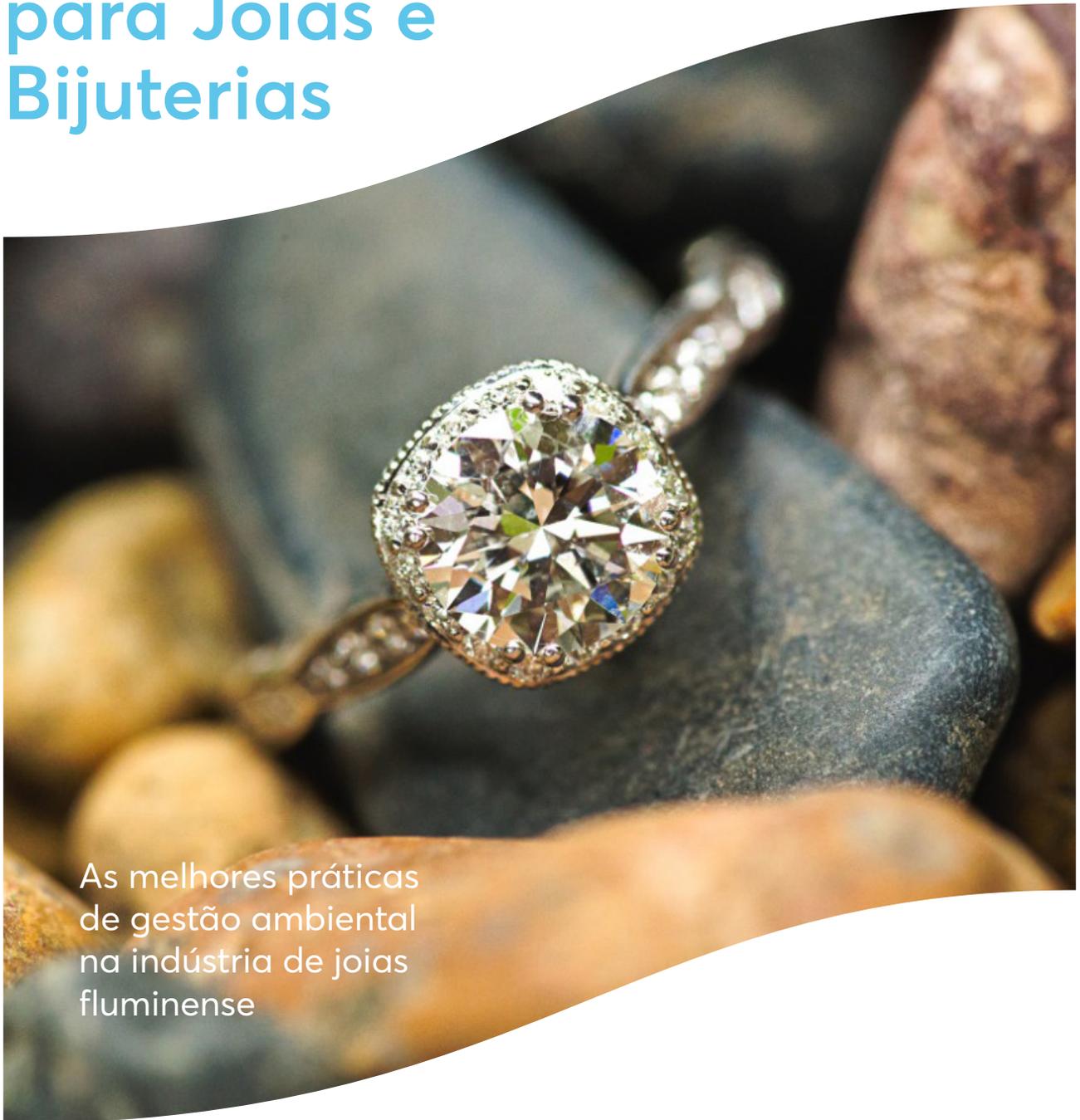


MANUAL

Gestão Ambiental para Joias e Bijuterias



As melhores práticas
de gestão ambiental
na indústria de joias
fluminense

Firjan

F523m Manual de gestão ambiental para joias e bijuterias: as melhores práticas de gestão ambiental na indústria de joias fluminense / Firjan. – Rio de Janeiro: [s.n], 2020.
34 p. : il., color.

Inclui bibliografia

1. Joias. 2. Bijuteria. 3. Meio Ambiente. 4. Indústria fluminense. 4. Rio de Janeiro. I. Firjan SENAI. II. Firjan SESI. III. Firjan IEL. IV. Título.

CDD 739.27



OUT. 2020

www.firjan.com.br

Av. Graça Aranha, 1, 10º andar
Centro, Rio de Janeiro
sustentabilidade@firjan.com.br

Expediente

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira

Presidente do Conselho Empresarial do Meio Ambiente

Isaac Plachta

Diretor de Competitividade Industrial e Comunicação Corporativa

João Paulo Alcantara Gomes

Diretor Executivo SESI SENAI

Alexandre dos Reis

Diretora de Compliance e Jurídico

Gisela Pimenta Gadelha

Diretora de Pessoas, Finanças e Serviços Corporativos

Luciana Costa M. de Sá

GERÊNCIA GERAL DE COMPETITIVIDADE

Gerente Geral de Competitividade

Luis Augusto Azevedo

Gerente de Sustentabilidade

Jorge Peron

Equipe Técnica

Camila da Silva

Carolina Zoccoli

Lídia Aguiar

Luis Fernando Jupy

Renata Rocha

Wagner Ramos

Colaboração Técnica

Instituto SENAI de Tecnologia Ambiental da Firjan SENAI

Ana Paula Fittipaldi

Luiz Eduardo Uberti São Thiago

Gerente Operacional Firjan SENAI Maracanã

Joselaine Rampini

Equipe Técnica

Eliana Rossi Barboza Andreello

Fernando Rezende

Apoio

AJORIO e SINDIJOIAS RJ

Presidente da AJORIO e do SINDIJOIAS RJ

Carla Christina Pinheiro

Diretora executiva da AJORIO

Ângela Andrade

PROJETO GRÁFICO

Gerente de Comunicação e Marca

Fernanda Marino

Equipe Técnica

Francisco D'Elia Lucchini

Luciana Sancho Siqueira de Souza

Vanessa Raposeiro

Sumário

APRESENTAÇÃO	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. LICENÇAS AMBIENTAIS	8
3. GESTÃO DE RESÍDUOS	12
4. GESTÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	22
5. GESTÃO DE ÁGUA E EFLUENTES	24
6. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS	26
7. MEDIDAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)	28
8. CADEIA DE VALOR, SELOS VERDES E PRODUTOS SUSTENTÁVEIS	31
9. REFERÊNCIAS	34



Primeiro, precisamos dizer que não temos como falar em práticas sustentáveis sem pensarmos em estar minimamente legalizados. O atendimento às legislações deve ser a base para uma empresa ou empresário que insere a sustentabilidade em seu negócio.

Dito isso, este Manual pretende sinalizar os pontos fundamentais para estar em *compliance* ambiental; abordará a necessidade de se preocupar com a sua cadeia de valor; trará algumas questões de gestão de produtos e processos; abordará questões dos resíduos gerados na atividade; e, finalmente, como podemos trabalhar o pós-consumo sob a ótica da sustentabilidade.

O presente documento está alinhado com as ações propostas no **Mapa do Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro 2016-2025**, documento que reflete a visão da Firjan e seus associados, que acreditam que somente

com uma indústria forte e o desenvolvimento equilibrado das regiões é que se terá um estado forte. Tem o objetivo de apontar os desafios reais a serem enfrentados e propor ações que permitirão superá-los, fazendo do Rio de Janeiro o estado com o melhor ambiente de negócios do país. Mais especificamente dentro do **OBJETIVO 4: fomentar a sustentabilidade econômica, social e ambiental das empresas do Rio de Janeiro.**

Além disso, sendo a Firjan signatária do Pacto Global da Organização das Nações

Unidas e suas ações orientadas pela **Agenda 2030** e os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**, entendemos que este Manual engloba ações de contribuição para o alcance das metas propostas no ODS 12.



Apresentação

ESG – A sigla, em inglês, para o conjunto formado pelos cuidados ambientais, sociais e de governança está hoje em voga para todas as empresas, qualquer que seja o seu porte, ramo de negócios ou posicionamento na respectiva cadeia de valor. É um conceito que vem evoluindo com o amadurecimento e a adoção de melhores práticas pelo setor empresarial brasileiro, inspirado pela vanguarda internacional. Todos os empresários mais experientes se lembram das expressões “empresa boa cidadã”, “responsabilidade social corporativa”, “sustentabilidade” (ainda atual) e outras. São, fundamentalmente, princípios inspiradores das empresas para as quais não basta fazer o mínimo legalmente requerido, sobretudo num país como o nosso, onde a atuação do segundo e do terceiro setores se faz tão necessária para cobrir as ausências, por múltiplas causas, dos entes governamentais em todos os níveis.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável vieram explicitar os campos em que as sociedades em todo o mundo precisariam evoluir para atingir metas ambiciosas em 2030 – daqui a dez anos apenas! Se a humanidade for capaz de realizar as metas propostas e aceitas pela imensa maioria dos países, certamente viveremos – ou nossos filhos e netos viverão – num mundo melhor, mais justo e mais equilibrado do que

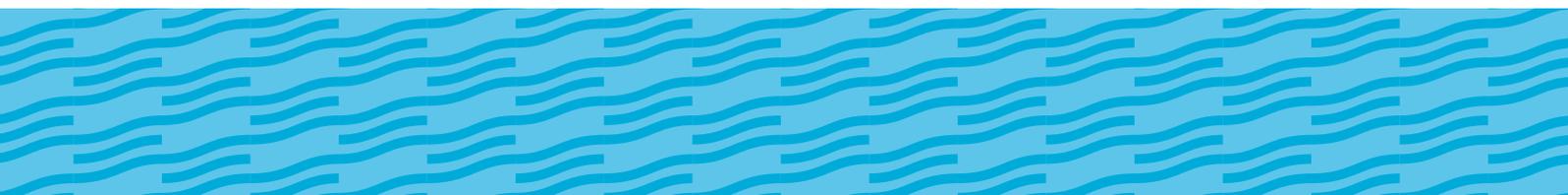
este onde temos vivido nas últimas décadas.

Mais recentemente, a pandemia de Covid-19 parece ter tido o condão de alertar o mundo para a urgência dessa mudança de paradigmas. A natureza passou a permear a vida das pessoas, mesmo as residentes nos grandes centros. Cidadãos são consumidores e cidadãos conscientes são consumidores conscientes e exigentes. As empresas que entenderem a mensagem de que devem se pautar por bons princípios e práticas de sustentabilidade ambiental, justiça social e boa governança estão fadadas ao sucesso sobre suas competidoras.

Em muito boa hora, portanto, somos brindados com este Manual de Gestão Sustentável para o Setor Joalheiro, que aborda esses conceitos atualíssimos de forma didática, em linguagem acessível a todos os públicos e com exemplos de aplicação específica no nosso setor. Por isso, torna-se indispensável o registro dos nossos agradecimentos à Firjan, que nos honra com a parceria que mantém com o Sistema Ajourio em iniciativas como esta.

Façam muito bom uso do Manual e tenham sucesso em suas atividades empresariais, deixando um legado do qual se orgulharão!

Carla Pinheiro
Presidente do Sindijoias RJ



1. Introdução

Mudanças desde a Revolução Industrial vêm marcando a trajetória das empresas. Foram muitas e continuam frequentes as mudanças tecnológicas em eficiência nos processos e também na relação com os diversos atores que formam o ciclo de interação com as empresas. Quando olhamos para trás, podemos identificar que, no início da industrialização, havia pouca ou nenhuma preocupação com as externalidades: segurança do trabalho, relações trabalhistas, meio ambiente. A preocupação ambiental é uma daquelas em que se observou uma gradativa mudança de enfoque. Inicialmente reativas, as empresas esbarraram em uma sociedade que cobra uma postura mais responsável

e humana com relação a essas externalidades. É um caminho sem volta. As exigências só vão aumentar, assim como a pressão para que as empresas produzam com menor impacto.

Nesse contexto, a gestão ambiental vai se disseminando entre as empresas que almejam se estabelecer no mercado.

Este Manual mostra que a gestão ambiental nada mais é do que uma adequação do dia a dia da empresa. Aqui o empresário terá um apanhado dos temas ambientais mais recorrentes e terá uma noção mais clara da melhor forma ambientalmente adequada em cada um deles.



2. Licenças ambientais

No meio ambiente, estão disponíveis os recursos que usamos para desenvolver todas as nossas atividades. Esses recursos naturais não são ilimitados e muitas vezes são escassos.

O objetivo do licenciamento ambiental é agir de forma preventiva, conciliando a realização de todas as atividades com a preservação do meio ambiente, garantindo que haverá recursos naturais suficientes e boa qualidade ambiental para as gerações presentes e futuras.

Dessa forma, o processo está menos relacionado ao tamanho da empresa e mais ao que se conhece por "potencial poluidor" da atividade. Isto quer dizer que uma empresa com muitos funcionários ou grande faturamento que exerça uma atividade com menor risco de gerar poluição pode ter um processo de licenciamento menos complexo do que uma empresa de menor porte que apresente um maior risco de gerar poluição.

Existem instituições governamentais que são responsáveis pela avaliação dos impactos que cada atividade exercida pelas empresas pode causar ao meio ambiente, bem como pela emissão das licenças ambientais. São os chamados órgãos ambientais:

- Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, de âmbito federal;
- Inea – Instituto Estadual do Ambiente, de âmbito estadual, do estado do Rio de Janeiro;
- Secretarias Municipais de Meio Ambiente – existentes em alguns municípios, entre os quais a cidade do Rio de Janeiro.

É obrigação do empresário obter a licença ambiental de sua atividade junto ao órgão ambiental. Em alguns casos, dependendo da atividade e do seu porte, o órgão pode conceder uma certidão declarando que a atividade não precisa de licença – Certidão de Inexigibilidade.

As empresas do estado do Rio possuem um canal facilitador para o licenciamento ambiental – o aplicativo para smartphones INEA Licenciamento

(antigo Portal do Licenciamento). O aplicativo objetiva conferir maior rapidez ao processo de licenciamento ambiental, otimizando a relação entre o órgão licenciador e os empreendedores. Por ele, é possível:

- 1) Enquadrar o empreendimento ou a atividade e receber a indicação sobre a possibilidade de licenciamento pelos municípios;
- 2) Saber qual é o instrumento de licenciamento que se aplica ao seu caso;
- 3) Encontrar a documentação necessária para dar entrada ao processo de licenciamento, nos casos de licenciamento junto ao Inea;
- 4) Saber aonde ir para dar entrada no requerimento de licenciamento ambiental;
- 5) Emitir o boleto bancário para pagamento dos custos de análise do processo de licenciamento, nos casos de licenciamento junto ao Inea.

Vale ressaltar que o preenchimento do formulário no aplicativo INEA Licenciamento é apenas uma simulação, não gera nenhum repasse de informações para o órgão ambiental. Desta forma, o empreendedor que tenha dúvidas sobre o processo pode simular a situação de sua empresa sem que o órgão tenha conhecimento das informações dispostas.

O aplicativo INEA Licenciamento está disponível para download gratuitamente nas plataformas iOS e Android. O Inea disponibiliza um emulador para utilizar o APP em computadores.

Após preencher o questionário, o empreendedor já saberá se precisa ou não requerer uma licença ambiental. Saberá ainda a que órgão deve recorrer – Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Inea ou Ibama. No caso do Inea, basta confirmar ao final da simulação que deseja prosseguir e então receberá um e-mail com a guia para pagamento e informações para continuidade do processo.

Tipos e fases do licenciamento ambiental

Avaliar o impacto ambiental de uma atividade depende de uma série de variáveis. Em uma avaliação generalista, pode-se dizer que a natureza das indústrias de joias é de baixo impacto ambiental. Isto

quer dizer que a atividade será encaminhada para o licenciamento ambiental em âmbito municipal, já que os municípios fluminenses têm a atribuição de licenciar atividades de menor impacto ambiental.

É importante mencionar determinados casos em que o setor de joias poderá estar enquadrado como **impacto ambiental insignificante** - isento de licenciamento ambiental. Isto pode ocorrer quando a atividade em si não apresenta impacto ambiental significativo ou, por exemplo, quando há terceirização de algumas atividades. Nestes casos em que se opta por externalizar os processos, a empresa será responsável pela escolha da prestadora de serviço. Assim, o empresário deverá contratar terceirizados que possuam licença ambiental para operar o serviço, como também fiscalizar o cumprimento das normas ambientais.

Para os casos de impacto ambiental insignificante, o órgão ambiental pode dispensar a exigência da licença ambiental. Nesses casos, o Inea disponibiliza a **Certidão de Inexigibilidade** àqueles que desejam comprovar a sua regularidade ambiental. Esta certidão não é obrigatória, mas substitui a licença como ferramenta comprobatória. A inexigibilidade de licenciamento não exige a empresa de atender a todas as obrigações ambientais.

As atividades e empreendimentos de **baixo impacto**

ambiental no estado do Rio de Janeiro podem ser beneficiadas pelo procedimento de licença simplificada ou pelo licenciamento em fase única (**Licença Ambiental Simplificada – LAS**), caso o órgão licenciador seja o Inea.

Nos casos de empreendimentos de baixo impacto ambiental, a emissão ou renovação do documento de licenciamento ocorrerá através do diretor ou superintendente do órgão licenciador após a apresentação de toda a documentação obrigatória.

Caso o empreendedor tenha interesse em requerer o licenciamento simplificado, deverá apresentar os seguintes documentos:

- Razão Social, endereço completo, áreas ocupadas (terreno, área construída e de atividade ao ar livre), período de funcionamento e número de funcionários;
- Endereço de e-mail válido (toda a comunicação será feita por este meio);
- Coordenadas geográficas da poligonal do empreendimento (da Área Diretamente Afetada pelo cultivo);
- Mapa de localização da propriedade;
- Comprovante da inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR);
- Memorial descritivo das atividades desenvolvidas;
- Formulário de implantação de atividades agropecuárias.

As demais atividades serão encaminhadas ao processo tradicional de licenciamento em mais de uma fase, passando por:

- **Licença Prévia (LP)**, que aprova a localização e concepção do empreendimento, na fase de planejamento;

- **Licença de Instalação (LI)**, que autoriza a instalação de acordo com as especificações e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes;
- **Licença de Operação (LO)**, que autoriza a operação da atividade ou empreendimento após a verificação do cumprimento do que consta nas licenças anteriores.

Após a obtenção da licença é preciso cumprir as instruções determinadas pelo órgão ambiental. Elas se chamam "condicionantes", estão descritas no próprio documento da licença e são a sua condição de validade. O não cumprimento ou ocorrência de irregularidade pode resultar no cancelamento da licença. Ressalta-se que qualquer ampliação ou modificação na atividade da empresa deve ser previamente comunicada ao órgão ambiental. Além disso, caso alguma informação constante da licença ambiental seja modificada (razão social da empresa, endereço etc.), deverá ser solicitado um Documento de Averbação. A licença deve estar arquivada na empresa. É importante manter uma cópia integral autenticada da licença no local onde a atividade está sendo exercida, para fins de fiscalização.

Validade e renovação da licença ambiental

Conforme a legislação ambiental estadual do Rio de Janeiro, o prazo de validade da LO emitido é, no mínimo, de 4 anos e, no máximo, de 10 anos.

O prazo de validade está escrito na própria licença. O pedido de renovação da licença ambiental deve ser apresentado ao órgão ambiental com **antecedência mínima de 120 dias** da data de expiração. Protocolado o pedido, a licença fica automaticamente prorrogada até a manifestação definitiva do órgão ambiental.

Caso a licença ambiental tenha sido concedida com prazo de validade inferior ao máximo, o empreendedor pode solicitar a prorrogação da validade da licença até o prazo máximo previsto na lei, mediante requerimento do titular da licença, quando constatadas, cumulativamente:

- a) manutenção das condições ambientais existentes quando de sua concessão;

- b) implementação voluntária de programa eficiente de gestão ambiental;
- c) inexistência de denúncias e autos de constatação e de infração;
- d) correção das não conformidades decorrentes da última auditoria ambiental realizada.

Esta solicitação deve ser feita com antecedência mínima de 60 dias do limite do prazo de validade. No entanto, recomenda-se que o empreendedor faça o requerimento com 120 dias de antecedência. Isto porque, se o órgão ambiental não concluir a análise no prazo, o pedido de prorrogação poderá ser transformado em requerimento de renovação de licença ambiental, e o empreendedor corre menor risco de ficar com a licença expirada.

Penalização

Conforme estabelecido na Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605/98, ampliar um empreendimento ou **atuar sem licença ambiental** são crimes passíveis de pena.

"Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, **sem licença ou autorização ambientais dos órgãos competentes**, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes:

Pena – detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente".

Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/98)

A Lei Estadual 3.467/2000 complementa essa legislação, determinando as possíveis multas a serem aplicadas quando houver infrações relativas ao licenciamento ambiental. A multa varia de R\$ 200 a R\$ 2 milhões para aqueles que iniciam a instalação, operação ou testes

de equipamentos sem licença; instalam atividades ou empreendimentos ou testam equipamentos em desacordo com as condições descritas na licença; continuam operando depois de vencida a licença ambiental, sem protocolar o pedido de renovação; operam atividade licenciada em desacordo com as condições estabelecidas na licença.

Além das questões legais, empresas sem licença ambiental ou com sua licença vencida não conseguem obter financiamento e incentivos governamentais de órgãos públicos, como o BNDES e as agências de fomento Finep e Faperj. Instituições financeiras privadas também têm compromisso em apenas aceitar projetos de empresas que estejam cumprindo a legislação ambiental.

Atualmente, grandes empresas vêm exigindo da sua rede de fornecedores uma correta postura ambiental. Verificar se uma empresa tem licença ambiental de operação emitida pelo órgão ambiental competente é normalmente o primeiro passo tomado por contratantes que têm a sustentabilidade como meta.

3. Gestão de resíduos

No dia a dia das empresas, podemos dizer que os resíduos são materiais de valor que não foram transformados em produtos, mas que podem vir a ser novas matérias-primas para outros processos. Os resíduos são um aspecto ambiental relevante para a indústria. A geração de resíduos sempre vai ocorrer; observá-la com atenção pode ajudar a identificar

ineficiência no processo produtivo e desperdício de matérias-primas. Além disso, o empresário precisa estar atento ao impacto ambiental causado por seus resíduos. Para isto, é importante entender a legislação que norteia a gestão dos resíduos no Brasil, os tipos de resíduos existentes e as etapas necessárias para seu correto gerenciamento.



Instalações pensadas e executadas de forma correta e de acordo com as normas ambientais e de segurança são o primeiro passo na gestão de resíduos.



Instalações à mostra facilitam o controle e conservação das instalações de gases como o oxigênio, o argônio e o propano utilizados na produção de joias.



Planejamento e organização são requisitos básicos para a gestão de resíduos, otimizando o uso da matéria-prima e evitando a geração de descartes em todos os processos.



Instalações seguras e bem sinalizadas trazem rotinas e seriedade ao processo de gestão, promovendo a participação ativa dos usuários das instalações nos processos.

Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é a norma geral sobre gestão de todo tipo de resíduo: doméstico, industrial, de construção civil, de serviços de saúde etc. A Lei incorporou conceitos modernos de gestão de resíduos e trouxe novas ferramentas à legislação ambiental brasileira. Ela foi baseada no estilo de vida de nossa sociedade e propõe alternativas para o consumo consciente, a redução da geração e um aproveitamento mais eficiente dos resíduos.

O gerenciamento de resíduos deve visar à minimização da produção de resíduos e assegurar que os resíduos gerados sejam coletados de forma correta, tendo um adequado armazenamento, tratamento, transporte

e destino final, conforme a legislação. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, a PNRS determina que seja observada a seguinte hierarquia:

- 1) Não gerar resíduo;
- 2) Reduzir a geração;
- 3) Reutilizar o resíduo;
- 4) Reciclar o resíduo;
- 5) Tratar o resíduo;

Dar disposição final ambientalmente adequada ao rejeito.

Vamos ver a seguir as principais etapas para a gestão dos resíduos industriais e dos resíduos pós-consumo.

Gestão de resíduos industriais

O Manual de Gerenciamento de Resíduos da Firjan traz uma visão completa sobre todas as etapas de gestão dos resíduos industriais. Aqui, vamos nomear os aspectos principais para que o empreendedor do setor de joias consiga se visualizar dentro desta prática e entender suas principais responsabilidades.

Para fazer a correta gestão dos resíduos, é preciso conhecê-los. O primeiro passo para isso é entender o que são os diferentes **tipos de resíduos**.

A norma ABNT NBR 10.004:2004 estabeleceu critérios para classificá-los como *perigosos* ou *não perigosos*.

São considerados resíduos **perigosos** – também chamados de **Classe I** – aqueles que apresentam uma ou mais das características a seguir:

- 1) Inflamável;

- 2) Corrosivo;
- 3) Reativo (por exemplo, em contato com a água ou em condições específicas de temperatura e pressão);
- 4) Tóxico (contém algum dos contaminantes previstos na norma ABNT NBR 10.004:2004);
- 5) Patogênico (contém substância capaz de provocar doenças em pessoas, animais ou vegetais).

Os resíduos que não apresentem as características perigosas mencionadas são considerados **não perigosos (Classe II)**. São subdivididos em **não inertes (Classe II A)**, quando apresentam propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água, ou **inertes (Classe II B)**, se não apresentarem essas propriedades.

Identificando os resíduos industriais da atividade joalheira

Alguns dos resíduos mais encontrados na atividade de produção joalheira são:

- Ceras;
- Resinas;
- Resíduos metálicos (apuração e fundição);
- Composto de gesso;
- Poeira das gemas;
- Resíduos e embalagens de produtos químicos utilizados na prototipagem, moldagem e fundição.

A correta gestão dos resíduos industriais passa pela identificação da geração de resíduos em todas as etapas do processo produtivo, desde a compra de insumos e estoque até o despacho e distribuição do produto. Neste sentido, **identificar todos os processos da empresa e listar suas entradas e saídas ajuda a traçar esse diagnóstico inicial.**

O empresário do setor de joias deve atentar para a possibilidade do reaproveitamento de alguns de seus resíduos, utilizando-os em outras etapas da sua produção. Além disso, é importante frisar que alguns resíduos da atividade joalheira podem servir de matéria-prima a outras indústrias, evitando custos, desperdícios ou reduzindo a disposição de materiais em aterros.

Por exemplo, os resquícios de cera proveniente das peças esculpidas poderão ser retrabalhados e reutilizados. Para que isto seja possível, é necessário que a cera passe por um processo de derretimento e, posteriormente, uma minuciosa filtragem a fim de certificar que a cera esteja livre de poeiras.



Durante as etapas de corte, esmerilhamento e polimento de peças e gemas pode ocorrer a liberação da poeira de sílica. Devido a sua composição química e mineralógica, a poeira das gemas pode ser encaminhada e reaproveitada pela indústria cerâmica para a fabricação de artefatos como tijolos, blocos e telhas.

Durante a atividade joalheira, a fundição é utilizada em algumas etapas de produção. A soldagem gera resíduos metálicos inertes e recicláveis, que podem ser reaproveitados no próprio processo ou, quando não for mais possível, encaminhado para empresas ou cooperativas de reciclagem, destacando-se o alto valor comercial desse resíduo.



O ambiente da forja e do branqueamento de peças deve sempre ser organizado e limpo. A exaustão eficiente da área é muito importante e garante que os fumos gerados serão devidamente tratados. Resíduos como cadinhos e papéis utilizados na limpeza dos equipamentos da forja devem ser armazenados e destinados ao refino por ocasião das escovilhas.

Além das substâncias já citadas, há a geração de alguns resíduos sólidos resultantes da galvanoplastia, resíduos de polimento e lodo de tratamento. Em função da presença de metais no lodo, este resíduo é classificado como perigoso, exigindo destinação controlada. Neste lodo pode haver material de alto valor, como gemas ou metais. O lodo deve ser encaminhado para a recuperação do material de alto valor e, posteriormente, descarte do rejeito de maneira ambientalmente adequada por empresa licenciada para este fim.



O planejamento e correta execução das peças trazem como vantagem um processo de polimento menos agressivo, evitando o retrabalho e a geração de resíduos.



O processo de polimento deixa na peça resíduos das pastas abrasivas utilizadas. São resíduos graxos e de componentes de escovas e buchas utilizadas.



Todo o processo de limpeza destes resíduos é realizado com o auxílio de desengraxantes e detergentes próprios, preferencialmente com o uso de ultrassom.



Instalações para o processo galvânico devem ser executadas com segurança, serem bem sinalizadas e obedecer às normas quanto à exaustão e aplicação de materiais inertes, não corrosivos e que garantam a proteção adequada para o uso e manipulação dos banhos.

As empresas também devem ser consistentes quanto ao descarte adequado das embalagens das matérias-primas e componentes utilizados no processo produtivo, sobretudo as que armazenam produtos químicos perigosos. Nesse sentido, as embalagens usadas vazias (cola de ultravioleta, sal branqueador, ácido sulfúrico etc.) adquirem a característica de periculosidade do seu conteúdo e são consideradas um resíduo perigoso, devendo ser destinadas adequadamente. Isto quer dizer que elas não podem ser reutilizadas, não podem ser misturadas a outros tipos de resíduo – principalmente os recicláveis – e devem ser armazenadas em área adequada até a retirada por empresa licenciada para o transporte e tratamento deste resíduo. Uma dica é consultar o fornecedor do produto, que muitas vezes coleta a embalagem vazia sem custo para o comprador.

18



A classificação e destinação dos resíduos devem ser planejadas e implantadas com a identificação e protocolos de destinação final.

Desenhando o plano de gerenciamento de resíduos sólidos

Geradores de resíduos industriais precisam elaborar seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos de acordo com a PNRS. Além de ser uma obrigação legal, o Plano de Gerenciamento é um documento que vai nortear as ações da empresa com relação aos resíduos. Colocar as ações no papel ajuda a identificar melhores soluções e a cumprir a hierarquia de gestão de resíduos demandada pela legislação.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos está descrito com detalhes na Lei 12.305/2010 e no Decreto 7.404/2010. Em linhas gerais, ele deve conter:

- Descrição do empreendimento ou atividade;
- Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados, contendo a

origem, o volume e as características;

- Identificação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
- Procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob a responsabilidade do gerador;
- Identificação das soluções compartilhadas com outros geradores;
- Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- Metas e procedimentos de minimização da geração de resíduos.

Colocando em prática a gestão dos resíduos industriais

Depois que o empreendedor analisou a possibilidade de evitar ou de reduzir a geração de resíduos, é preciso tratar dos resíduos provenientes de seu processo produtivo. A seguir, estão listadas as principais etapas para o gerenciamento dos resíduos:

Etapa 1: Segregar

É preciso organizar os resíduos para manuseá-los corretamente. Segregar significa separar os resíduos essencialmente de acordo com a sua destinação. A separação tem que ser feita, no mínimo, entre resíduos:

- industriais vs. administrativos (resíduos de escritório);
- perigosos vs. não perigosos;
- sólidos (papel, plástico etc.), líquidos (solventes, óleos, soluções etc.) e semissólidos (tintas, lodos etc.).

O ideal é que a separação seja feita no local onde o resíduo é gerado. É importante que os coletores estejam sinalizados corretamente, para facilitar a segregação.

Etapa 2: Armazenar

Até que sejam destinados, os resíduos devem ser armazenados dentro da empresa em condições e local adequados.

Para resíduos perigosos, é preciso consultar a norma de armazenamento ABNT NBR 12.235:1992. O local de armazenamento precisa, por exemplo, estar adequadamente ventilado, ter piso impermeável e sistema para contenção de vazamentos e estar protegido contra intempéries.

É preciso, ainda, identificar corretamente os coletores ou recipientes de resíduos. Dica: a norma ABNT NBR 11.174:1990 auxilia no armazenamento de resíduos não perigosos.

Etapa 3: Transportar e destinar

Como todo resíduo é de corresponsabilidade de seu gerador, é preciso estar atento ao transporte de resíduos até a sua destinação. Por isso, quando a geração do resíduo não puder ser evitada, o empreendedor deve manter documentado um histórico de toda movimentação e destinação dos resíduos de sua atividade.

Os resíduos sólidos devem ser transportados e destinados apenas por empresas prestadoras de serviço regularmente licenciadas pelo órgão ambiental responsável, principalmente no caso de resíduos perigosos. No momento da contratação, a empresa deve solicitar ao prestador de serviço uma cópia ou o número de sua licença ambiental de operação. A cada carga descartada, a empresa deve gerar o manifesto de transporte de resíduos (MTR) de acordo com as instruções.

A destinação final por meio de prestadores de serviços não exime o gerador de sua responsabilidade sobre seus resíduos. Compete ao gerador adotar todas as medidas para impedir que suas atividades causem algum dano ambiental, incluindo-se entre elas zelar para que seus contratados façam o mesmo.

Atenção! O Sistema de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) é um instrumento de controle do órgão ambiental que permite conhecer e controlar a forma de destinação dada pelo gerador, transportador e receptor de resíduos, mediante o uso de formulário próprio. O manifesto é uma

obrigação legal associada ao gerador do resíduo. O preenchimento do manifesto de resíduos é obrigatório para qualquer movimentação de resíduo, exceto o considerado doméstico. No Rio de Janeiro, o manifesto é gerado em um sistema virtual disponível em www.inea.rj.gov.br.

Gestão de resíduos pós-consumo

Foi-se o tempo em que o empreendedor deveria se preocupar apenas com os resíduos que são gerados dentro do seu ambiente de produção.

A conscientização ambiental da sociedade e os efeitos de uma velocidade de produção e consumo que não são acompanhados pela capacidade de regeneração dos recursos da Terra fizeram com que as cobranças legais e de mercado passassem a reconhecer a responsabilidade do produtor pelos resíduos gerados após o uso pelo consumidor final.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos trouxe alguns conceitos importantes nesse sentido:

Ciclo de vida do produto: é a série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto – desde a

obtenção de matérias-primas e insumos, passando pelo processo produtivo e pelo consumo até a sua disposição final.

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: perante a Lei, os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos são *corresponsáveis* pelos resíduos gerados após o uso do produto – ou seja, os resíduos pós-consumo. Todos passam a ter atribuições, com foco na minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como pela redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental.

Para o setor de moda e acessórios, incluindo joias e bijuterias, a consciência sobre a responsabilidade compartilhada é particularmente importante com relação ao destino dos produtos usados e/ou descartados, bem como das embalagens que acondicionam esses produtos.

Logística reversa: é um conjunto de ações e procedimentos para coletar e devolver os resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou para que a empresa dê aos resíduos outra destinação

final ambientalmente adequada. De acordo com a PNRS, diversos setores são obrigados a implantar a logística reversa, como produtos eletroeletrônicos e seus componentes ou medicamentos, seus resíduos e embalagens.

Para o setor de joias e bijuterias, no momento, é importante saber que as embalagens em geral – ou seja, aquelas que acondicionam os produtos que consumimos no nosso dia a dia – também estão legalmente sujeitas a logística reversa.

Logística reversa de embalagens

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê a obrigatoriedade de logística reversa para embalagens em geral. Isto quer dizer que a indústria que embala seu produto final, assim como o comerciante do produto e o próprio consumidor, tem responsabilidade legal quanto à embalagem que coloca em circulação.

A operacionalização da logística reversa de embalagens

é complexa e está em constante discussão e atualização. Neste momento, é importante saber que o fabricante do produto embalado – no qual se inclui o fabricante de joias e bijuterias – precisa comprovar aos órgãos ambientais que se responsabilizou e garantiu o retorno para o processo produtivo de determinado percentual do peso total de embalagens que colocou no mercado nacional.

Em outras palavras, se para comercializar suas joias o empreendedor colocou no mercado um equivalente a 100 toneladas de papel cartão, plástico, vidro, alumínio ou outros materiais, esse empreendedor tem que comprovar que financiou ou garantiu a reciclagem de 22 toneladas desses materiais pós-consumo (considerando a meta de 2020, estabelecida em 22%).

Por isto, quanto mais otimizada for a embalagem de seu produto, menor o volume de material pelo qual sua empresa estará responsável em retornar para reciclagem.

Existem estratégias muito diversas para atender a essa obrigação: Acordos Nacionais entre representantes de empresas e o poder público; comercialização de créditos de logística reversa, em que a empresa obrigada remunera outras partes não obrigadas

que efetivaram a reciclagem; entre outras iniciativas possíveis.

A Firjan disponibilizou um guia de atendimento à logística reversa focado na legislação vigente no estado do Rio de Janeiro que pode ser acessado [aqui](#).

Com relação ao fim de vida do produto em si – a joia ou a bijuteria – não há hoje uma determinação legal que obrigue o fabricante a dar conta da sua destinação final. No entanto, especialmente no setor de moda, são cada vez mais reconhecidas pelos consumidores aquelas empresas que têm uma proposta de fazer a manutenção do produto para aumentar sua durabilidade, trabalhar um mercado de segunda-mão para aqueles itens que o consumidor não deseja mais ou dar outro tipo de destinação para produtos que não estão mais em condição de uso. Estas são práticas coerentes com a **Economia Circular**. As técnicas de *upcycling* também são cada vez mais internalizadas pelo setor. O *upcycling* parte do princípio de que pode ser agregado valor a um produto a partir do seu reaproveitamento ou reciclagem. O setor de joias e bijouterias pode fazer *upcycling* com materiais pós-consumo advindos de outros setores, como pequenos itens de embalagens e sucatas metálicas, por exemplo. Pode ainda realizar *upcycling* em suas próprias peças, renovando o produto e lhe atribuindo maior valor.

4. Gestão de produtos químicos

Muitas atividades desenvolvidas dentro das empresas utilizam produtos químicos. O empreendedor deve conhecer os produtos utilizados em sua empresa, bem como a melhor forma de geri-los.

Produtos químicos apresentam riscos, que podem ser controlados e minimizados se forem aplicadas condições de uso e armazenamento adequadas. A correta gestão dos produtos químicos pode ser bem simples e permite a redução dos riscos de acidentes causados pelo uso incorreto de produtos químicos a empregados, terceiros, meio ambiente, propriedades e comunidade. Um vazamento ou derramamento, por menor que seja, pode causar poluição do solo,

do ar e da água, sendo a empresa responsável pelos danos ambientais, além dos danos materiais e à saúde humana.

Classificação dos produtos químicos:

- 1 – Explosivos
- 2 – Gases
- 3 – Líquidos inflamáveis
- 4 – Sólidos inflamáveis
- 5 – Substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos
- 6 – Substâncias tóxicas e infectantes
- 7 – Materiais radioativos
- 8 – Corrosivos
- 9 – Substâncias perigosas diversas

São alguns exemplos de produtos químicos utilizados no setor de joias:

- Acetona;
- Álcoois;
- Ácido clorídrico;
- Ácido bórico;
- Ácido sulfúrico;
- Hidróxido de sódio;
- Hidróxido de potássio;
- Banhos galvânicos (níquel, ouro, prata, cromo, ródio);
- Cianeto;
- Detergentes;
- Gás argônio comprimido;
- Gás GLP;
- Gás oxigênio comprimido;
- Sal branqueador.

De maneira geral, é indispensável o correto manuseio dos produtos químicos empregados na atividade joalheira, uma vez que tais substâncias podem provocar ou agravar incêndios, bem como acarretar riscos à saúde humana (intoxicações, irritações, alergias e outros perigos). Nesse sentido, recomenda-se ter prudência no ambiente de trabalho, utilizando equipamentos de proteção individual adequados, como luvas de proteção, vestuário adequado, proteção ocular e facial. Como precaução ambiental, aconselha-se evitar a dispersão dos produtos químicos e o contato das substâncias com o solo, cursos de água, fossas e esgoto.

Na seção de estoque, o empreendedor do setor de joias deve preocupar-se com o correto armazenamento dos produtos químicos utilizados na produção ou na manutenção da empresa. É preciso preparar um almoxarifado específico para os produtos químicos, uma área destinada à armazenagem de todos os produtos tóxicos utilizados na fábrica.

Segundo a Norma ABNT NBR 14725-3:2012, o fornecedor deve assegurar a identificação do produto químico com rótulo, no qual serão relatadas informações essenciais quanto aos riscos à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Além disso, a norma chama atenção para o fato de que o rótulo do produto químico deve conter o nome comercial e o nome técnico do produto conforme utilizado na **FISPQ – Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos**.

A FISPQ transmite os conhecimentos sobre produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergência. Traz diversas informações, como: características do produto químico (se corrosivo, volátil, inflamável, incompatível com outros produtos etc.); efeitos potenciais à saúde; medidas de primeiros socorros; orientações para manuseio e estocagem. A FISPQ de cada produto utilizado pela atividade deve estar acessível, em português, aos trabalhadores da empresa, em seus locais de uso e de armazenamento. Em qualquer ocorrência, ela deve ser consultada para que sejam tomadas as medidas adequadas.

Todo produto químico deve estar armazenado em sua própria embalagem, para que qualquer pessoa que tenha contato com a substância seja capaz de identificá-la. Caso seja necessário fracionar o produto em embalagens menores para facilitar o uso, opte por embalagens próprias para este fim, aplicando identificação do produto e os riscos a ele associados. Nunca reutilize frascos ou potes de alimentos ou de qualquer outro produto para guardar produtos químicos: isto pode fazer com que o usuário se confunda e causar acidentes.

Na retirada dos produtos químicos de suas áreas de estocagem, a transferência ou fracionamento do produto para outros recipientes e o manuseio da sua embalagem deve ser feito com atenção e cuidado para não acarretar derramamentos.

Os locais de armazenamento de produtos químicos devem ser adequados para o recebimento, guarda e

utilização e devem prever:

- Ventilação eficiente, para impedir o acúmulo de vapores;
- Acesso restrito às pessoas autorizadas;
- Boas condições de ordem, limpeza e iluminação, permitindo a leitura fácil do rótulo dos produtos e das FISPQs, que devem estar disponíveis tanto no local de armazenamento quanto no local de uso;
- Piso impermeável e/ou sistema de contenção adequado que impeça o escoamento para área externa;
- Abertura de ventilação dotada de tela que não permita o acesso de animais;
- Placas ou cartazes expondo os símbolos de perigo, conforme as informações da FISPQ;
- Condições que possibilitem limpeza em caso de vazamento de produto químico.

Os produtos declarados quimicamente incompatíveis entre si, de acordo com as suas FISPQs, devem ser estocados de maneira que não possam ser acidentalmente misturados. Nunca devem ser estocados produtos quimicamente incompatíveis sobre uma área de contenção comum.

Para o empilhamento dos vasilhames, devem ser respeitadas as condições estabelecidas pelo fornecedor. O empilhamento de embalagens deve ser feito de modo a manter o equilíbrio da pilha, de acordo com as recomendações do fabricante. Produtos químicos acondicionados em recipientes de vidro devem ser estocados ao menor nível possível do piso. Nunca armazene produtos químicos junto com alimentos. O local de estoque de produtos químicos deve ser exclusivo.

Atenção! Produtos como cianeto podem ter a compra e venda controladas pelo Exército Brasileiro. A compra no mercado informal é crime.

5. Gestão de água e efluentes

A água é um importante recurso ambiental que deve ser tratado com atenção pelo setor empresarial. O seu uso não eficiente gera custos adicionais à empresa e impacto no meio ambiente. O descarte irregular de efluentes, por sua vez, pode provocar contaminação indesejada dos cursos d'água e do solo.

A legislação brasileira sobre recursos hídricos tem como objetivo garantir a disponibilidade de água, nas condições de qualidade e quantidade necessárias para cada região, estimulando o seu uso racional. Além da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997), o estado do Rio de Janeiro conta com sua Política Estadual sobre o tema (Lei 3.239/1999).

Em 2017, entrou em vigor a Lei nº 7.599, que torna obrigatória a instalação de equipamentos de tratamento e reuso de água para as indústrias situadas no estado do Rio de Janeiro. O decreto vale para empreendimentos que possuam em seu quadro 100 ou mais empregados. Em caso de descumprimento da lei, as indústrias estarão impossibilitadas de firmar convênios, contratos e receber benefícios/incentivos do estado do Rio de Janeiro. Cabe aos órgãos competentes o licenciamento dos equipamentos.

Além de definir a água como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, essas Políticas instauraram alguns instrumentos de controle do uso da água.

Efluentes

As águas já utilizadas, tratadas ou não, são chamadas de efluentes, e o seu lançamento nos corpos d'água deve obedecer às normas descritas em Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

As Resoluções Conama 357/2005 e 430/2011 estabelecem que os efluentes só devem ser lançados

diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento, obedecendo às condições, padrões e exigências descritos. A qualidade e a quantidade dos efluentes lançados devem ser constantemente monitoradas.

Muitos processos químicos são empregados para a fabricação de joias. Nesse sentido, a água será fundamental para a realização de etapas da produção, como limpezas, lavagens e resfriamento de peças. É importante que a empresa disponha de um sistema interno de decantação e filtragem para que eventuais partículas (resina industrial, cera e resquícios de metais) não venham a ser despejados em corpos hídricos.

A galvanoplastia é uma das etapas de acabamento ao qual algumas peças podem ser submetidas. O processo é responsável por utilizar uma grande quantidade de água e produtos químicos, bem como a geração de efluentes. Os efluentes gerados (por meio da água de enxágue ou descarte de banhos galvânicos) podem conter metais, soluções gastas de limpeza (ácido sulfúrico, clorídrico, ácido crômico ou hidróxido de sódio) e sais e metais pesados em solução.

Atualmente estão disponíveis no mercado alguns produtos de menor toxicidade que podem eliminar e/ou substituir os materiais utilizados nos banhos galvânicos, como:

- Uso de banhos de ouro livres de cianeto base sulfito;
- Uso de banhos de bronze em substituição ao níquel;
- Uso de banhos de cobre sem cianeto.

Com a finalidade de atenuar custos e impactos ambientais, é possível seguir algumas medidas que irão auxiliar no aumento da vida útil dos banhos. Tais medidas envolvem processos de filtração (eliminando impurezas, partículas não dissolvidas e aditivos orgânicos degradados), bem como a redução de perdas por arraste.

Pensando em uma melhor gestão de água e efluentes, o empreendedor poderá implantar um sistema de circuito fechado de reuso de água e descarte de efluentes dentro da indústria. Dessa maneira, ao realizar processos galvânicos (etapa responsável por gerar quantidades significativas de efluentes provenientes das águas de lavagem dos banhos), a água poderá ser reutilizada, havendo a recuperação de metais e sua devolução ao ciclo produtivo. Em outros casos, os efluentes podem ser tratados em Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) dentro das empresas, sendo descartados em redes de água e esgoto após obedecer a determinados parâmetros de qualidade.

É importante chamar atenção para o fato de que, ao tratar e reutilizar os efluentes de maneira contínua (sistema de circuito fechado), o setor de joias poderá acumular ganhos econômicos e ambientais, como:

- Diminuição do consumo de água;
- Possibilidade de recuperação e reutilização da água dentro do processo produtivo;
- Redução da quantidade de resíduos descartados e seu reaproveitamento nos processos industriais;
- Redução do impacto ambiental.

Para o lançamento do esgoto sanitário gerado pela empresa, caso a localidade não seja atendida pela rede coletora de esgoto, é preciso tratá-lo antes do descarte. Um sistema de fossa-filtro, dimensionado corretamente, é suficiente para garantir que não haverá contaminação da água e do solo. Outras técnicas de saneamento ambiental podem ser utilizadas, conforme analisado e recomendado em cada caso. É importante garantir que o efluente sanitário da empresa não seja misturado a

outros efluentes industriais, considerados contaminados, como o proveniente da etapa de galvanização ou da água de resfriamento.

De acordo com essas resoluções, até o dia 31 de março de cada ano o responsável por fontes potencialmente poluidoras das águas deve apresentar ao órgão ambiental competente uma **Declaração de Carga Poluidora**, contendo as características qualitativas e quantitativas dos efluentes, bem como o estado de manutenção dos equipamentos e dispositivos de controle de poluição. O órgão ambiental pode dispensar empreendimentos de pequeno porte desta declaração.

O Inea também mantém um Programa de Controle e pode solicitar a empresas potencialmente poluidoras da água que atendam à DZ 942, revisão 7 – Diretriz do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos – Procon Água, informando regularmente ao órgão ambiental sobre as características de seus efluentes.

6. Emissões atmosféricas

As emissões atmosféricas podem causar dois diferentes tipos de impacto ambiental: local, na qualidade do ar; ou global, em contribuição à intensificação do efeito estufa.

As diferenças entre estas duas abordagens precisam ser compreendidas pelo empresário, para que ele possa identificar os tipos de impacto causados por sua atividade.

Emissão de poluentes e qualidade do ar

A poluição atmosférica é causada tanto pela própria natureza (atividades vulcânicas, por exemplo) como pelas atividades realizadas pelo homem. Ela está concentrada em áreas urbanas, impulsionadas pelas emissões advindas dos veículos (fontes móveis), da geração de energia e das atividades industriais (fontes fixas). A qualidade do ar é monitorada pelos órgãos ambientais estaduais. O que determina a qualidade do ar é um grupo de poluentes definidos como indicadores

universais, devido a sua maior frequência e pelos efeitos adversos que causam ao meio ambiente e à saúde. São eles o dióxido de enxofre (SO₂), dióxido de nitrogênio (NO₂), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃), hidrocarbonetos totais (HC) e o material particulado – partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (PM₁₀, partículas de diâmetro inferior a 10 micrômetros, que penetram no aparelho respiratório).

Segundo a Resolução Conama 03/1990, **poluente atmosférico** é "qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar: impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; ao uso e gozo da propriedade; e às atividades normais da comunidade".

No Rio de Janeiro, o Inea tem um Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar (Promon Ar) e uma Norma Operacional (NOP-Inea-01) que descreve seu funcionamento. Ela se aplica aos responsáveis pelas fontes fixas que apresentem emissão pontual, ou seja, o lançamento na atmosfera de qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa efetuado por uma fonte provida de dispositivo para dirigir ou controlar seu fluxo, como dutos e chaminés.

Atenção! É o próprio órgão ambiental quem identifica, durante o licenciamento ambiental, se uma atividade precisa ter suas emissões de poluentes atmosféricos monitoradas. O objetivo é controlar aqueles empreendimentos que possuem fontes fixas com emissões significativas de poluentes, o que costuma acontecer entre empresas de maior porte.

Caso seu empreendimento seja licenciado pelo Inea e caracterizado como emissor significativo, é preciso estar atento à Resolução Conama 26/2010, que aprova a NOP-Inea-01, e seguir as instruções do órgão para o monitoramento das emissões em seu empreendimento. O Rio de Janeiro conta ainda com o Decreto 44.072/2013, que regulamenta os padrões de qualidade do ar no estado.

No que tange às emissões atmosféricas, o empreendedor do setor de joias necessita estar atento às possíveis emissões de gases e partículas tóxicos provenientes das atividades de fundição dos metais, processo de derretimento da cera (forno de fundição), processos de secagem do composto de gesso, desoxidação (envolvendo o uso do sal de branqueamento, banhos galvanicos ou cianeto) e soldagem.

O processo de fundição dos metais pode ocasionar a liberação de fumos metálicos. Já as emissões derivadas da galvanoplastia incluem partículas de metais, névoas de aerossol e vapores ácidos ou com a presença de cianeto. Tais processos podem impactar, mesmo que de maneira tímida, colaboradores e o meio ambiente.

No processo de cera perdida, que é o processo de retirada de cera e cura em alto-forno, a cera é volatilizada e libera cloro e/ou enxofre.

A soldagem se caracteriza por apresentar diversos riscos à saúde do trabalhador – exposição a fumos, material particulado, altas temperaturas e ruído, por exemplo – os quais o empreendedor deve tratar conforme legislação vigente de segurança do trabalho. Quando expostos ao fogo ou condições de calor elevado, alguns dos produtos utilizados na fabricação de joias podem gerar gases nocivos à saúde humana e/ou ao meio ambiente. O sal branqueador e o silicone 45, por exemplo, podem contribuir para a eliminação de gases tóxicos, como o dióxido de enxofre, monóxido de carbono e formaldeído.

Mesmo que em pequena quantidade, é indicado o uso de ventilação, filtros ou desenvolvimento de um sistema de exaustão no ambiente a fim de manter o mínimo de exposição aos variados gases e materiais particulados dentro do empreendimento.

7. Medidas de produção mais limpa (P+L)

Uma empresa que tem como foco a sustentabilidade precisa buscar uma melhoria contínua e a redução dos seus impactos sobre o meio ambiente. Ações que evitem o desperdício e melhorem a eficiência podem agregar para a empresa, além da adequação ambiental, redução de custos e melhoria da imagem da empresa. É importante que a empresa faça uma reflexão continuada sobre como cada aspecto pode ser trabalhado para melhorar.

Ser eficiente significa reduzir os desperdícios e

retrabalhos – processos executados com qualidade e uma única vez, isto é, respeitando cada uma das etapas e seus tempos necessários.

O uso de fichas técnicas detalhadas, contemplando o passo a passo de cada etapa, portanto, é essencial para otimização e sucesso. Como as etapas estão sempre conectadas, é fundamental que as fichas técnicas descrevam todo o processo, incluindo, mas não se limitando a: medições, tempo de cada etapa, descrição do material a ser usado, calibrações.

Algumas medidas de produção mais limpa que podem ser aplicadas no setor de joias e bijuterias são:

Medidas de “arrumação da casa” (Housekeeping)

Estas medidas são de baixo custo, sem exigência de alterações tecnológicas significativas. Pode-se citar:

- Reorganização dos intervalos de limpeza;
- Instalação de caixas de contenção para reter resíduos de gesso;
- Colocação de tapetes para reter o pó;
- Uso de máquina de limpeza com pressão a jato;
- Instalação de caixas de decantação.

Medidas de modificação no processo produtivo

Desenvolvimento de produto

No desenho do produto, é importante levar em consideração a diminuição de possíveis perdas de materiais e detalhar cada um dos componentes de forma a facilitar a execução.

Processo de fundição

Fundição: deve-se trabalhar no menor tempo possível com o metal no estado fundido para prevenir contaminações na liga e promover, também, a redução do consumo de energia. O uso de pré-ligas que já

possuem antioxidantes em sua composição também ajuda nesta etapa.

Centrifugação: o equipamento de centrífuga deve estar bem fixado ao piso para que não tombe e provoque acidentes ou perdas de material.

Reúso da água de rebarbação das campanas: a água que foi utilizada no polimento final das peças, que geralmente é descartada, pode ser reutilizada para as campanas que realizam um trabalho mais grosseiro. Com essa medida, é possível chegar a uma economia de até 50% do consumo de água.

Troca do tipo de chips utilizado: a quantidade de lodo gerado no processo de tamboreamento nas campanas pode mudar dependendo do tipo de chips utilizado. A troca de chips de resina ureica por chips cerâmicos pode levar a uma redução de até 300kg/ano na geração de lodo e, conseqüentemente, redução de até 40% no tempo de processamento de acabamento.

Galvanoplastia

A área de galvanoplastia apresenta várias medidas possíveis nos grupos de redução na fonte, reciclagem dentro ou fora do processo e melhoria no tratamento de efluentes.

Eliminação de materiais tóxicos ou substituição por outros menos tóxicos

Deve-se observar se a troca dos compostos tóxicos usados nos banhos é possível. Alguns casos que podemos citar são:

- Banho de ouro livres de cianeto base sulfito $[Au(SO_3)]$, com cobre e paládio como metais de liga;
- Banhos de bronze em substituição ao níquel, pois o níquel pode causar reações alérgicas quando em contato com a pele. Alguns mercados já não aceitam a presença de níquel nas bijuterias;
- Banhos de cobre sem cianeto, que foram desenvolvidos em função da preocupação com a saúde e segurança dos operadores de galvanoplastia. Esta troca não é possível em todas as situações pois, por exemplo, em ligas de zinco há a formação de uma camada de cobre não aderente e que impossibilita o uso;
- Decapantes isentos de cianeto, que são compostos por uma solução de ácido sulfúrico com peróxido de hidrogênio;
- Desengraxantes para metais não ferrosos, como cobre, latão e zamak, sem cianetos.

Aumento da vida útil dos banhos

Os banhos galvânicos adquirem, conforme o uso e passagem de tempo, contaminações, o que acarreta perdas das suas capacidades. São possíveis fontes dessa contaminação:

- Reações químicas dos banhos (por exemplo, parte do cianeto presente nos banhos se oxida em carbonatos);
- Deposição de impurezas aderidas às peças;
- Acréscimo de água de lavagem;
- Impurezas contidas nos anodos;
- Arraste de outros banhos.

Algumas medidas que podem aumentar o tempo de vida dos banhos são:

Filtração: objetiva eliminar impurezas e partículas não dissolvidas (em suspensão), o que implica na melhoria da camada depositada, evitando rugosidade e manchas. O banho é filtrado quando há paradas de processo nos filtros-bombas.

Filtração com carvão ativado: tem por objetivo eliminar os aditivos orgânicos degradados, gerados na oxidação anódica ou redução catódica, cuja presença influi

negativamente na deposição metálica. Neste processo sempre há perda de uma parte do banho pela filtração por carvão.

Eletrólise seletiva de banhos: esta medida atua aumentando a taxa de deposição dos metais contaminantes através do uso de correntes de baixa densidade e altas velocidades de deposição. Desta forma os metais contaminantes são eliminados.

Redução das perdas por arraste: como a etapa de arraste é uma das que geram mais perdas econômicas no processo de galvanoplastias, este é um ponto importante a ser trabalhado. O arraste se caracteriza quando a solução do banho, aderida às peças e às gancheiras, é carregada para os tanques seguintes. Esse carregamento pode ser de até 18 ml de banho, o que demonstra a importância na busca de alternativas.

A busca pela diminuição do arraste é ponto chave, uma vez que causa diversos impactos como:

contaminação dos banhos subsequentes; maior consumo de produtos químicos; grande consumo de água para reposição de enxágues; aumento nos custos de tratamento de efluentes; maior quantidade de lodo de ETE etc.

Aumento no tempo de escorrimento: aguardar ao menos 10 segundos para passar para o enxágue após retirar as gancheiras dos banhos. Assim, a solução que está aderida à superfície das peças cai novamente no recipiente do banho. Não é recomendado deixar escorrendo por mais de 15 segundos, pois dessa forma o grosso do banho escorre e corre o risco de secagem das peças, o que pode gerar problemas de aderência.

Uso de tanque seco: inserção de um tanque vazio depois dos banhos de processo. A gancheira com as peças fica um tempo determinado sobre esse tanque, cujo arraste coletado é devolvido ao banho ao final do dia. É uma alternativa ao aumento do tempo de escorrimento, mas, de todo modo, o empresário precisa ajustar seu tempo de processo, o que é compensado pela economia no consumo de químicos, reposição de enxágues etc.

Desenho de peças: no caso específico das bijuterias é difícil recomendar que o desenho das peças evite detalhes ou formatos mais elaborados. Perfurações, ranhuras ou concavidades arrastam o banho por capilaridade ou efeito concha.

Forma de escoimento das gancheiras: os esquemas que mostram o escoimento das gancheiras geralmente as mostram em posição vertical. Em vários manuais recomenda-se atenção ao desenho das gancheiras, para que o respingo de uma peça não caia sobre a outra, e sim de volta ao tanque. Considerando que o padrão no setor são as gancheiras construídas como quadros retangulares, a melhor maneira de se escoir o banho é inclinando as gancheiras em ângulos de 45 a 60 graus.

Colocação de trilhos ou suporte sobre os tanques: quando se fala em aumento no tempo de escoimento, muitos alegam que os operadores ficarão mais cansados. O uso de suportes ou trilhos sobre os banhos permite que a gancheira seja deixada pendurada enquanto o operador realiza outras tarefas.

Recuperação de materiais (produtos químicos, água de enxágue):

Quando não é mais possível reduzir o gasto de produtos, deve-se tentar a sua recuperação, em especial dos metais nobres.

Seguem-se algumas técnicas de recuperação:

Uso de evaporadores:

Tanto o aquecimento como a evaporação natural são usados para evaporar a água de enxágue saturada de produtos químicos arrastados do banho. Uma vez atingida a concentração adequada, a solução pode ser reusada no banho principal. Existem duas formas de fazê-lo:

Evaporadores atmosféricos: operam a pressão atmosférica, com o uso de calor de processo ou ar quente fornecido por aquecedores. A água é evaporada para o ambiente, concentrando-se o banho arrasado que pode ser devolvido;

Evaporadores a vácuo: são mais caros que os atmosféricos, classificados como vasos de pressão. Consistem em sistemas fechados que operam sob pressão reduzida, permitindo que as soluções evaporem

a baixas temperaturas. Este tipo de equipamento abre a possibilidade de reuso da água evaporada nos enxágues, economizando dessa forma um volume de água. Como vantagens, os evaporadores apresentam:

- Recuperação dos banhos arrastados;
- Redução de volume de efluentes;
- Possibilidade de reciclar água de enxágue (evaporadores a vácuo).

Por outro lado, os evaporadores apresentam as seguintes desvantagens:

- É uma fonte adicional de consumo de energia;
- Equipamentos a vácuo têm alto investimento inicial;
- Com a devolução, a concentração do banho pode aumentar rapidamente, descompensando-o.

Troca iônica:

A troca iônica é uma reação química na qual o íon de uma solução é trocado com o íon de um meio estacionário, em geral uma resina. As resinas são presas em colunas através das quais passa a solução e, quando a resina fica saturada, os íons presos a ela podem ser removidos pela passagem de uma solução contendo os íons positivos e negativos, em geral oriundos de soda ou ácido. Este processo, conhecido como regeneração, na qual ocorre a passagem de uma solução ácida ou básica que desloca os íons presos à resina, restaura a situação original.

As resinas são classificadas como catiônicas ou aniônicas. Resinas catiônicas trocam íons de hidrogênio por íons positivos como níquel, cobre ou zinco. Resinas aniônicas trocam íons hidrolíxica por íons negativos como cromatos, sulfatos, cloretos e cianetos. A escolha da resina para uma aplicação particular, dependerá do íon ou íons, que serão removidos.

O produto da regeneração vai para o tratamento de efluentes, e a água pode ser recirculada para os enxágues, promovendo significativa redução do consumo de água.

8. Cadeia de valor, selos verdes e produtos sustentáveis

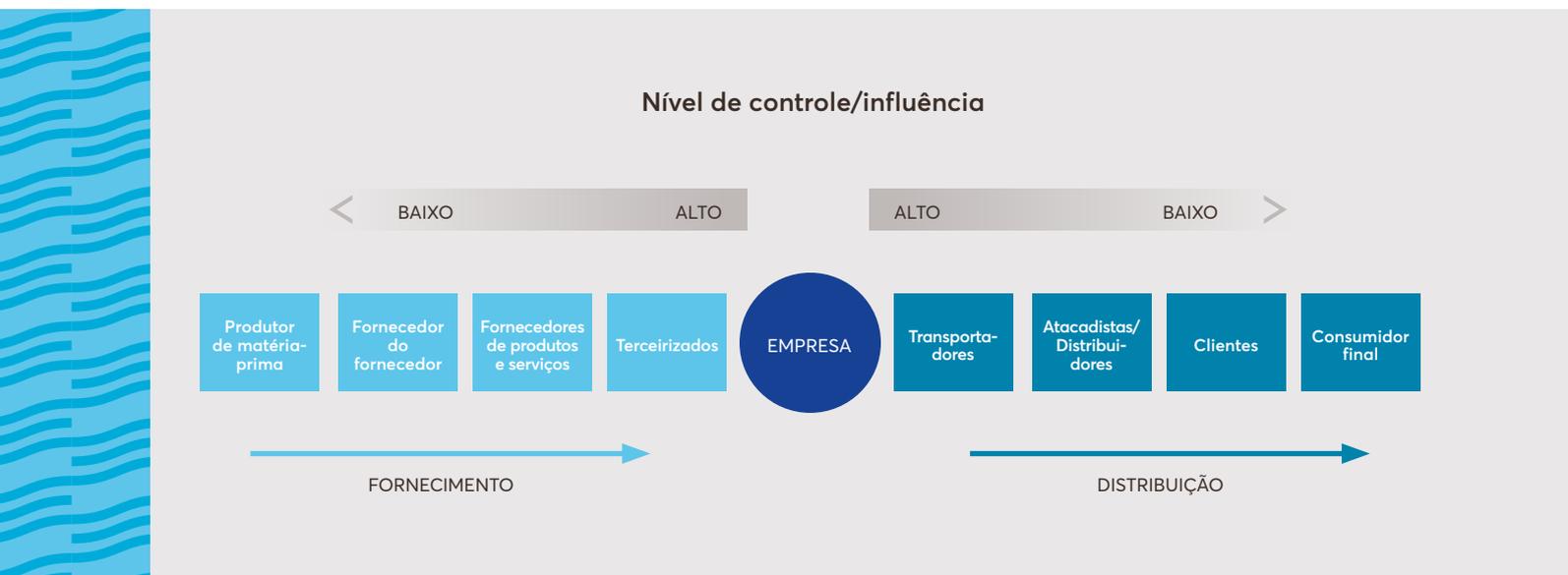
Atualmente, é difícil identificar uma empresa de grande porte que não esteja engajada com medidas de sustentabilidade e com um controle rígido de sua gestão ambiental.

A pressão dos *stakeholders* – investidores, governos, empregados, consumidores e sociedade – vem levando essas empresas não só a atuar de forma consistente em sua gestão ambiental, como a comunicar os seus resultados de forma transparente. Os maiores líderes empresariais vêm posicionando a responsabilidade ambiental no centro das atenções dentro de suas corporações.

Neste sentido, as grandes empresas perceberam que alcançar uma prática ambiental de excelência passa pela garantia de que seus fornecedores – produtores

de matérias-primas, provedores de componentes, prestadores de serviços e outros negócios interligados que constituem a cadeia de suprimentos – estejam alinhados às boas práticas ambientais.

É preciso notar, porém, que as melhores práticas em sustentabilidade são necessárias e possíveis mesmo nas empresas de médio e pequeno porte. As empresas que as adotam tendem a se sobressair ao mostrar perfil empresarial não apenas socialmente justo e ambientalmente correto, mas também economicamente mais eficientes. Essa combinação está no cerne do que é atualmente conhecido pela sigla ESG – da expressão em inglês *environment, social and governance* – ou seja, o cuidado com os aspectos ambientais, sociais e de governança corporativa.



Compras sustentáveis

Algumas empresas aplicam formulários sobre questões ambientais a seus fornecedores ou realizam auditorias para avaliar sua gestão ambiental, podendo suspender um contrato caso o fornecedor não atenda a requisitos mínimos desejados. Influenciar positivamente um fornecedor para que melhore sua atuação ambiental é, inclusive, um dos critérios para que uma empresa mantenha sua certificação na ISO 14.001, que trata de Sistemas de Gestão Ambiental.

Outra tendência que vem ganhando força são os requisitos ambientais na hora da compra ou contratação de um fornecedor. Segundo pesquisa do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (GVCes, 2012), quase 90% das grandes empresas percebem que a atuação de seus fornecedores impactam na sua gestão de emissões de gases de efeito estufa e de resíduos, por exemplo. Órgãos públicos no Brasil já são obrigados por lei a inserir critérios de sustentabilidade nas licitações, para fazer com que as compras públicas contribuam para o desenvolvimento sustentável no País. Grandes

empresas privadas, inclusive varejistas, preocupadas com a responsabilidade ambiental que compartilham com seus fornecedores, já vêm condicionando suas compras e contratações a critérios socioambientais bem definidos. Na prática, é cada vez mais possível que pequenas empresas e seus concorrentes sejam questionados, antes de serem contratados, sobre as ações ambientais que praticam.

Atenção! Empresas que atuam como fornecedoras de empresas de maior porte alcançarão um diferencial competitivo se atuarem proativamente na gestão ambiental, aplicando as práticas descritas neste Manual.

Além disso, nada impede que as empresas de médio e pequeno porte adotem práticas sustentáveis para atender a si mesmas e busquem o mesmo de seus próprios fornecedores. Introduzir a sustentabilidade na cultura da empresa contribui para o apuramento dos processos industriais e comerciais, assim influenciando positivamente a lucratividade do negócio.

Cadeia de fornecimento e comunicação do valor ambiental

Manter boas relações com os *stakeholders* – os “públicos de interesse”, que são todas as partes interessadas na empresa – pode ser um diferencial importante. As partes interessadas de uma empresa de joias e bijuterias são seus consumidores, os varejistas e comerciantes, as empresas para as quais ela fornece ou das quais compra produtos ou serviços, os órgãos ambientais, os funcionários, a comunidade vizinha e qualquer outro público com o qual a empresa se relacione.

A comunicação de uma boa prática em sustentabilidade tende a ser reativa: resposta a uma demanda legal, da imprensa, da sociedade civil, de acionistas, de compradores ou até do próprio consumidor. Pequenas empresas que obtêm sucesso na gestão ambiental de sua atividade abrem portas para comunicar boas práticas ambientais de forma proativa,

identificando o que se pratica de interessante dentro da empresa e mostrando sua experiência de forma adequada à expectativa e à linguagem de cada público de interesse.

Colaboradores: devem ser envolvidos na gestão ambiental e compreender o objetivo desse trabalho. Desafie sua equipe a melhorar sempre e mostre que ela é fundamental para a melhoria ambiental da empresa. Mostre que a ação de cada um é importante componente para que a empresa obtenha resultados satisfatórios no conjunto.

Compradores: empresas que comprem produtos ou contratam serviços de seu empreendimento podem solicitar que sua equipe participe de capacitações ou de ações conjuntas para alcançar uma meta ambiental. Mantenha-se sempre aberto a essas oportunidades

e busque compreender o objetivo de seu comprador. Ajudá-lo a alcançar um bom resultado ambiental irá manter sua empresa na lista de fornecedores confiáveis. Ouvir as demandas dos clientes também é essencial. A comunicação deve ser transparente, e para isso o empresário precisa estar seguro quanto às suas realizações, conhecendo as melhorias realizadas ou pretendidas e os ganhos ambientais que elas podem proporcionar.

O mercado conta com um número cada vez maior de certificações ou selos verdes que atestam que um produto ou serviço apresenta determinadas características ambientais. Antes de investir em um selo verde, pesquise sobre sua relevância no mercado e sua credibilidade. Desconfie de selos que são oferecidos à

sua empresa sem que se precise de muito esforço. Um selo verde sem credibilidade confunde o consumidor e pode resultar em imagem negativa para sua empresa.

Atenção! Comunicar é uma ação que gera consequências. O pequeno empreendedor, assim como qualquer outro, deve ser consistente em suas palavras e ações. Os *stakeholders*, principalmente os clientes e investidores, estão atentos para o *greenwashing* (nome dado ao que é comunicado como sustentável, mas que, na verdade, não é) e serão os primeiros a perceber se não houver coerência entre o discurso da empresa e a sua prática.

Produto sustentável

O excesso de informação disponível, muitas vezes fragmentada, é capaz de confundir até o consumidor mais consciente com relação às questões ambientais. Comunicar um produto como “sustentável” é uma estratégia de grande apelo àqueles empreendedores que desejam posicionar o seu produto no mercado como um produto “ambientalmente correto”. Não existe um produto 100% sustentável. Existem, sim, escolhas que podem ser feitas pelo empreendedor para que tanto seu processo produtivo como os materiais escolhidos e a forma de uso do produto sejam os melhores possíveis com relação à sustentabilidade. As melhores escolhas ambientais de processo produtivo estão listadas neste manual. Em adição a essas escolhas, é possível buscar, ainda:

- eleger matérias-primas de menor impacto ambiental, seja por sua origem geográfica, seu processo de extração, por serem renováveis ou por serem oriundas, por exemplo, de processos de reciclagem;
- optar por processos acessórios mais sustentáveis, como por exemplo transporte menos poluente e embalagens mais sustentáveis;
- conscientizar o consumidor quanto ao melhor uso e manutenção do produto, evitando o descarte prematuro. Esta proposta deve ser conjunta a uma reflexão sobre o movimento *slow fashion*, que reconhece o impacto ambiental da indústria da moda e vem tentando reverter o consumo ambientalmente não consciente.

9. Referências

ACCENTURE. Gestão da Cadeia de Suprimento. Por que uma Cadeia de Suprimento Sustentável é Bom Negócio. 2012.

CNI. Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades. Guia de Referência. Brasília: 2011.

CPRH – Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. Fazendo Educação e Vivendo a Gestão Ambiental. Recife: 2002.

FIESP. Água: Quanto Ela Realmente Custa para sua Empresa.

____. Licenciamento Ambiental e as Micro e Pequenas Empresas. Volume 1 – Dúvidas Frequentes. 2008.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Inovação e Sustentabilidade na Cadeia de Valor. Ciclo 2012. Gestão de Fornecedores.

INSTITUTO ETHOS. Responsabilidade Social Empresarial para Micro e Pequenas Empresas. Passo a passo. São Paulo: 2003.

____. Indicadores Ethos-Sebrae de Responsabilidade Social Empresarial para Micro e Pequenas Empresas. São Paulo: 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Destaques da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

SEBRAE. Financiamento da Sustentabilidade nas Micro e Pequenas Empresas. 2012.

____. Gestão de Água.

____. Gestão Sustentável na Empresa. Cuiabá: Sebrae, 2012.

____. Guia Prático para Sustentabilidade nos Pequenos Negócios: Ferramentas para o desenvolvimento territorial e fomento à criação de negócios inovadores e sustentáveis – Centro Sebrae de Sustentabilidade. Cuiabá: Sebrae/MT, 2014.

____. O que Pensam as Micro e Pequenas Empresas sobre Sustentabilidade. Série Estudos e Pesquisas. 2012.

____. Práticas Sustentáveis nas Grandes Empresas e suas Demandas para Micro e Pequenas Empresas.

____. Produção e Consumo Sustentáveis: Oportunidade e Diferencial Competitivo a Partir do Empreendedorismo Sustentável.

____. Tendências de Sustentabilidade para os Pequenos Negócios. Relatório de Tendências.

SISTEMA FIEMG. Gestão Ambiental: Renovação de Licença Ambiental. 2012.

____. Mudança do Clima: Conceitos e Informações Gerais. 2012.

____. Recursos Hídricos: Principais Instrumentos da Política de Gestão das Águas. 2012.

SISTEMA FIRJAN. Manual de Gerenciamento de Resíduos. Guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

____. Manual de Indicadores Ambientais. Rio de Janeiro: DIM/GTM, 2008.

____. Manual de Licenciamento Ambiental. Rio de Janeiro: SEBRAE, 2010.

____. Orientações para a Obtenção de Outorga do Uso da Água – Guia de Procedimentos Passo a Passo. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

Legislação Federal:

- Decreto nº 3.665 de 20/11/2000 – Estabelece as normas necessárias para a correta fiscalização das atividades exercidas por pessoas físicas e jurídicas, que envolvam produtos controlados pelo Exército.
- Decreto nº 7.404 de 23/12/2010 – Regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Instrução Normativa Ibama nº 1 de 25/01/2013 - Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP).
- Instrução Normativa Ibama nº 6 de 15/03/2013 – Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP
- Lei Complementar nº 123 de 14/12/2006 – Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte.

- Lei nº 9.433 de 08/01/1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Lei nº 9.605 de 12/02/1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- Lei nº 10.357 de 27/12/2001 – Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica.
- Lei nº 12.187 de 29/12/2009 – Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).
- Lei nº 12.305 de 02/08/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Norma Regulamentadora NR 20 – Ministério do Trabalho – Líquidos combustíveis e inflamáveis.
- Norma Regulamentadora NR 26 – Ministério do Trabalho – Sinalização de Segurança.
- Portaria nº 1.274 de 25/08/2003 – Polícia Federal – Submete a controle e fiscalização os produtos químicos relacionados.
- Portaria nº 2.914 de 12/12/2011 – Ministério da Saúde – Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Resolução Conama nº 03 de 28/06/1990 – Qualidade do Ar.
- Resolução Conama nº 275 de 25/04/2011 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
- Resolução Conama nº 313 de 22/11/2002 – Dispõe sobre o inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- Resolução Conama nº 357 de 17/03/2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

- Resolução Conama nº 430 de 13/05/2011 – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Legislação Estadual:

- Decreto Estadual nº 44.072 de 19/02/2013 – Padrões de Qualidade do Ar.
- Decreto Estadual nº 44.820 de 03/06/2014 – Novo Sistema de Licenciamento Ambiental (SLAM).
- Diretriz 942.R-7 de 14/01/1991 – Diretriz do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos – Procon Água.
- Diretriz 1.310.R-7 de 21/09/2004 – Sistema de Manifesto de Resíduos.
- Lei Estadual nº 1.893 de 20/11/1991 – Estabelece a obrigatoriedade da limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de potabilidade.
- Lei Estadual nº 3.239 de 02/08/1999 – Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- Lei Estadual nº 3.467 de 14/09/2000 – Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro.
- Lei Estadual nº 4.247 de 16/12/2003 - Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro.
- Lei Estadual nº 5.234 de 05/05/2008 - Altera a lei nº 4.247/2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro.
- Lei Estadual nº 5.690 de 14/04/2010 – Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima.
- Resolução Conama nº 26 de 22/11/2010 – Aprova a NOP-INEA- 01 - Programa de Monitoramento de Emissões de Fontes Fixas para a Atmosfera - Promon Ar.
- Resolução Conama nº 51 de 31/10/2013 – Aprova a Revisão 01 da NOP-INEA-02 – Indenização dos Custos de Análise e Processamento dos Requerimentos de Licenças, Certificados, Autorizações e Certidões Ambientais.

- Resolução Conema nº 55 de 13/12/2013 – Estabelece procedimento de diferenciação mínima de cores para a coleta seletiva simples de resíduos sólidos urbanos e de resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços.
- Resolução Inea nº 64 de 12/12/2012 – Apresentação de inventário de emissões de gases de efeito estufa para fins de licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro.
- Resolução Inea nº 65 de 14/12/2012 – Apresentação de plano de mitigação de emissões de gases de efeito estufa para fins de licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro.
- ABNT NBR ISO 14.001:2006 – Sistema de Gestão Ambiental.
- ABNT NBR ISO 14.005:2012 – Sistemas de Gestão Ambiental – Diretrizes para a implementação em fases de um sistema de gestão ambiental, incluindo o uso de avaliação de desempenho ambiental.
- ABNT NBR 14.725:2012 – Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ.
- ABNT NBR 17.505:2006 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.

Sites:

Normas:

- ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos Sólidos – Classificação.
- ABNT NBR 11.174:1990 – Armazenamento de resíduos classes II não inertes e III - inertes.
- ABNT NBR 11.564:2002 – Embalagem de produtos perigosos.
- ABNT NBR 12.235:1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.
- Agência Nacional de Águas (ANA). www.ana.gov.br
- Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL – SENAI). www.senairs.org.br/cntl
- Instituto Estadual do Ambiente (Inea). www.inea.rj.gov.br
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). www.mma.gov.br
- FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. www.firjan.org.br
- Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir). www.sinir.gov.br

Firjan SENAI

