depende do todo para sua sobrevivência neste planeta. É a única que tem esta consciência e o poder de intervir benéfica ou maleficamente no ambiente e, portanto, sua responsabilidade é inigualável.

É difícil, mas com certeza possível, resolver a aparente dicotomia entre produzir os bens destinados às necessidades humanas e confrontar com os malefícios da exploração dos recursos naturais. No Brasil, segundo o IBGE, em sessenta anos, a população nas áreas urbanas foi acrescida de 106 milhões de pessoas. Metade dessa população não dispõe de redes coletoras de esgotos e, do que é coletado, mais de 80% são despejados com toda a carga orgânica e outros resíduos na rede hidrográfica. Mais da metade do lixo vai para lixões a céu aberto.

Nestes últimos anos à frente da ABIHPEC - Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos - tenho observado o esforço de várias empresas do setor em transformar seus empreendimentos industriais, e buscar sempre avançar em direção à sustentabilidade socioambiental.

Nesse sentido, a ABIHPEC, consciente dos enormes desafios a serem enfrentados e de suas responsabilidades, desenvolveu em conjunto com a CETESB este Guia Técnico Ambiental, visando estimular a participação de muitas outras empresas nesta busca por um desempenho ambiental cada vez mais sustentável. Este Guia tem como objetivo difundir o conceito de ecoeficiência e a metodologia de Produção mais Limpa (P+L) como instrumentos para aumentar a competitividade, a inovação e a responsabilidade ambiental no setor e, ainda, divulgar a prevenção como instrumento da proteção ambiental.

Muito já foi feito, muito ainda há para se fazer em relação ao meio ambiente, mas podemos, com certeza, concluir que o meio ambiente, se bem cuidado, garante a preservação dos recursos necessários para o futuro do nosso negócio. Usar pouca água, emitir poucos poluentes e recuperar resíduos significa diminuir custos. É uma questão econômica, mas também de procurarmos dar mais qualidade de vida a toda a nossa sociedade, buscando diminuir esses índices que são tão alarmantes. Quando as empresas se conscientizam dessas necessidades, automaticamente investem.

Convido todos a participar desta empreitada!

João Carlos Basilio da Silva
Presidente da ABIHPEC

índice



apresentação 5

introdução 13

capítulo I

Perfil do Setor

17

capítulo II

Descrição do Processo Produtivo
e Principais Aspectos Ambientais

23

capítulo III

Aspectos e Impactos Ambientais

41

capítulo IV

Medidas de P+L

51



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 documento 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 traz para a empresa? Como uma empresa de pequeno porte pode trabalhar à luz de um conceito que, à 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 este 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 P+L pode ser resumido como uma série de estratégias, práticas e condutas econômicas, ambientais e técnicas, que evitam ou reduzem a emissão de poluentes no meio ambiente por meio de ações preventivas, ou seja, evitando a geração de poluentes ou criando alternativas para que estes sejam reutilizados ou reciclados.

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, é possível citar a redução ou eliminação do uso de matérias-primas tóxicas, aumento da eficiência no uso de matérias-primas, água ou energia, redução na geração de resíduos e efluentes, e 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 o seu próprio negócio. Para ela, a P+L reverte em redução de custos de produção; aumento de eficiência e competitividade; diminuição dos riscos de acidentes ambientais; melhoria das condições de saúde e de segurança 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 sua 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 parte 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 ligada às necessidades do país e do planeta.

É provável que, ao ler este documento, em diversos momentos, você pare e pense: “mas isto eu já faço!” Tanto melhor, pois isso apenas irá demonstrar que você já adotou algumas iniciativas para que a sua empresa se torne mais 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 e 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 a 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 nesta empreitada, este Guia foi estruturado em quatro capítulos. Inicia-se com a descrição do perfil do setor, no qual são apresentadas suas subdivisões e respectivos dados socioeconômicos de produção, exportação e faturamento, entre outros. Em seguida, apresenta-se a descrição dos processos produtivos, com as etapas genéricas e as entradas de matérias-primas e saídas de produtos, efluentes e resíduos. No terceiro capítulo, você conhecerá os potenciais impactos ambientais gerados pela emissão de rejeitos dessa atividade produtiva, o que pode ocorrer quando não existe o cuidado com o meio ambiente.

O objetivo deste material é demonstrar a responsabilidade de cada empresa, seja ela pequena, média ou grande, com a degradação ambiental. Embora em diferentes escalas, todos contribuimos de certa forma com os impactos no meio ambiente. Entender, aceitar e mudar isso são atitudes imprescindíveis para a gestão responsável das empresas.

O último capítulo, que consiste no “coração” deste Guia, mostrará alguns exemplos de procedimentos de P+L aplicáveis à produção: uso racional da água com técnicas de economia e reuso; técnicas e equipamentos para a economia de energia elétrica; utilização de matérias-primas menos tóxicas e reciclagem de materiais, entre outros.

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



Capítulo I

Perfil do Setor

A diversidade empresarial é marcante no setor cosmético, no qual se verifica a presença de grandes empresas tanto nacionais como internacionais, diversificadas ou especializadas nas diversas categorias de produtos do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. Esta diversidade também é confirmada com a presença de um grande número de pequenas e médias empresas com atuação focalizada em categorias específicas de produtos do setor. As pequenas e médias empresas atuam, principalmente, em função da simplicidade da base técnica de alguns processos de manufatura, que se caracterizam pela manipulação de fórmulas relativamente simples, o que torna comum encontrar exemplos de empresas de cosméticos que se desenvolveram a partir de um negócio de farmácia de manipulação.

Geralmente, as linhas de produção em grande escala apresentam maior diversidade de categorias em sua manufatura, como, por exemplo, a produção de perfumes, shampoos, maquiagem, esmaltes, tinturas, produtos destinados ao uso infantil, e outros. São raros os casos, pelo menos entre as maiores empresas, de especialização exclusiva na produção de apenas uma categoria, uma vez que existem heterogeneidade e diversidade marcantes de produtos no setor.

O relacionamento estabelecido pelas indústrias de cosméticos com seus fornecedores de matérias-primas, de produtos semi-acabados e de embalagens necessita assegurar sustentabilidade ao negócio (preço, qualidade, proteção ambiental e responsabilidade social). Assim como em outros setores industriais, esta cadeia de fornecimento apresenta uma interdependência com os processos anteriores à manufatura na própria fábrica e o desempenho do produto final. Em função disto, ao estabelecer as parcerias para fornecimento desses materiais, deve-se avaliar cuidadosamente a cadeia de fornecimento, como já fazem as indústrias química e farmacêutica, entre outras.

Regulamentação Sanitária

Segundo a legislação sanitária brasileira, os produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos são definidos e regulados quanto à forma e finalidade de uso pela Lei 6360 de 23 de setembro de 1976 e suas atualizações, que dispõe sobre a vigilância sanitária a que estão sujeitos estes produtos, regulamentada pelo Decreto Lei 79094 de 5 de janeiro de 1977 e outras normas específicas vigentes.

A **ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária** foi criada com a finalidade de regulamentar, controlar e fiscalizar produtos, substâncias e serviços de interesse para a saúde, o que inclui produtos cosméticos.

A **ANVISA** publicou em 28 de agosto de 2000, a Resolução nº 79, de forma a compatibilizar os regulamentos nacionais com os instrumentos harmonizados no âmbito do Mercosul (GMC-110/94), adotando-se como definição de cosméticos, produtos de higiene e perfumes:

“Preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e/ou corrigir odores corporais e/ou protegê-los ou ainda mantê-los em bom estado”.

Indicadores Econômicos

O setor tem se revelado um dos mais vigorosos do país, com um crescimento médio de 8,2%¹ no período 1999-2004, o que é tanto mais notável se forem considerados os baixos índices de crescimento do País entre 2001 e 2003. De uma forma geral, tem havido um considerável aumento de sua competitividade, o que também tem se refletido positivamente em relação ao nível de emprego. Sobre este aspecto, durante o período 1994-2004 houve um crescimento de 140% das oportunidades de trabalho em atividades ligadas a Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, representando um crescimento médio anual de 9,1%². O setor cria atualmente oportunidades de trabalho para mais de 2,6 milhões de pessoas.

OPORTUNIDADES DE TRABALHO ('000)				
	1994	2004	CRESCIMENTO	CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL
Produção e Administração	30,1	53,7	78,4%	6,0%
Lojas de Franquia	11,0	25,2	129,1%	8,6%
Revendedoras - Vendas Diretas	510,0	1.500,0	194,1%	11,4%
Profissionais de Beleza	579,0	1.133,2	95,7%	6,9%
TOTAL	1.130,1	2.662,1	140,0%	9,1%

1. Crescimento médio deflacionado composto.

2. Fontes: ABIHPEC, ABEVD, FIESP, ABF e IPEA.

Este crescimento pode ser atribuído a uma gama de fatores, como a crescente participação da mulher brasileira no mercado de trabalho, o aumento de produtividade devido a melhorias tecnológicas e uma maior expectativa de vida, que tem levado a uma preocupação crescente com a aparência e um conseqüente aumento no consumo desses tipos de produtos. Em 2003 o Brasil ocupava a sétima posição no mercado mundial de produtos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos³, estando em quarto lugar em termos de produtos infantis; em quinto em perfumaria e desodorantes; sexto em produtos para cabelo, produtos masculinos e absorventes higiênicos; oitavo em fraldas descartáveis; nono em produtos para o banho e higiene oral; e décimo primeiro em maquiagem e cremes e loções para a pele.

O setor também vem tendo um peso expressivo na balança comercial do País. Entre 2000 e 2004, apresentou um crescimento acumulado de 97,5% nas exportações, ao mesmo tempo em que suas importações diminuíram 24,1%. Se em 1997 havia um déficit comercial de US\$ 163,1 milhões, em 2004 o quadro já era de um superávit de US\$ 175,1 milhões. A América do Sul tem sido o principal mercado brasileiro para os produtos do setor, porém, dada a conquista de mercados não tradicionais, a participação das exportações para os países sul-americanos vem se reduzindo nos últimos anos. Vale ressaltar que até 2000 essa participação era superior a 70% e, em 2004, chegou a 56,6%. No ano de 2000, o setor exportou para 99 países e, em 2004, para mais de 130 países.

Canais de Distribuição

Os produtos do setor são distribuídos através de três canais básicos:

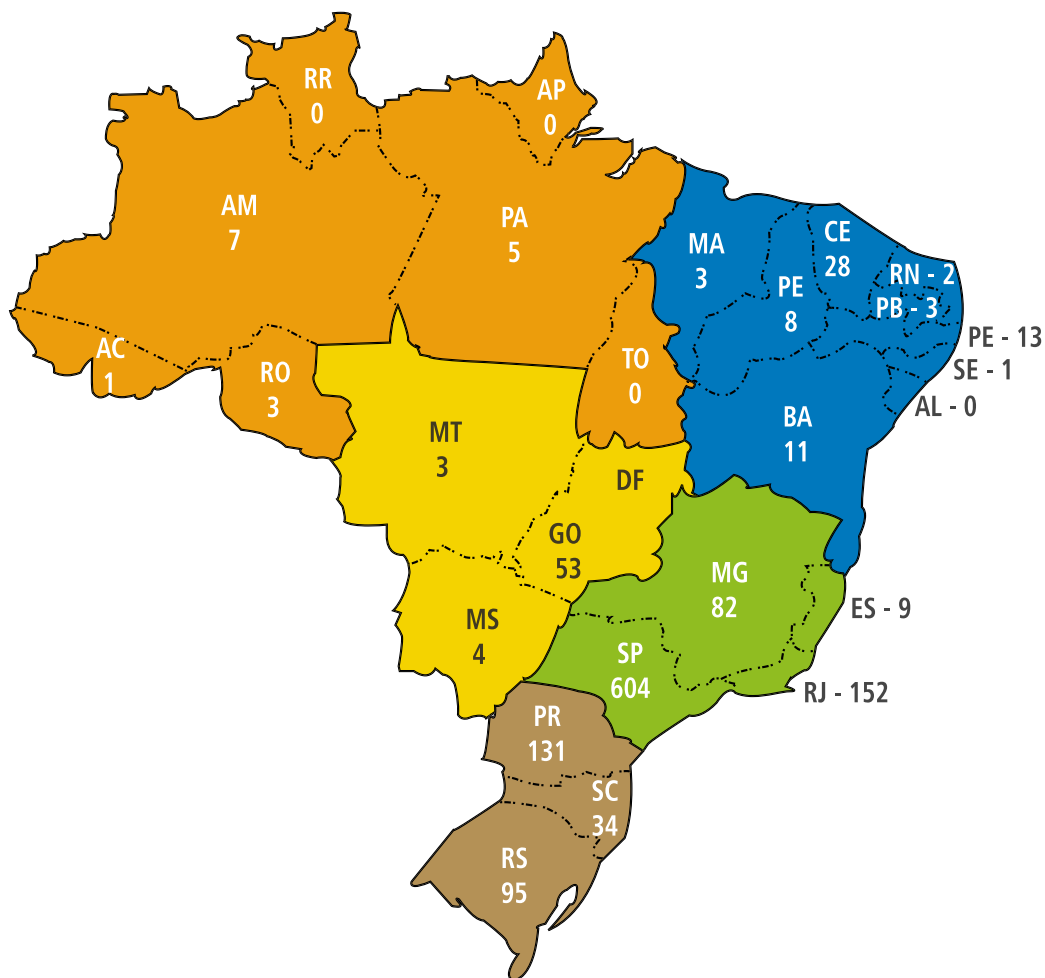
- distribuição tradicional, incluindo o atacado e as lojas de varejo
- venda direta, evolução do conceito de vendas domiciliares
- franquia, lojas especializadas e personalizadas

Atualmente, existem no Brasil 1.258 empresas de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Dessas, 16 são de grande porte, apresentando um faturamento líquido de impostos acima dos R\$ 100 milhões. A Figura 1 a seguir ilustra a distribuição das empresas por região/estado no Brasil.

3. Conforme dados do Euromonitor, 2003.

Figura 1

Distribuição das empresas fabricantes de produtos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos entre as unidades da Federação.



* Fonte: Anvisa — Fev.2005



Capítulo II

Descrição do Processo Produtivo
e Principais Aspectos Ambientais

Considerada a necessidade de se conhecer o processo produtivo para a proposição de melhorias ambientais para o setor, neste capítulo são abordadas, de maneira sucinta, as características e etapas de fabricação de produtos, bem como identificados os principais aspectos ambientais associados ao desenvolvimento das atividades produtivas.

Segmentos do Setor

De acordo com a definição de cosméticos, as preparações têm como finalidade: limpar, perfumar, mudar a aparência, proteger, manter em boas condições ou corrigir odores corporais. Dada a diversidade de utilização e de produtos, o setor pode ser subdividido em três segmentos básicos:

- **Higiene Pessoal:** engloba sabonetes, produtos para higiene oral, desodorantes axilares e corporais, talcos, produtos para higiene capilar e produtos para barbear. Também estão contidos nesse segmento absorventes, papéis higiênicos e fraldas descartáveis. Entretanto, tais produtos não serão contemplados no presente trabalho em função das características diferenciadas de seus processos produtivos.
- **Perfumaria:** composto pelas águas de colônia, perfumes, extratos e loções pós-barba.
- **Cosméticos:** constituído por produtos para coloração, tratamento, fixação e modelagem capilar, maquiagem, protetores solares, cremes, loções para a pele e depilatórios.

Principais Características

Apesar da diversidade, os produtos citados são obtidos por processos fabris caracterizados por:

- **Baixo consumo de energia:** grande parte dos processos é realizada à temperatura ambiente. Aqueles que necessitam de aquecimento são feitos por curto período de tempo, atingindo uma temperatura máxima de 80° C, em função da característica da maioria das matérias-primas, que se degradam quando expostas a temperaturas superiores. A quase totalidade dos produtos possui seus procedimentos de envase à temperatura ambiente.
- **Grande consumo de água:** é considerada, em termos de quantidade, como uma das principais matérias-primas na fabricação de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. Além da incorporação em muitos produtos, a água também é utilizada em sistemas de resfriamento, na geração de vapor, bem como em procedimentos de limpeza e sanitização de máquinas, equipamentos, tubulações de transferência e mangueiras.

- **Produção por batelada:** é a produção de forma descontínua (processo pelo qual as matérias-primas adicionadas são convertidas em produto final), em uma determinada quantidade, num prazo de tempo determinado, o que implica variáveis a serem controladas de uma batelada para outra. É utilizada, principalmente, em função da diversidade de produtos e das quantidades necessárias para suprir a demanda de mercado.

Aspectos Ambientais

Segundo o definido pela norma NBR ISO 14001 da ABNT, aspecto ambiental “é o elemento das atividades, produtos e/ou serviços de uma organização que pode interagir (alterar) com o meio ambiente de forma adversa ou benéfica”. Os aspectos ambientais são constituídos pelos agentes geradores das interações, como, por exemplo, emissão atmosférica, odor, resíduos, consumo de matérias-primas, energia, água, entre outros.

Para fins de desenvolvimento deste capítulo, a identificação dos principais aspectos ambientais consistiu na determinação, para cada etapa do processo de produção, das diversas entradas e saídas de matéria e/ou de energia.

Etapas do Processo Produtivo

As atividades relacionadas ao recebimento, armazenagem, separação e pesagem de matérias-primas, além de suas análises físico-químicas e organolépticas (para fins de controle de qualidade, quando aplicável), ao envase, embalagem, armazenamento e expedição de produto acabado são consideradas comuns na obtenção de todos os produtos, e portanto são apresentadas na forma de um fluxograma geral.

Devido às diferenças verificadas nos processos industriais de cada tipo de produto, as etapas e atividades associadas à produção propriamente dita foram individualmente descritas e representadas em fluxogramas específicos, de forma individual ou agrupada, em função das respectivas similaridades fabris.

Processo Produtivo

As etapas e respectivas atividades consideradas comuns à maior parte dos processos produtivos envolvidos compõem o diagrama representado na figura 2 (pág. 28), assim como as descrições das etapas produtivas na forma de fluxogramas (pág.30 a 39).

Etapas Genéricas do Processo Produtivo

- **Recebimento de matérias-primas:** verificação do material recebido, por amostragem e análises. Eventuais desconformidades identificadas podem levar à devolução dos compostos aos respectivos fornecedores.



- **Armazenagem:** estoque de matérias-primas, embalagens para os produtos acabados e demais insumos normalmente recebidos em recipientes retornáveis. Pode haver segregação de produtos, por razões de compatibilidade, bem como necessidade de condições especiais de conservação, como, por exemplo, refrigeração.
- **Pesagem e separação de matérias-primas para produção do lote:** para cada produto a ser obtido, as matérias-primas são previamente separadas e pesadas de acordo com as quantidades necessárias, e encaminhadas à produção. Os insumos recebidos a granel e estocados em tanques ou silos podem ser conduzidos ao setor produtivo por linhas de distribuição, dependendo do nível tecnológico da empresa.



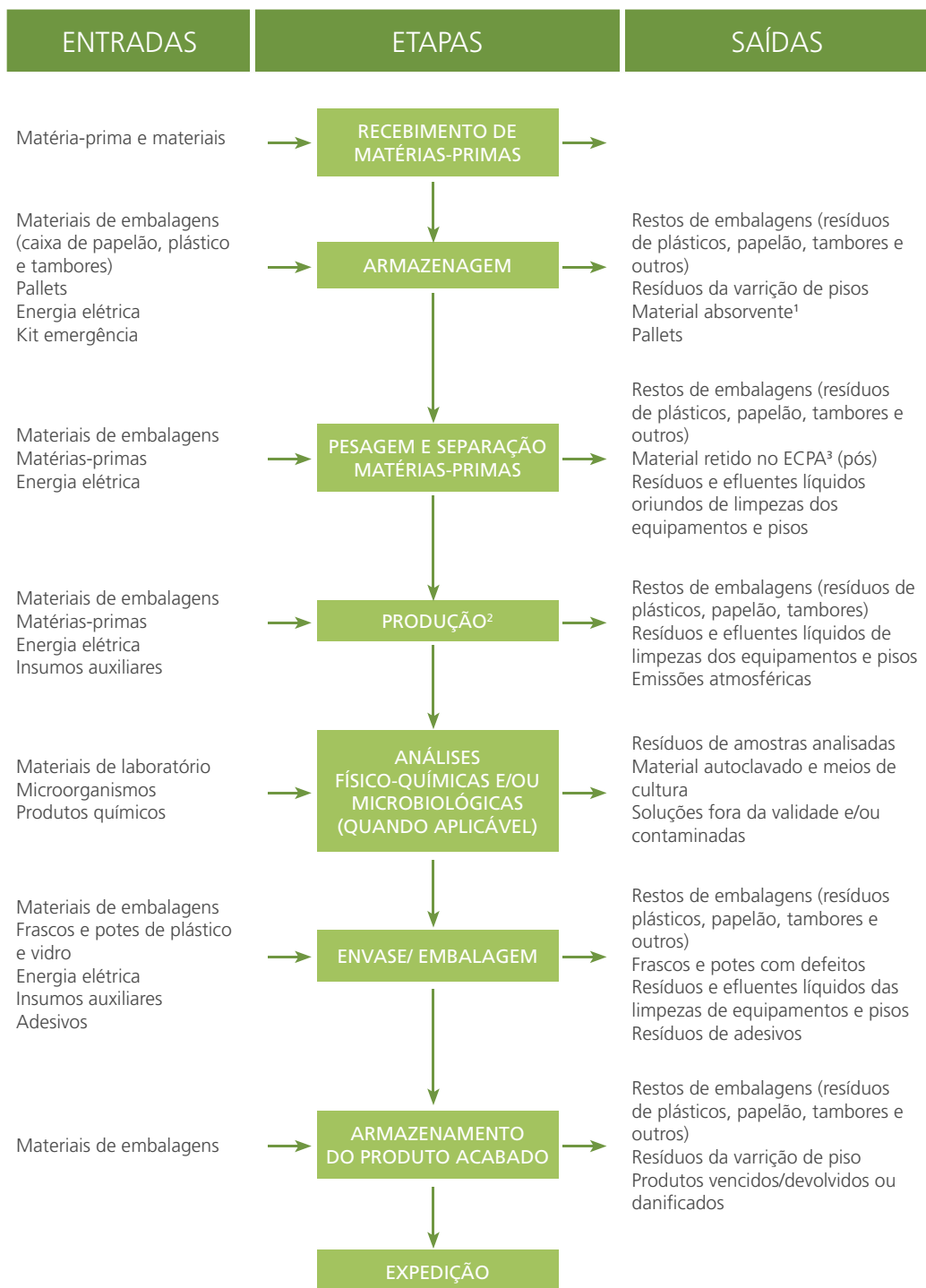
- **Produção:** em função da diversidade de produtos e das peculiaridades verificadas em seus processos produtivos, para essa etapa foram desenvolvidos fluxogramas específicos por tipo ou grupo de produtos que envolvam operações similares.
- **Análises:** uma vez finalizado, o lote produzido é amostrado e submetido a análises físico-químicas e microbiológicas (quando aplicável), e, após atestada sua adequação, este é encaminhado para envase/embalagem. Nos casos em que o produto acabado não está de acordo com os padrões estabelecidos, o lote poderá ser reprocessado a fim de atender às exigências/padrão de qualidade e reaproveitado na fabricação de outros produtos ou descartado.
- **Envase/Embalagem:** confirmada a adequação do produto, o mesmo é acondicionado em recipientes apropriados e identificados. Esta etapa engloba o acondicionamento de produtos em frascos (plásticos ou de vidro), sacos, bisnagas ou o empacotamento, no caso de sabonetes, por exemplo. Uma vez embalado, o produto é identificado por rótulo ou impressão.



- **Armazenamento de produtos acabados:** o produto, já acondicionado em embalagem para comercialização, é encaminhado para a área de armazenamento, onde permanece até que seja enviado ao cliente.
- **Expedição:** ponto de saída dos produtos acabados para o comércio.

Figura 2

Fluxograma Geral do Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos



1. Material eventualmente utilizado para recolhimento de vazamento/ derramamento de produto.

2. As etapas de produção foram detalhadas em fluxogramas específicos para os diferentes tipos de produtos.

3. ECPA: Equipamento de Controle de Poluição do Ar.



ARMAZENAGEM

Etapas de Produção - Fluxogramas Específicos

A seguir, são apresentados exemplos de fluxogramas específicos da etapa de fabricação de alguns produtos do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. As operações apresentadas em cada caso representam uma possibilidade de configuração, não sendo regra para todas as empresas do setor, obrigatoriamente.

► SABONETE EM BARRA

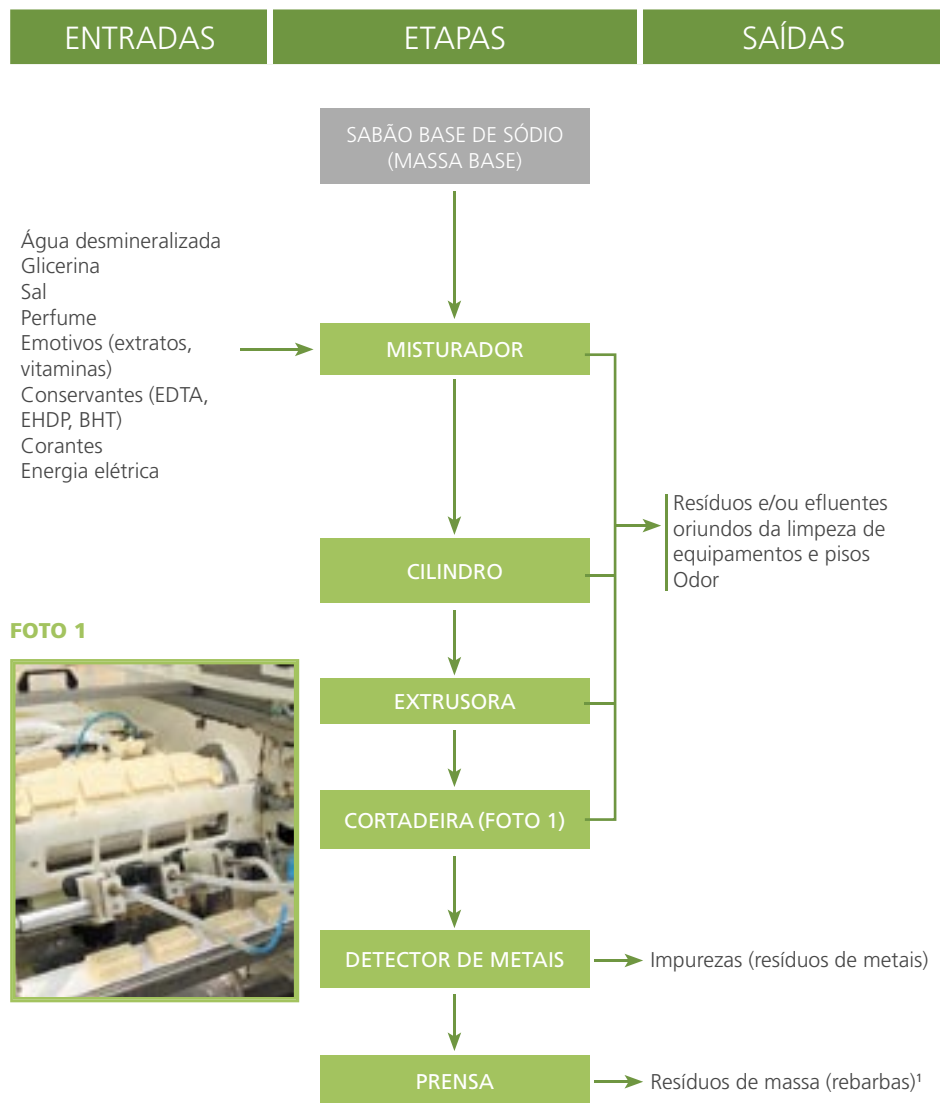
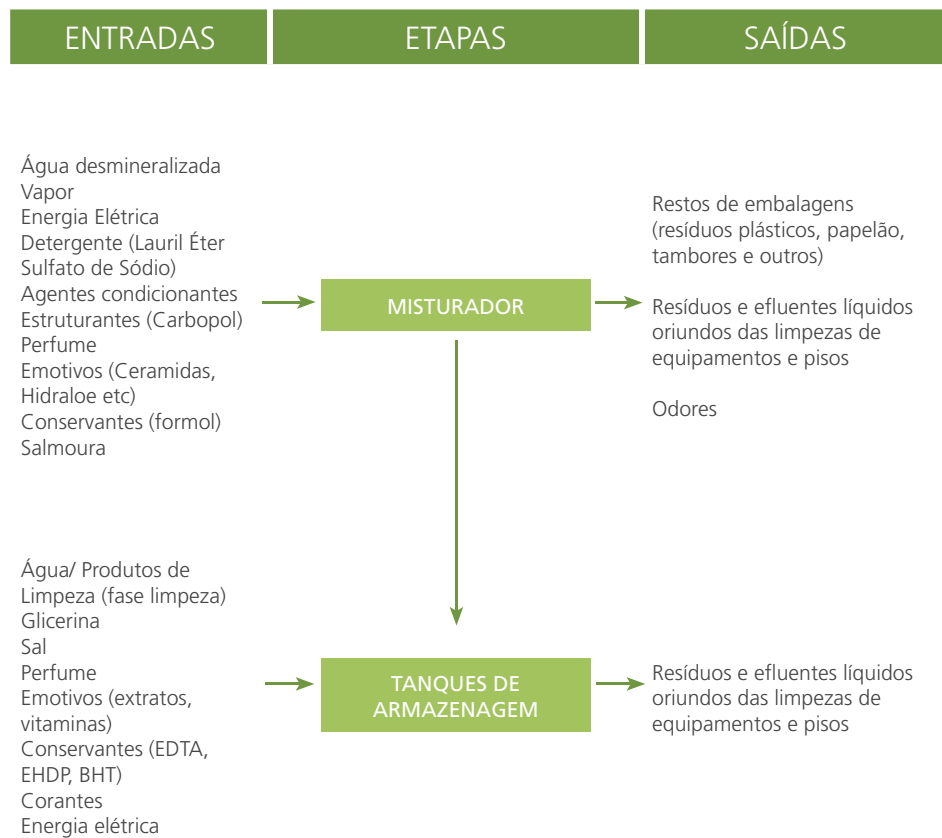


FOTO 1

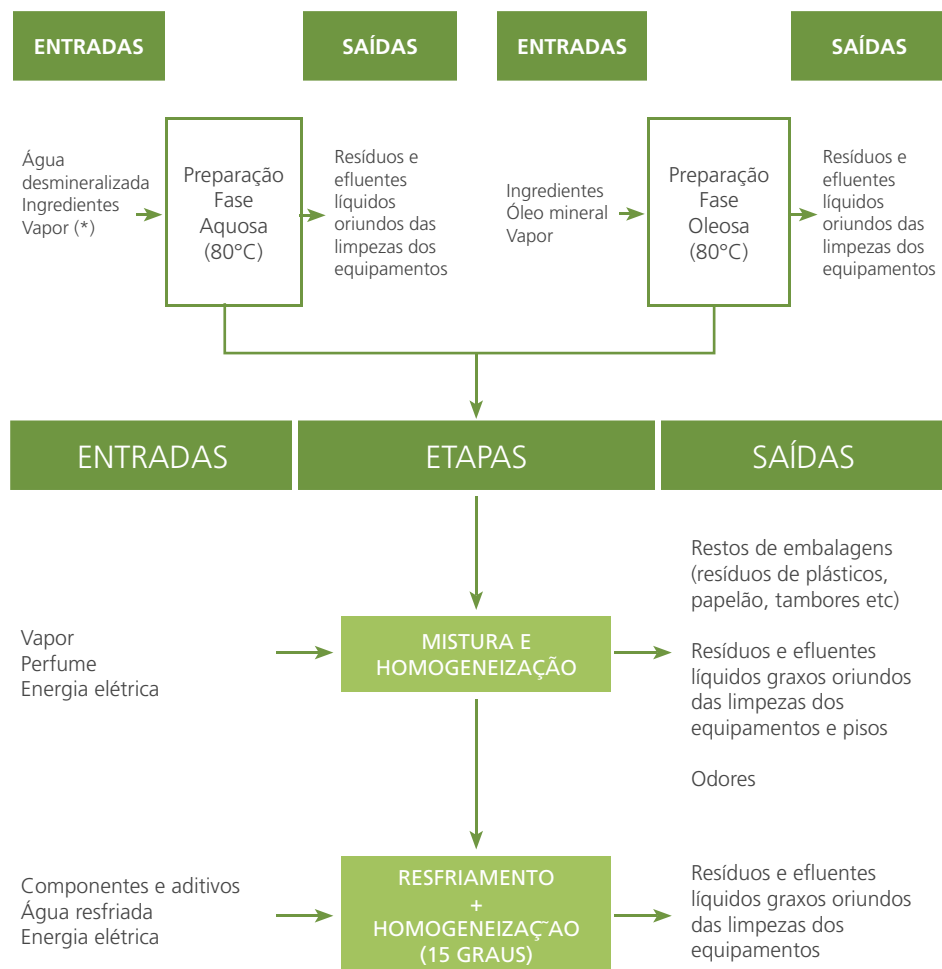


1. As aparas da prensagem dos sabonetes retornam ao processo e são transformadas em produto. O saldo de aparas pode ser utilizado no lote seguinte.

▶ SHAMPOO



► CONDICIONADORES



(*) Nem todas as etapas de preparação da fase aquosa precisam de aquecimento. Em algumas ocasiões, as etapas da fase aquosa e oleosa são realizadas no mesmo recipiente.

► CREME DENTAL



► ESMALTE

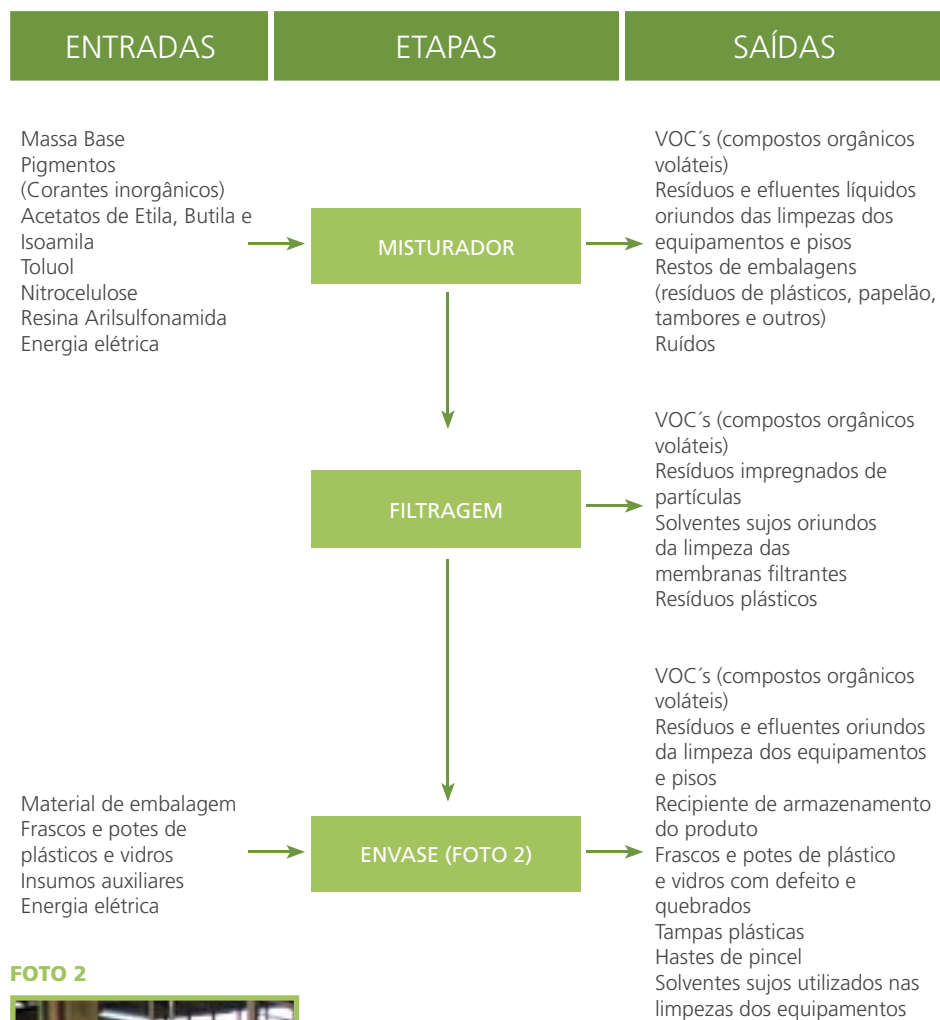


FOTO 2



▶ BATONS

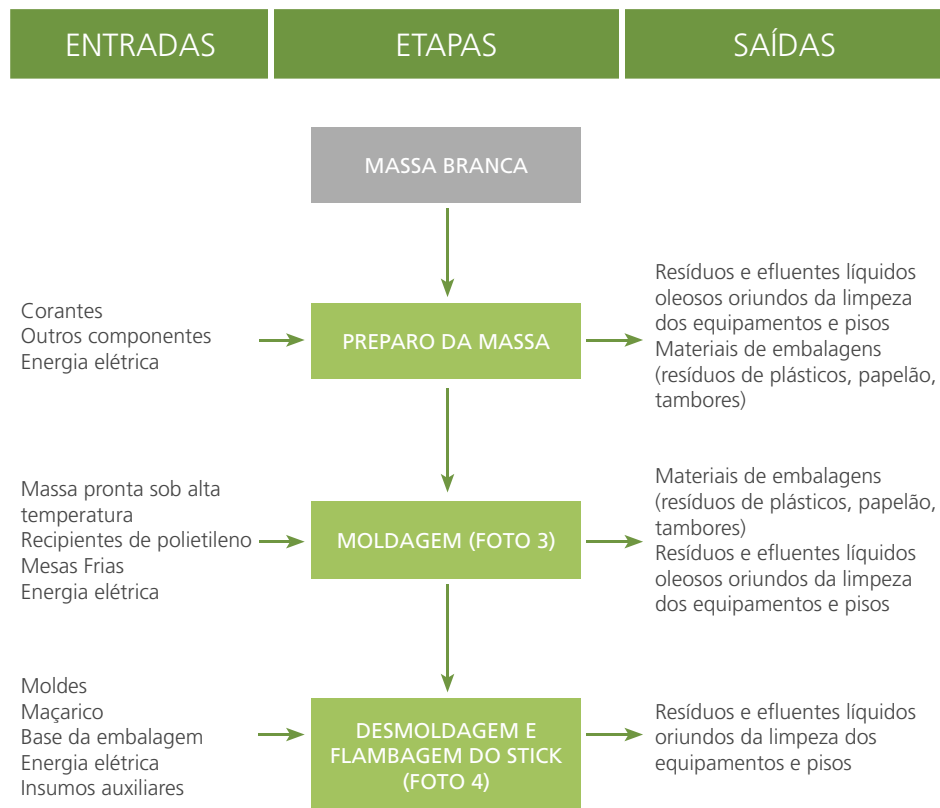


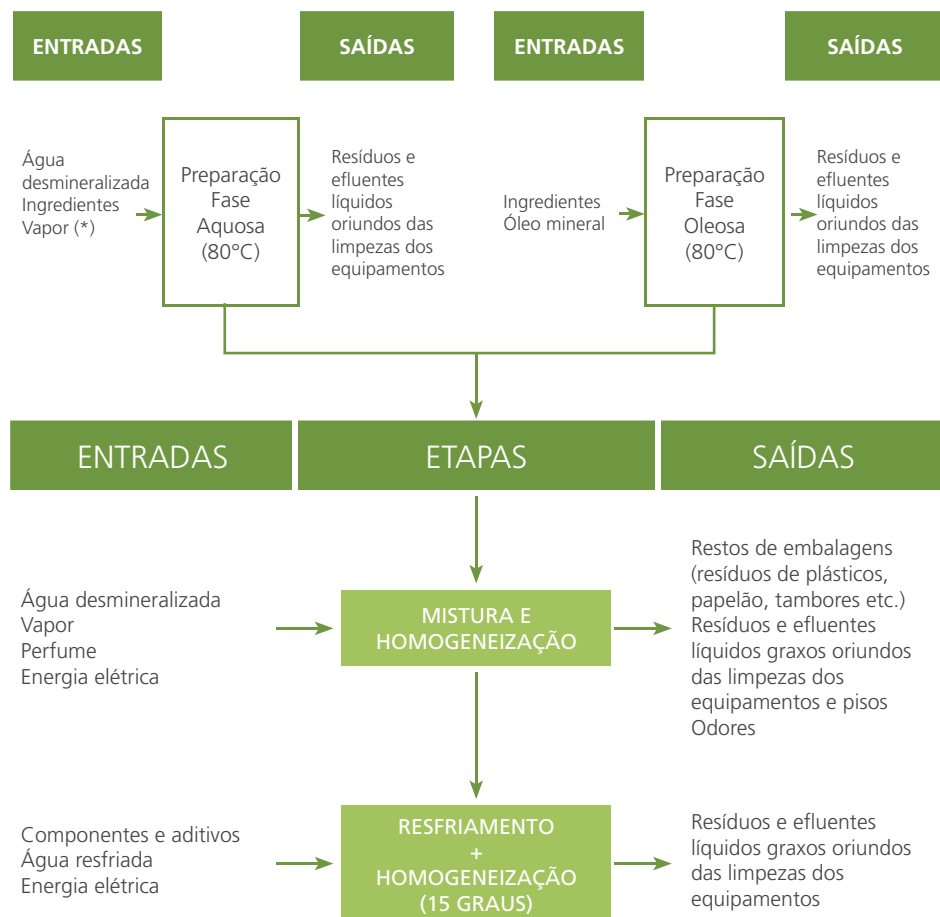
FOTO 3



FOTO 4

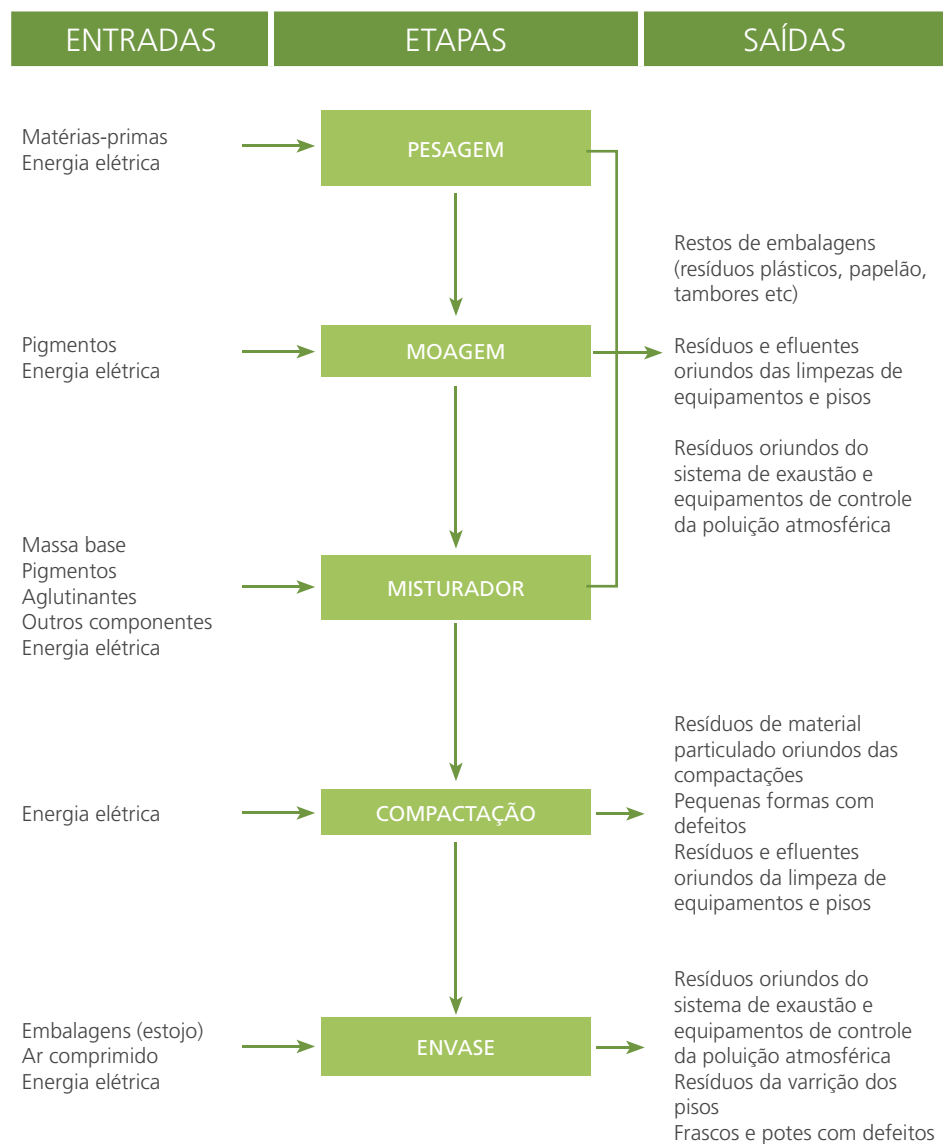


► CREMES CORPORAIS



(*) Nem todas as etapas de preparação da fase aquosa precisam de aquecimento. Em algumas ocasiões, as etapas da fase aquosa e oleosa são realizadas no mesmo recipiente.

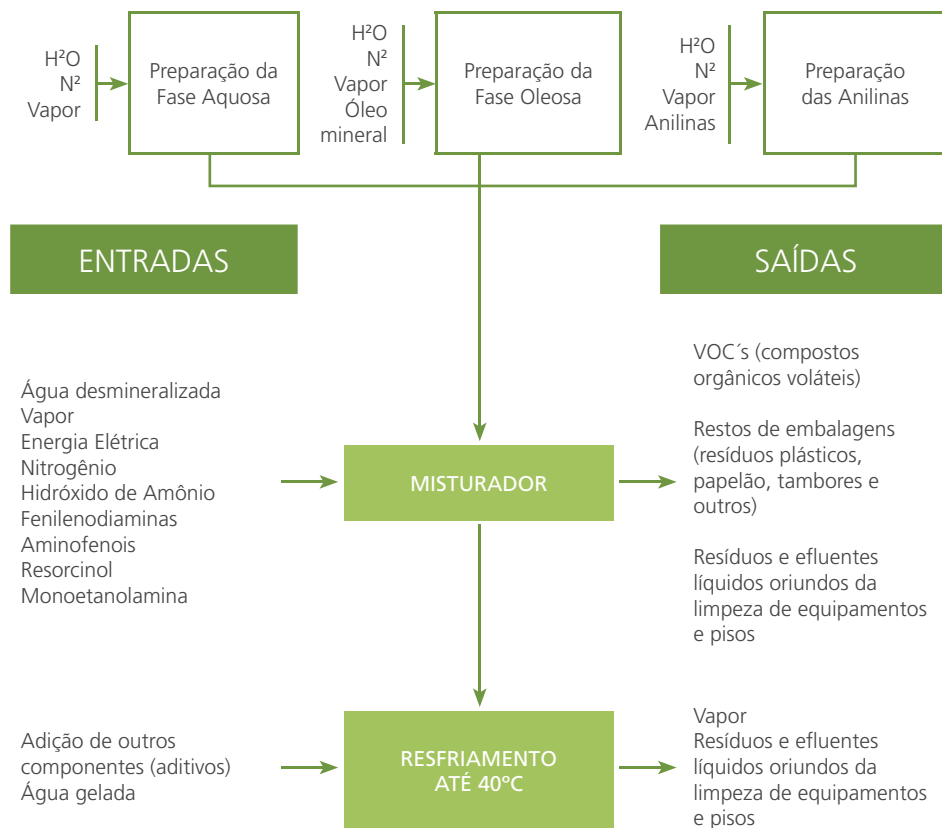
▶ MAQUIAGEM E PÓS



▶ PERFUMES



► COLORAÇÃO





Capítulo III

Aspectos e Impactos Ambientais

No capítulo anterior, foram identificados como entradas e saídas os principais *aspectos ambientais* nas operações e atividades desenvolvidas pelo setor. A cada *aspecto ambiental* mencionado está associado pelo menos um *impacto ambiental*, que pode ser definido como qualquer alteração das propriedades físico-químicas e/ou biológicas do meio ambiente, devida a qualquer forma de matéria ou energia gerada por atividades humanas.

A seguir, estão apontados os principais impactos que podem ser provenientes de atividades das empresas do setor de cosméticos e são discutidas as relações de causa e efeito entre os processos produtivos e o meio ambiente.

Uso de Insumos

Água

A utilização de água no setor se dá em larga escala e para diversos fins. Considerável parcela é 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, tais como em sistemas de aquecimento e refrigeração.

O uso de recursos hídricos subterrâneos tem sido a alternativa mais atraente para a indústria. No entanto, a exploração desregrada tem levado à crescente degradação das reservas, apontando para a urgência do desenvolvimento de uma política de exploração racional desses recursos. A diminuição (rebaixamento) do nível dos aquíferos subterrâneos, pela perfuração exagerada ou exploração excessiva de poços já existentes, gradativamente levam a um aumento dos custos de bombeamento, diminuição do rendimento da operação, afundamento (recalque) de terrenos e, em casos extremos, à exaustão dos aquíferos. É necessário conscientizar os usuários quanto a formas de minimizar o consumo de água não apenas na planta produtiva, mas também nas práticas cotidianas de cada indivíduo.

Energia

O setor de cosméticos não é grande consumidor de energia, devido às próprias características de seus processos produtivos, nos quais a maioria das etapas é realizada à temperatura ambiente. Determinados produtos, no entanto, são obtidos a partir de operações que necessitam de aquecimento. Deve-se considerar o consumo de eletricidade por máquinas e/ou equipamentos como motores, bombas, misturadores e outros equipamentos.

É comum o uso de caldeiras alimentadas por óleo combustível e, nesses casos, é essencial o controle rígido da queima, de modo a minimizar as emissões de monóxido de carbono, óxidos de enxofre (SOx) e material particulado para a atmosfera. O emprego do gás natural, considerado mais adequado ambientalmente e de custo razoável, também demanda medidas de controle das emissões. Por fim, é possível citar a utilização de caldeiras elétricas que podem ser chamadas de caldeiras “limpas”, mas que necessitam de grande quantidade de energia

a alto custo. Além do controle rígido da eficiência de queima da caldeira, é importante atentar para os resíduos resultantes de sua operação e manutenção (borras oleosas, estopas sujas, incrustações da parede da caldeira, embalagens de combustível, entre outros), pois sua disposição final pode depender de autorização específica do Órgão de Controle Ambiental competente.

Algumas operações exigem rápido resfriamento, sendo necessário o uso de unidades de refrigeração de alta capacidade (*chillers*), que consomem energia elétrica e por vezes são muito onerosas, devendo também ser consideradas.

Matérias-primas e Produtos Auxiliares

O conjunto de matérias-primas e produtos auxiliares empregados pelo setor é extremamente variado:

- água, detergentes, emulsificantes, ésteres de ácidos graxos;
- polímeros (PEG), sais quaternários de amônio;
- corantes, pigmentos, solventes orgânicos;
- álcalis (como soda e potassa), conservantes (como metilparabeno, propilparabeno e formol) e peróxido de hidrogênio;
- óleos essenciais e outros.

Várias dessas substâncias apresentam propriedades tóxicas, irritantes e/ou corrosivas, o que torna essencial o conhecimento de seus efeitos potenciais sobre a saúde humana e o meio ambiente, assim como sobre os procedimentos emergenciais em caso de derramamentos acidentais, contaminações ou intoxicações. Embora não seja objeto deste manual, é importante chamar a atenção para os riscos ocupacionais associados ao recebimento, transferência e manuseio de muitas destas substâncias e para a importância do uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) e coletiva (EPC's).

Principais Interferências no 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.

Efluentes Líquidos

A geração de quantidades significativas de efluentes líquidos depende basicamente da frequência de realização das operações de lavagem e limpeza, e da maneira como estas são realizadas.

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

Embora a composição dos efluentes do setor varie em função do tipo de produto elaborado, pode-se apontar alguns componentes 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 à vida aquática.
- **Sulfetos:** normalmente resultantes de processos de produção de tinturas, apresentam odor desagradável e toxicidade.
- **Despejos amoniacais:** são tóxicos e tendem a alcalinizar o meio líquido, necessitando de neutralização antes do lançamento.
- **Tensoativos:** apesar de não apresentarem alta toxicidade, são resistentes à biodegradação. Suas propriedades lipossolventes lhes conferem efeito bactericida, prejudicando processos biológicos importantes ao bom funcionamento dos ecossistemas aquáticos.
- **Fosfatos e Polifosfatos:** presentes na formulação de detergentes e limpadores, podem, em altas concentrações, levar à proliferação de algas e plantas aquáticas, e provocar o fenômeno da eutrofização dos corpos d'água¹, que causa desequilíbrio no pH do corpo aquoso, bem como grandes oscilações nas concentrações de oxigênio dissolvido, com maiores valores nos períodos de maior luminosidade, e valores eventualmente próximos de zero durante a noite.

A legislação ambiental estabelece que os despejos industriais devam 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.

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.

Em relação ao conteúdo destas leis, existem dois tipos de padrões: de emissão (ou lançamento) e de qualidade². 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 lançado 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 nº 357/05, para águas doces, salinas e salobras.

A Figura 3 ilustra um comparativo entre as legislações nacional e do Estado de São Paulo para lançamento de efluentes:

Figura 3

LANÇAMENTO	LEGISLAÇÃO	
	FEDERAL - RESOLUÇÃO CONAMA 357, DE 17/03/2005	NO ESTADO DE SÃO PAULO - DECRETO 8468/76
EM CORPOS D'ÁGUA	ARTIGO 34	ARTIGO 18
EM REDES PÚBLICAS COLETORAS	-	ARTIGO 19A

Além dos parâmetros definidos em lei, deve ser considerada também a existência das substâncias denominadas:

- **refratárias:** passam pelos sistemas de tratamento sem degradação;
- **precursoras:** quando tratadas, podem dar origem a subprodutos tóxicos.

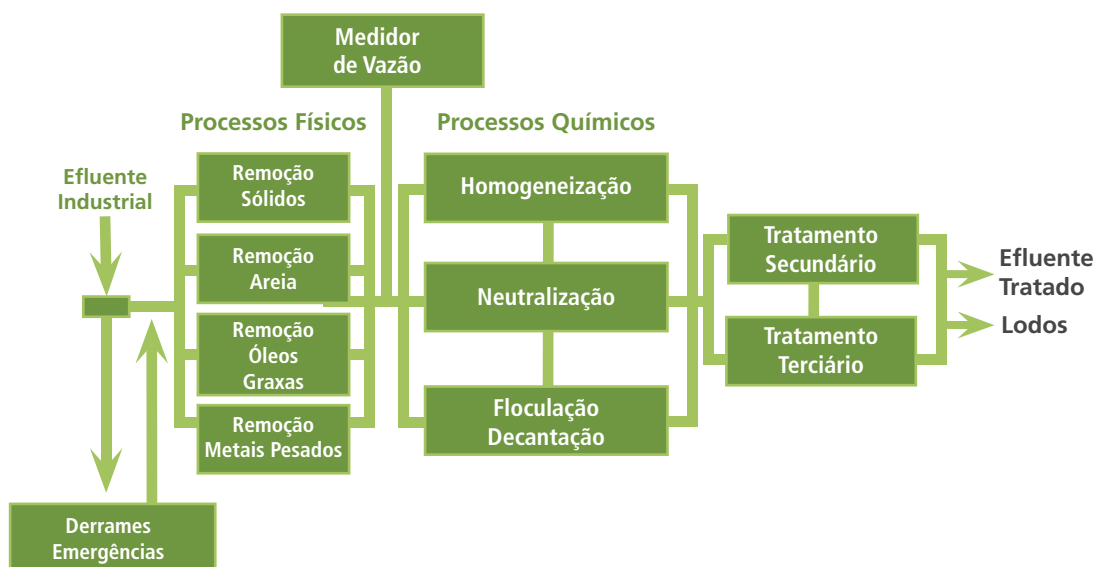
2. Conforme a legislação, os padrões de qualidade são definidos para a condição mais crítica do corpo d'água, geralmente adotando-se o conceito de $Q_{7,10}$ - vazão mínima anual, média de sete dias consecutivos, com probabilidade de retorno em 10 anos.

Um sistema de tratamento de efluentes industriais pode ser representado pela figura 4. Considera-se que o melhor sistema é aquele mais adequado a cada situação, entretanto qualquer que seja a opção adotada, deve-se atentar para:

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

Figura 4

Esquema geral de tratamento de efluentes industriais:



Resíduos

O desenvolvimento das atividades do setor de cosméticos pode gerar resíduos em diversas operações e com características diversas, tais como sobras de produtos, produtos fora de especificação ou com prazo de validade vencido, material retido em sistema de controle de poluição atmosférica (filtros, ciclones etc), sólidos grosseiros e lodos gerados no sistema de tratamento de efluentes, restos de embalagens (veja pág. 47), resíduos de serviços de saúde (ambulatório médico, consultório dentário etc), resíduos de varrição de piso, resíduos de sanitários, resíduos de escritórios e resíduos de refeitório, entre outros.

De acordo com suas características e composição, os resíduos serão classificados pelos critérios estabelecidos na Norma ABNT – NBR10004/2004 e, em função desta classificação, serão adotados os procedimentos adequados relativos às condições de acondicionamento, armazenamento e disposição. Esta classificação envolve a realização de análises e testes, como os de lixiviação e solubilização.

Independentemente de sua classificação, deverá ser dada prioridade à minimização da geração e ao reaproveitamento dos resíduos, dentro ou fora do processo industrial, assunto tratado no Cap.4 deste Guia. Entretanto, quando essa alternativa torna-se inviável técnica ou economicamente, os resíduos deverão ser encaminhados a unidades regularizadas de tratamento ou disposição, tais como incineradores e aterros, mediante análise e autorização prévia do Órgão Ambiental competente.

A esse respeito, é altamente recomendável a consulta freqüente e a adequação, sempre que necessário, às normas e legislação pertinentes vigentes.

Embalagens

A geração de resíduos de embalagens é um dos impactos mais significativos do setor, considerada a variabilidade de tipos de caixas de papel/papelão, frascos, potes, sacos ou galões plásticos, tambores, latas, rótulos e afins, utilizados em grandes quantidades para o acondicionamento de matérias-primas e produtos. Trata-se de uma questão complexa, uma vez que a geração ocorre durante o processo produtivo e também no pós-consumo.

A disposição inadequada de embalagens de matérias-primas e produtos auxiliares, bem como daquelas rejeitadas no envase, normalmente com restos de produtos, pode causar sérios danos ambientais pelo potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas que representam. Em vários casos é viável o retorno desses recipientes aos fornecedores, no entanto, muitas vezes o que ocorre é o seu encaminhamento a aterros industriais, com conseqüências ambientais a longo prazo pela difícil reincorporação à natureza, pelo espaço que ocuparão durante anos e pela alteração da qualidade do solo e da água que poderão ocasionar.

Nos casos em que é possível reutilizar ou reciclar, é aconselhável que a indústria atente para que suas embalagens sejam encaminhadas a empresas regulamentadas pela autoridade ambiental, para que haja garantia de que as operações envolvidas sejam realizadas de forma a garantir a integridade do meio ambiente.

Lodos e Resíduos do Sistema de Tratamento de Efluentes

A geração de resíduos, tais como lodos ou materiais grosseiros (retidos na etapa de remoção física), é inerente a qualquer processo de tratamento de efluentes, e para esses também deverá ser prevista destinação final adequada.

As etapas eventualmente envolvidas no processo de gerenciamento desses resíduos, desde a sua geração até sua destinação são:

- adensamento: redução de umidade
- estabilização: remoção de matéria orgânica
- condicionamento: preparação para desidratação
- desidratação: redução de umidade
- caracterização/ classificação
- disposição final

A disposição inadequada destes resíduos pode provocar efeitos graves no ambiente, como, por exemplo, a contaminação do solo e das águas subterrâneas, sendo portanto necessária a avaliação de suas características em laboratório, para posterior avaliação do órgão ambiental competente dos tipos de alternativas de disposição do mesmo.

Solventes Orgânicos

Os solventes orgânicos são usados em geral como desengordurantes, solventes de uso geral (limpeza), entre outros. Na forma pura, apresentam-se como líquidos incolores, com odores adocicados ou pungentes. Os de maior utilização pelo setor de cosméticos são os seguintes:

- **Tolueno:** solvente aromático de alta pureza, rápida evaporação e elevado poder de solvência. Faz parte da família de compostos BTXE, juntamente com o benzeno, xileno e o etilbenzeno. Substituiu o primeiro como alternativa menos perigosa na indústria de tintas e vernizes e na fabricação de resinas e adesivos. Na indústria de cosméticos, é utilizado como componente e em operações de limpeza em linhas de esmaltes.
- **Álcoois:** grupo funcional em que se destaca o álcool etílico (etanol), substância volátil e inflamável. É utilizado na formulação de perfumes e para operações de limpeza.
- **Acetatos de Etila e de n-Butila:** solventes moderadamente voláteis, com boas propriedades dissolventes de nitrato de celulose, polímeros, resinas e óleos. Utilizados na formulação de esmaltes de unhas.

Os solventes orgânicos apresentam periculosidade em maior ou menor grau, com riscos ocupacionais e ambientais, além de alto grau de inflamabilidade, sendo que incêndios envolvendo acetatos costumam ser especialmente difíceis de controlar apenas com água, demandando métodos especiais de extinção. Isso sugere a necessidade de uma análise mais aprofundada sobre os riscos de acidentes envolvendo incêndios e explosões com conseqüências sobre a população do entorno e o meio ambiente.

Para tanto, é interessante a implantação de metodologias de gerenciamento de riscos sempre que a empresa utilizar ou estocar solventes em quantidades significativas. Nesses casos é necessário que a empresa atente para as normas e procedimentos referentes ao armazenamento de produtos perigosos, inflamáveis e combustíveis. Nos casos em que for aplicável, realizar estudos e/ou a implementação de programas de gerenciamento de riscos, segundo a norma CETESB P 2.461- Manual de Orientação para Elaboração de Estudos de Análise de Risco.

Uma vez que se tratam de compostos de cadeias de carbono de baixo peso molecular (até C12), a maioria desses solventes orgânicos flutua na água. Quando lançados com os efluentes líquidos, trazem risco de efeitos tóxicos agudos ao ambiente. Os organismos aquáticos são os mais vulneráveis, uma vez que absorvem esses contaminantes pelos tecidos, brânquias, por ingestão direta da água ou de organismos contaminados. Solventes aromáticos, como o tolueno, são resistentes à degradação por via microbiológica, e bastante persistentes no ambiente. São fortemente absorvidos pelos sedimentos, neles permanecendo por muitos anos.

Os efeitos ocupacionais dos solventes ocorrem pela inalação de vapores e fumos, sendo irritantes aos olhos e à mucosa. Quando em grande concentração no ar, vapores de tolueno podem causar dores de cabeça, irritação dos olhos/nariz/garganta e fadiga. Exposições extremas podem levar a lapsos de memória, dificuldades com a fala, problemas de visão e de audição; também já foram registrados alguns casos de óbitos. O contato cutâneo com o solvente sob forma líquida pode provocar dermatoses e amarelecimento da pele. Estes fatores novamente remetem à recomendação de uso de EPC's e EPI's. A opção de destino final destes solventes pós-uso (sujos) ou suas borras, deve necessariamente ser acompanhada e aprovada pelo Órgão de Controle Ambiental competente.

Emissões Atmosféricas

Os principais problemas de emissões atmosféricas do setor de cosméticos estão relacionados à emissão de material particulado e substâncias odoríferas.

A geração de material particulado está ligada às operações de moagem/micronização e envase nas linhas de talcos, pós descolorantes, maquiagem em pó e similares. O material em suspensão pode causar doenças ocupacionais e/ou contaminação ambiental, e de acordo com a necessidade devem ser controlados por medidas como o enclausuramento de linhas, procedimentos operacionais cuidadosos, instalação de sistema de ventilação local exaustora (SVLE) e equipamento(s) de controle de poluição do ar (ECPA).

As emissões de substâncias odoríferas podem ser geradas nas operações de armazenamento, transferência e manuseio de matérias-primas e produtos auxiliares, bem como durante o processo produtivo ou no envase. Podem apresentar riscos à saúde, além de possuírem um grande potencial de incômodos à vizinhança da unidade industrial. Esses efeitos podem ser atenuados pela adoção de medidas como o enclausuramento dos processos produtivos e a instalação de sistema de ventilação local exaustora associado a equipamentos de controle de poluição atmosférica, além do uso de EPI's adequados pelos funcionários.



Capítulo IV

Medidas de P+L

Devido à natureza de seus produtos, a fabricação de cosméticos deve ser realizada em ambientes assépticos, ou seja, ambientes que protejam os produtos de possíveis contaminações pela presença de bactérias, fungos ou agentes químicos, normalmente, presentes no ar, água e solo. Assim, a adoção da P+L e, mais especificamente, de boas práticas de fabricação - Portaria ANVISA 348 - complementa uma vocação natural das empresas do setor e apenas tem a contribuir à melhoria de seus processos e qualidade dos produtos.

Cabe esclarecer que as medidas citadas são exemplos e que há outras ainda que poderão ser adotadas pelas empresas com resultados similares ou superiores aos aqui apresentados. Para uma efetiva implantação da P+L, cada empresa, dentro das particularidades de seus processos, deve buscar as ações preventivas que tragam os melhores resultados técnicos, ambientais e econômicos.

Como características comuns, os processos produtivos do setor apresentam:

- produção por batelada;
- grande variedade de matérias-primas e produtos auxiliares;
- grande utilização de embalagens;
- consumo expressivo de água;
- consumo médio de energia.

As medidas podem envolver programas de verificação, manutenção e substituição de equipamentos, máquinas e/ou componentes, bem como o treinamento correto dos funcionários para que certas medidas sejam efetivas.

Recebimento e Estocagem de Produtos

Nem sempre os sistemas de melhoria do processo ou o trato das questões ambientais estão associados aos fatores complexidade e alto custo, o que pode ser verificado particularmente quando se trata do armazenamento.

Armazenamento

A implantação de sistemas *just in time* de administração de estoques permite reduções consideráveis nas dimensões das áreas de armazenamento de matérias-primas e produtos auxiliares. Entretanto, em relação às operações de recebimento, à estocagem e à transferência destes produtos, cabem as recomendações a seguir.

Recebimento de produtos

A demanda por determinadas matérias-primas e produtos auxiliares pode justificar seu fornecimento em grandes quantidades ou a granel. Essa forma de recebimento contribui para a minimização de geração de resíduos (embalagens) nessa etapa.

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



CAIXAS DE PAPELÃO DE MÚLTIPLO USO, EMBALADAS PARA RETORNO AO FORNECEDOR.

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 de gerenciamento de estoques

Algumas sugestões adicionais para evitar a perda de materiais em estoque são:

- 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 de matérias-primas e na conseqüente geração de resíduos/efluentes. Cabe ressaltar que acidentes com produtos químicos podem gerar 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 (por exemplo, leitura via códigos de barras) permitem a rápida localização dos produtos armazenados, bem como auxiliam na tomada de decisão, em caso de acidentes.



- Condições especiais de armazenamento – ao adotar condições específicas, pode-se evitar perdas de material (matérias-primas ou produtos acabados) causadas por acondicionamento inadequado e/ou ausência de condições apropriadas para manutenção de sua qualidade. Medidas como refrigeração, por exemplo, devem ser adotadas sempre que necessário.

ÁREA DE ARMAZENAGEM: DETALHE DA CALHA DE EMERGÊNCIA PARA DRENAGEM DE LÍQUIDOS DERRAMADOS.

Economia de Água e Minimização de Efluentes

Grande parte do consumo de água do setor está diretamente relacionada à necessidade de constantes lavagens, à sua utilização como matéria-prima, incorporada a alguns produtos e, em menor escala, aos sistemas de refrigeração ou aquecimento. Uma boa medida para evitar desperdícios é a instalação de medidores de vazão para cada setor da planta, o que ajuda a identificar aqueles mais críticos, além de possíveis vazamentos. A não instalação dos medidores, porém, não caracteriza impedimento para que seja adotado um leque de medidas de redução/economia de água.

A gestão desse recurso pode também ser feita via “balanços de massa” que permitam comparar dados de entrada e saída de água, seja ela incorporada aos produtos, convertida em efluentes, utilizada para consumo humano ou aproveitada para outros usos. A identificação de diferenças entre os resultados obtidos pode revelar eventuais perdas devido a vazamentos ou mau uso.

A seguir são apresentadas algumas alternativas para redução do consumo de água e geração de efluentes, que podem ser adotadas pelo setor:

Planejamento da Troca de Cores

As linhas de produção, utilizadas para produtos coloridos, requerem maiores cuidados na limpeza. Nesses casos, recomenda-se que seja implantado, no sistema de Planejamento e Controle de Produção (PCP), a ordenação das bateladas por critério de cores, iniciando-se pelos produtos de tonalidades mais claras e passando-se progressivamente para as mais escuras. Desse modo os eventuais residuais de uma cor não afetarão significativamente os produtos das tonalidades seguintes. Esta medida promove a diminuição da freqüência das operações de limpeza entre as bateladas, o que resulta na redução do volume de água, do consumo de produtos de limpeza e dos efluentes gerados.



DETALHE INTERNO DE UM TANQUE PROVIDO DE RASPADORES PARA MAXIMIZAR A LIMPEZA.

sistemas a vácuo, muito embora a remoção mecânica por raspadores também permita que a limpeza final se realize com redução do volume de água necessário.

Limpeza de Linhas Usando “PIG”

Os “pigs” são dispositivos cilíndricos de borracha, aço revestido com poliuretano ou outro material, usados para a limpeza interna de tubulações. São geralmente utilizados em linhas longas, para a remoção de materiais oxidados ou aderidos às paredes internas, e atuam como “êmbolos” mediante o uso de ar comprimido. No caso da indústria de cosméticos, o PIG permite a retirada de produtos das paredes, efetuando uma eficiente limpeza a seco.



DETALHE DE UM PAINEL DE LANÇADORES DE PIG, COM UM PROJÉTIL PRONTO PARA LANÇAMENTO.

Limpeza a Seco/ Remoção Física

Após o término de uma batelada, é recomendável a remoção do material residual aderido à parede interna dos equipamentos e linhas de envase antes do início do processo de lavagem propriamente dita. Tal medida resulta na redução do consumo de água, que passa a agir como solvente e não mais como agente físico de arraste de material, o que aumenta consideravelmente a geração de efluentes e resíduos (lodo do tratamento do efluente).

Uma das formas de drenar reatores, tanques e tubulações é a implantação e uso de

Os investimentos para sua instalação envolvem a aquisição de equipamento “lançador” e adaptação de todas as tubulações, inclusive válvulas, curvas, cotovelos e outros.

Águas de Lavagem

Para evitar vazamentos e reduzir as trocas constantes de produtos, que aumentam o consumo de água, deve-se adequar as condições operacionais e de processo, fazendo uso de sistemas de lavagem eficientes como, por exemplo, os citados a seguir:

- **Matrizes de lavagem** — uma medida interessante pode ser o desenvolvimento de tabelas racionalizadas (denominadas matrizes de lavagem em algumas empresas), que estipulem, para cada operação de lavagem e sanitização de tanques, os volumes máximos de água e produtos de limpeza a serem utilizados entre uma batelada e outra. Essas quantidades são determinadas em função das características de cada produto, como sua viscosidade e a carga de pigmentação utilizada. Também devem constar as temperaturas ótimas para a realização do trabalho, de forma a facilitar a raspagem ao fim de cada lote, procedimento que assegura a correta drenagem do reator, tubulações e equipamentos de envase. As matrizes de lavagem também deverão informar a seqüência ótima de produção, indicadora do menor número de lavagens entre as trocas de produtos.



**DETALHE DE UM REATOR
COM ACOPLAMENTO PARA
TUBULAÇÃO DE CIP**

(detergentes e sanitizantes), na geração de efluentes e de resíduos. Em alguns casos, pode ser empregada uma unidade móvel, em que os dispositivos (painel de controle, bombas etc) constituem uma única unidade compacta que é deslocada para junto dos tanques a serem limpos.

- **Sistema CIP (“clean in place”)** — sistemas de limpeza montados nos próprios equipamentos produtivos, consistem em tubulações para água e detergentes, reservatórios de solução de limpeza e bicos de spray. Por serem automatizados, dispensam mão-de-obra, diminui-se o contato dos funcionários com o equipamento e a necessidade de desmonte dos mesmos para limpeza. Outra vantagem é o controle preciso do tempo de duração e volume de produtos consumidos em cada operação de limpeza, também racionalizando o consumo de água.

Também existe o chamado sistema de múltiplo uso, no qual a solução de limpeza é reutilizada por vários ciclos antes de seu descarte. Há economia no volume de água usado, no consumo dos produtos químicos



**EQUIPAMENTO DE CIP
MÓVEL PARA SANITIZAÇÃO
DE EQUIPAMENTOS**

- **Reuso das águas de lavagem** — 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 e espelhos d'água.



ARMAZENAGEM DE SOBRAS DE MATERIAL RECUPERADO NAS OPERAÇÕES DE LIMPEZA, PARA REINCORPORAÇÃO EM BATELADAS POSTERIORES

- **Reaproveitamento do residual removido** — para alguns produtos, é eventualmente possível reaproveitar o material recuperado pela remoção física, de modo a reincorporá-lo ao processo produtivo ou encontrar outros usos (produtos de segunda linha, reciclagem externa etc), sempre que as práticas de higiene obrigatórias ao setor permitam fazê-lo com grau aceitável de segurança.

Uso Racional de Energia

Toda planta industrial é consumidora de energia, seja na produção de vapor ou na operação de equipamentos como misturadores, bombas e sistemas de refrigeração, entre outros usos. A racionalização do uso de energia é mais um foco a se considerar quando se fala de produção mais limpa e a maioria das medidas neste caso está ligada a dois conceitos: correto dimensionamento e manutenção adequada.

O uso de energia é otimizado quando sua racionalização é considerada uma premissa básica do projeto, processo ou instalação; isso envolve a consideração de um leque de alternativas como, por exemplo, sistemas de iluminação e ventilação naturais e escoamento por gravidade. A aquisição de novos equipamentos também deve levar em consideração o seu consumo de energia, podendo este ser adotado como um dos critérios de escolha para um dado equipamento.

Caldeiras

São equipamentos responsáveis pelo fornecimento de vapor e água quente para vários usos na empresa. São consideradas grandes consumidoras de energia, que pode ser fornecida por várias fontes (óleo, gás, bagaço de cana e energia elétrica, entre outros).

Muito se enfatiza o aspecto da necessidade de inspeções periódicas do equipamento, considerando-se a questão de segurança. No meio industrial, há um longo histórico de ocorrências de explosões de caldeiras, com vítimas e grandes prejuízos. Além disso, vazamentos e incrustações em tubos diminuem o rendimento da caldeira, gerando maior consumo de energia. Há, no mercado, várias prestadoras de serviço que realizam o diagnóstico de caldeiras, bem como gerenciam sua manutenção. A implantação de um sistema de manutenção preditiva e preventiva – com inspeções programadas e plano de ação, de modo a corrigir desvios, é o passo inicial para se otimizar o uso deste e de qualquer outro equipamento. Será aconselhável monitorar parâmetros como consumo de combustível, eficiência, geração de resíduos e período de utilização, que podem ser indicadores da gestão do equipamento, que é responsável direta pela maior ou menor severidade dos seus impactos sobre o meio ambiente. Abaixo são fornecidos alguns pontos relevantes a serem observados nas inspeções periódicas de caldeiras:

Limpeza das superfícies de troca de calor (fogo) — em nenhum processo de queima existe combustão completa. É recomendado, mesmo em caldeiras a gás, que a superfície em contato com o fogo seja inspecionada e limpa. A eventual presença de fuligem funciona como isolante dos tubos, desviando o calor para os gases residuais. Consta de dados de literatura que uma camada de fuligem de 1/32 avos de polegada diminui a eficiência da caldeira em 2,5%. Camadas de 1/8 de polegada causam uma perda de 8,5%.

Limpeza das superfícies de troca de calor (água) — é continuidade da medida acima. As paredes em contato com o fogo podem estar limpas, e ainda assim haver problemas. A água usada em caldeiras é tratada para redução de dureza, reduzindo a incrustação de sais nas paredes dos tubos. Esse acúmulo (especialmente danoso em caldeiras do tipo aquatubular) dificulta a troca do calor, propicia a corrosão dos tubos e aumenta a pressão interna, podendo até levar à sua ruptura. As perdas de eficiência são da ordem do dobro daquelas ocasionadas pela fuligem.

Manutenção do isolamento — quanto mais alta a temperatura da superfície da caldeira, maior a quantidade de calor radiante perdida para o ambiente. A primeira polegada de isolamento reduz as perdas de calor em 90%. Uma regra prática afirma que qualquer superfície com temperatura acima de 60°C deve ser isolada, incluindo as paredes da caldeira.

Condensado de Vapor — pode-se reutilizar o vapor condensado das caldeiras em processo de aquecimento de trocadores de calor e vasos encamisados, com fechamento da linha de condensado e reutilização na caldeira. Esta ação, razoavelmente simples, leva à redução do consumo de combustível e água de caldeira, reduz a geração de efluente e o consumo de produtos químicos para tratamento da água.

Outras providências — a verificação de possíveis vazamentos em válvulas, gaxetas e tubulações de alimentação também é parte de uma manutenção preditiva eficiente. A operação do equipamento conforme os padrões do manual assegura, juntamente com as demais medidas acima citadas, economia de energia e segurança operacional.

Compressores e Linhas de Ar Comprimido

De uma maneira geral, quanto mais ar comprimido um processo utiliza, maior é o consumo de energia e menor a eficiência. Não obstante, os equipamentos pneumáticos têm uma excelente relação de transmissão de força, quando comparados às suas dimensões e peso, o que lhes confere boas possibilidades de aproveitamento energético. As alternativas para aumentar sua eficiência estão relacionadas a seguir:

Usar ar comprimido apenas onde necessário — em algumas linhas é comum a adoção de práticas de uso de ar comprimido pelos operadores como “vassoura” para limpar equipamentos, o chão ou seus uniformes. Esta prática, apesar de cômoda, deve ser evitada, pois há meios menos custosos para se realizar as mesmas tarefas.

Controle de vazamentos — vazamentos são a maior fonte isolada de perdas em sistemas de ar comprimido. Em média, uma planta apresenta perdas de ar comprimido da ordem de 20 a 50%, causadas por vazamentos. Antes de decidir instalar um compressor adicional, é conveniente verificar a existência desses vazamentos. Trata-se de investimento de retorno rápido.

Projeto de linhas — conexões, curvas, medidores e outros elementos contribuem naturalmente com certa perda de pressão nas linhas de ar comprimido. Desta forma, o dimensionamento de novas linhas, ou a ampliação das já existentes, deve ser bem planejado, a fim de obter o máximo dos compressores ao melhorar seu desempenho.

Motores

Motores elétricos são utilizados em quase todas as operações industriais como, por exemplo, no acionamento de equipamentos como bombas, secadores, transportadores, extrusores e moinhos, entre outros. Portanto, o enfoque sobre os motores pode render muitas oportunidades de aumento de eficiência, com efeitos diretos sobre o consumo de energia.

Dimensionamento — o correto dimensionamento dos motores auxilia na redução do consumo de energia. Se o motor trabalhar muito abaixo de sua capacidade nominal, a eficiência será reduzida, aumentando o consumo. Deve-se selecionar um motor que funcione a maior parte do tempo próximo à condição ótima estabelecida pelo fabricante.

Manutenção preventiva

- **Lubrificação correta** — a lubrificação adequada de motores industriais é tão importante quanto a de qualquer carro, de forma a se evitar o comprometimento de componentes como rolamentos e outros. Por outro lado, o excesso de lubrificante também não é recomendado, pois este pode se acumular nas escovas, contatos e enrolamentos, com superaquecimento e a formação de arcos voltaicos. Uma correta lubrificação previne

a geração desnecessária de resíduos (sucatas, óleo e graxa, entre outros), aumenta a vida útil do equipamento e melhora a eficiência do processo, contribuindo para sua limpeza.

- **Correto alinhamento dos eixos** - 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, assim aumentando o consumo de eletricidade.
- **Polias e correias** — as polias precisam estar corretamente alinhadas e espaçadas, com correto tensionamento de 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.
- **Manutenção de rolamentos** — a única recomendação consiste em mantê-los limpos, corretamente lubrificados e submetidos à carga adequada de suas especificações.

Outras Medidas

Substituição de Matérias-primas

Por se tratar de um setor sujeito a rápidas inovações e mudanças, além de sensível às pressões de seus consumidores, o processo produtivo de cosméticos é um terreno fértil à experimentação, com substituição de matérias-primas ou insumos perigosos (tóxicos, voláteis, inflamáveis ou irritantes) por outros, atóxicos ou de menor periculosidade. Um exemplo é o de algumas indústrias que têm optado por substituir sanitizantes agressivos (por exemplo, formol) por outros cujo princípio ativo é o ácido peracético, menos danoso.

Redução de Emissões Gasosas

Além dos cuidados já citados (relativos a caldeiras), também é possível citar os seguintes:

- **Enclausuramento de processos** — sempre que possível, é recomendável enclausurar processos que gerem particulados (moinhos) ou emitam VOC's (compostos orgânicos voláteis). Um exemplo típico é a formulação de esmaltes. Essas áreas devem contar com seus próprios sistemas de exaustão e controle de emissões com lavadores de gases;
- **Nas linhas de batom** — os maçaricos de flambagem do “stick” deverão ser mantidos regulados para se obter chama oxidante (azul), o que é sinal de boa combustão. Isso traz economia de combustível e redução na emissão de gases como CO (monóxido de carbono);

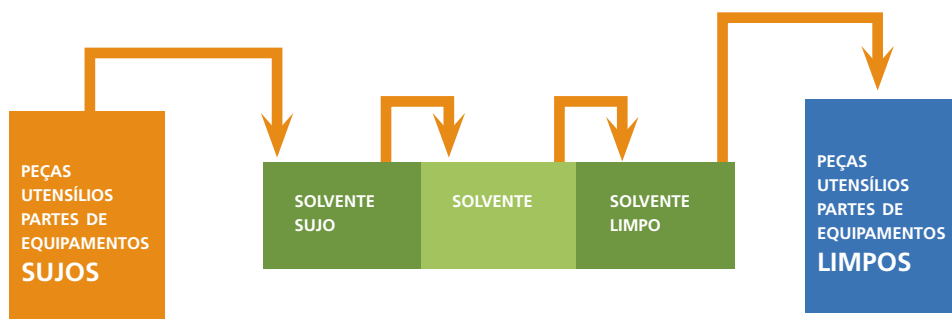
- **Na manipulação de pós** — caso não seja possível o seu total enclausuramento, colocar captores para recolher os particulados do ambiente. Ao manipular pós, tanto para alimentar o processo como no envase, fazê-lo de forma lenta e gradual. Nessas áreas, recomenda-se que a limpeza seja feita por aspiração. Os operadores deverão utilizar EPI's adequados a essas operações.

Uso de Solventes

A limpeza de utensílios, recipientes e equipamentos utilizando solventes orgânicos pode ser realizada pelo sistema denominado “em contra-corrente”, que funciona da seguinte maneira: os componentes a serem limpos são primeiramente mergulhados no solvente mais sujo, passando depois a um outro tanque com solvente um pouco menos saturado e assim gradativamente, até que o último enxágue da peça seja feito com solvente “limpo”.

Figura 5

Procedimento de lavagem “em contra-corrente” para limpeza com solventes:



De maneira geral, este procedimento minimiza consideravelmente o consumo e o descarte de solvente sujo, visto que apenas a partida mais contaminada é descartada. Os solventes saturados podem ser revendidos para recuperadoras de solventes. Aconselha-se verificar as instalações e a situação legal dessas empresas frente aos órgãos ambientais locais, antes que seja adotada essa medida.



TANQUE PULMÃO E CILINDRO DE PRESSURIZAÇÃO, COM AR COMPRIMIDO OU NITROGÊNIO

ar comprimido) e funciona como um êmbolo. Ocorre então o escoamento total do produto, o que proporciona o esgotamento do conteúdo do tanque e a eliminação da etapa de limpeza.

Tanques Pulmão de Fundo Móvel

A operação de envase é uma das mais críticas da produção de cosméticos, dados os riscos de contaminação ou de perdas de produto, com os correspondentes impactos ambientais. No envase de produtos delicados (altamente perecíveis), utilizam-se tanques-pulmão de fundo móvel para armazenamento e transferência de produtos. O fundo é acionado por gás (nitrogênio ou

Embalagens “Ecológicas”

Dentre os constituintes do lixo de qualquer aterro ou lixão, é possível perceber que uma parcela significativa é composta por embalagens. Claro está que o setor deve se preocupar cada vez mais com a questão do pós-consumo de seus produtos.

Uma alternativa para redução desses resíduos é o desenvolvimento de embalagens otimizadas, que são projetadas de modo a consumir o mínimo de material em sua fabricação, necessário para atender às especificações requeridas. Outra é a ampliação do conceito de refilagem (uso de embalagens “refil”).

Adicionalmente, muitos frascos podem dispensar o uso do tradicional “rótulo e bula” colados, podendo a rotulagem ser feita com mangas termo encolhíveis (sleeves), eliminando o uso de papel para rótulos autocolantes.



ÁREA DE ARMAZENAGEM: MINIMIZAÇÃO DE EMBALAGENS DE FRASCOS

Reuso e Reciclagem Interna de Subprodutos

Muitos dos subprodutos do setor possuem um alto valor agregado e podem ser imediatamente reincorporados ao mesmo processo, uma vez que se encontrem limpos. Isso ressalta a importância da manutenção das áreas de processo em ótimas condições sanitárias. Um exemplo típico desses subprodutos são as aparas de extrusão de sabonete em barra.



RASPAS DE SABONETE QUE SÃO REAPROVEITÁVEIS.

Em suma, o caminho para a minimização de impactos ambientais começa com o planejamento visando, ao máximo, ao reuso (seja do insumo ou da embalagem). Para processos ou embalagens em que o reuso não seja viável, deve-se buscar alternativas para sua reciclagem. Atualmente, algumas poucas empresas já adotam ferramentas de ponta, como a ACV (Análise de Ciclo de Vida), que permitem uma melhor concepção do produto e o rastreamento das correntes de resíduos, reduzindo os impactos ambientais de modo global, ao longo de toda a cadeia de fornecedores.

Um grande avanço é conseguido quando uma organização planeja seus produtos, processos ou serviços de modo que estes não causem impactos ambientais. Na atualidade, isso pode parecer um ideal inatingível, mas é preciso sempre perseguir a redução de todas as perdas materiais e energéticas, uma vez que essas se revestem de um significado econômico, ambiental e social. Uma vez cessadas essas perdas passíveis de redução, o próximo passo é buscar a redução daquelas perdas que não foi possível eliminar em primeira instância, tendo em mente que a ação mais nobre sempre consiste em possibilitar, via medidas de segregação e identificação, o reuso e a reciclagem de bens e insumos.

Equipe de Produção

CETESB

Diretoria de Engenharia, Tecnologia e Qualidade Ambiental
Eng° Lineu José Bassoi

Departamento de Desenvolvimento, Tecnologia e Riscos Ambientais
Engª Angela de Campos Machado

Divisão de Tecnologias Limpas e Qualidade Laboratorial
Farm. Bioq. Meron Petro Zajac

Setor de Tecnologias de Produção mais Limpa
Eng° Flávio de Miranda Ribeiro

Coordenação Técnica
Eng° Flávio de Miranda Ribeiro

Elaboração
Eng° André Heli Coimbra Botto e Souza
Engª Martha Faria Bernils Maganha
Estagiário **Lucas Moreira Grisolia**

Participação
Alfredo Carlos C. Rocca, Dorothy Carmen P. Casarini, Hélio Tadashi Yamanaka, José Eduardo Bevilacqua, Liliana Ines Werner, Maria Cristina Poli, Maria Helena R. Humaytá, Marta Condé Lamparelli, Mateus Sales dos Santos, Pedro Penteado de C. Neto, Regis Nieto, Rubia Kuno, Samira Issa, Sonia Navarro
Ag. Ambiental do Ipiranga, Ag. Ambiental de Osasco, Ag. Ambiental de Guarulhos

ABIHPEC

Coordenação Técnica
Rose Hernandes

Participação

Ana Claudia Prinholato	- Colgate Palmolive
Artur Gradim	- Avisa
Carlos Barbeiro	- Avon
Cesar Rumbawa	- Johnson & Johnson
Cláudio Barros	- Niasi
Cristiani Vieira	- Natura
Edgar Baptista	- Beiersdorf-Nivea
Eliane Anjos	- Natura
Juliana Nunes	- Unilever
Marcelo S Pinto	- Niasi
Marcos V. Baptistucci	- O Boticário
Renato Mazzotini	- Unilever
Ricardo Castro	- Beiersdorf-Nivea
Valdelis Andrade	- Emsar

Expediente

Criação e Produção Editorial e Gráfica
Folie Comunicação

Direção de Arte
Paula Lyn Carvalho

Fotos
Marcos Suguio
André Veloso
Imagens cedidas pelas empresas associadas à ABIHPEC

Impressão
Margraf

Este guia foi impresso em papel Reciclato®.





ABIHPEC
Associação Brasileira de Indústria de
Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ