



Série  
**Gestão  
Ambiental**  
6

# Galvanoplastia

*Orientações para o controle ambiental*

*2ª edição*

## **Governo do Estado do Rio de Janeiro**

Luiz Fernando de Souza  
Governador

## **Secretaria de Estado do Ambiente**

Carlos Francisco Portinho  
Secretário

## **Instituto Estadual do Ambiente**

Isaura Maria Ferreira Frega  
Presidente

Marco Aurélio Damato Porto  
Vice-Presidente

## **Diretoria de Gestão das Águas e do Território (Digat)**

Rosa Maria Formiga Johnsson  
Diretora

## **Diretoria de Informação, Monitoramento e Fiscalização (Dimfis)**

Ciro Mendonça da Conceição  
Diretor

## **Diretoria de Licenciamento Ambiental (Dilam)**

Ana Cristina Henney  
Diretora

## **Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (Dibap)**

Guido Gelli  
Diretor

## **Diretoria de Recuperação Ambiental (Diram)**

Fernando Antônio de Freitas Mascarenhas  
Diretor

## **Diretoria de Administração e Finanças (Diafi)**

Renato Tinoco Gonzaga  
Diretor



Série  
**Gestão  
Ambiental**  
**6**

# **Galvanoplastia**

*Orientações para o controle ambiental*

**Organizadores:**

Ilma Conde Perez

Rogério Giusto Corrêa

José Luiz Pires

2ª Edição

Rio de Janeiro

2014



Direitos desta edição do Instituto Estadual do Ambiente (Inea).  
Diretoria de Gestão das Águas e do Território (Digat).  
Gerência de Apoio à Gestão Ambiental Municipal (Gegam).  
Av. Venezuela, 110 - Saúde - CEP 20081-312 - Rio de Janeiro - RJ

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.  
Disponível também em [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)

**Produção editorial:**

Gerência de Informação e Acervo Técnico (Geiat / Vice-Presidência)

**Coordenação editorial:**

Tânia Machado

**Revisão técnica:**

Ana Cristina Henney

**Copidesque:**

Cristhiane Ruiz

**Revisão:**

Sandro Carneiro

**Normalização:**

Josete Medeiros

**Projeto gráfico e diagramação:**

Ideorama Comunicação e Design Ltda.

**Impressão:**

WalPrint Gráfica e Editora

Projeto gráfico e impressão financiados com recursos do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (Fecam)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do Inea

I59 Instituto Estadual do Ambiente.  
Galvanoplastia: orientações para o controle ambiental/ Instituto Estadual do Ambiente.---- Rio de Janeiro: INEA, 2014 ---- 2. ed.

44p.: il (Gestão ambiental, 6)  
ISSN 2178-4353

Glossário p. 38 - 39

1. Gestão ambiental. 2. Galvanoplastia. 3. Licenciamento ambiental.  
I. Perez, Ilma Conde. II. Corrêa, Rogério Giusto. III. Pires, José Luiz. IV. Título.

CDU 504.06

# Sumário

<i>Apresentação</i>	4
<i>1. O que é galvanoplastia</i>	6
<i>2. Agentes poluidores</i>	10
<i>2.1 Efluentes líquidos</i>	11
<i>2.2 Emissões gasosas</i>	23
<i>2.3 Resíduos sólidos</i>	26
<i>2.4 Metais</i>	29
<i>3. Condicionantes para o licenciamento</i>	35
<i>Referências bibliográficas</i>	37
<i>Glossário</i>	38
<i>Anexo 1 - Classificação de resíduos sólidos</i>	40
<i>Anexo 2 - Legislação e normas técnicas</i>	43

# Apresentação

A qualidade do licenciamento ambiental — que autoriza a instalação e operação de atividades produtivas potencialmente poluidoras — depende, em grande parte, do conhecimento sobre a atividade a ser licenciada, inclusive seus impactos ao meio ambiente, e dos trâmites e procedimentos legais requeridos para a concessão das licenças.

É fundamental, portanto, investir na produção e disseminação do conhecimento acerca do licenciamento ambiental praticado no Estado do Rio de Janeiro. Com o intuito de compartilhar a experiência adquirida nesse campo, e a fim de fortalecer a gestão ambiental municipal, o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) lançou a Série Gestão Ambiental.

Além de orientar os municípios no exercício de sua competência de licenciamento e fiscalização, a coleção de cartilhas busca dar maior publicidade ao processo de licenciamento e às etapas e requerimentos relacionados. Na segunda edição deste volume, especificamente, esperamos que gestores e técnicos encontrem os subsídios necessários ao licenciamento ambiental de atividades de baixo impacto poluidor, e, dessa forma, acelerem e reforcem a cooperação entre o Estado do Rio de Janeiro e seus municípios.

*Isaura Frega*

*Presidente do Instituto Estadual do Ambiente (Inea)*

O Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (Fecam) é um dos maiores aliados na luta que o Estado do Rio de Janeiro trava por um ambiente mais saudável e pelo desenvolvimento sustentável.

Criado pela Lei estadual nº 1.060, de 10 de novembro de 1986, e aperfeiçoado, nas duas décadas seguintes, por outras três legislações, o Fecam tem o objetivo de atender às necessidades financeiras de projetos ambientais e de desenvolvimento urbano.

Os recursos disponibilizados — oriundos de royalties do petróleo, de multas administrativas e de condenações judiciais por irregularidades ambientais — contribuem para que os municípios possam financiar programas de saneamento, reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, canalização de cursos d'água, educação ambiental, despoluição de praias e implantação de tecnologias novas e menos poluentes.

*Carlos Francisco Portinho*  
*Secretário de Estado do Ambiente (SEA)*



# 1. O que é galvanoplastia

A galvanoplastia pode ser descrita como o processo de depositar diversas camadas metálicas sobre um objeto através da aplicação dos princípios fundamentais que reagem ao fenômeno da eletrólise, como reações de oxidação e redução.

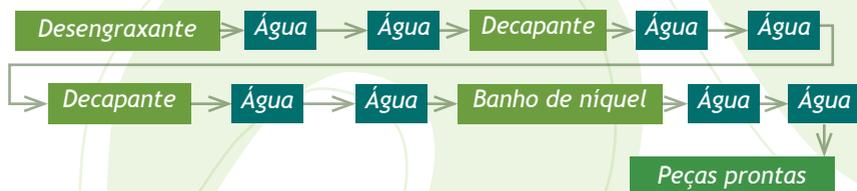
Em todo processo em que metais não nobres são revestidos por outros mais nobres, geralmente para proteger contra a corrosão ou para fins estético-decorativos, a galvanoplastia é chamada de galvanização ou eletrodeposição.

Para fins de licenciamento ambiental, as atividades de galvanoplastia (cobragem, cromagem, douração, estanhagem, zincagem, niquelagem, prateação, chumbagem, esmaltagem e serviços afins) são enquadradas como serviços de galvanotécnica.



Oficina de galvanização

## Etapas do processo de galvanoplastia



## Exemplo descritivo-prático

### Tanque níquel - Elevação de pH (1)

- Adição de soda cáustica, para elevar o pH de 8,0 a 9,0.
- Eleva-se o pH para formação de precipitado.

### ***Tanque de redução do Cromo (2)***

- Para precipitação, usar como agente redutor o metabissulfito de sódio.
- Para manter o pH entre 2,0 e 3,0, deve-se utilizar ácido sulfúrico.
- Potencial redox (ORP mV) 150 a 250.
- Efluente não deve ficar com coloração amarelada. Caso fique com esta coloração, acrescentar metabissulfito.

### ***Tanque de neutralização (3)***

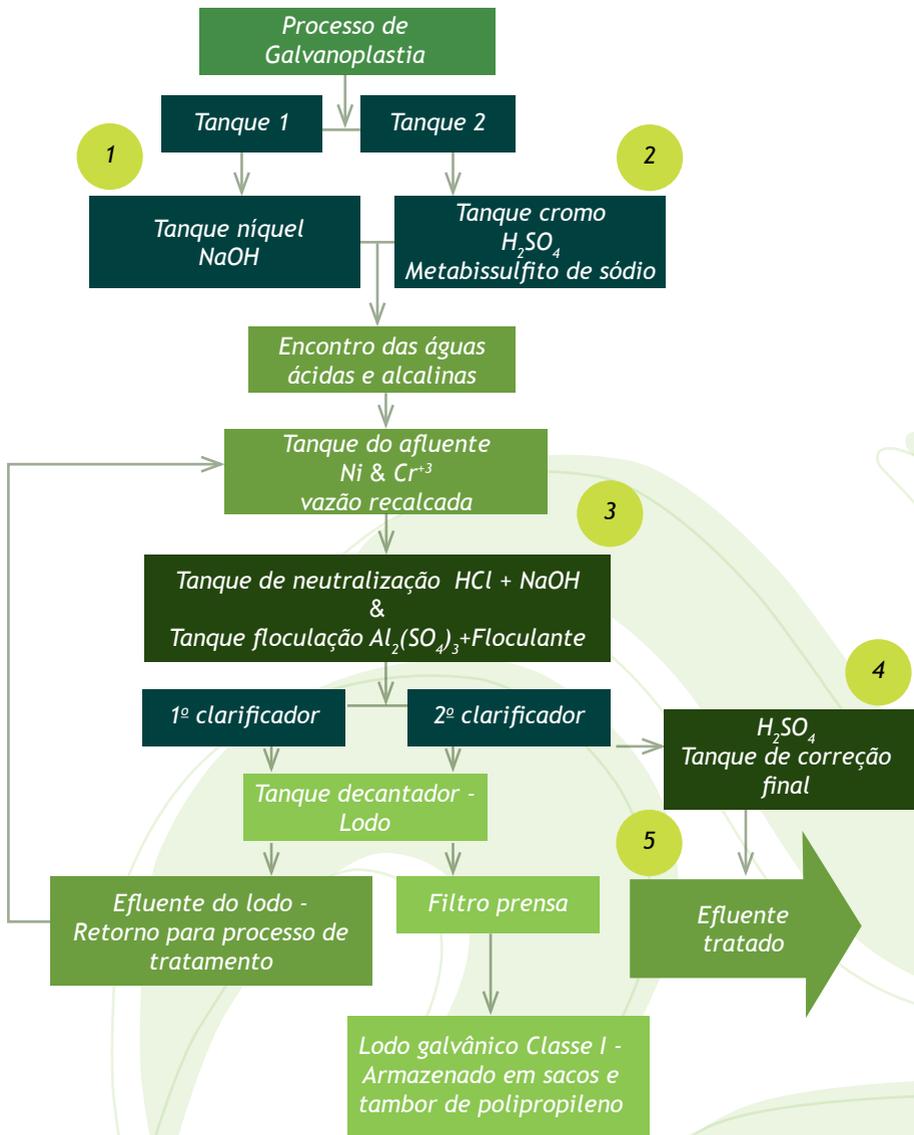
- Controle de pH com adição de soda cáustica e ácido clorídrico. Faixa do pH 8,0 a 9,0.
- Para facilitar a aglutinação das partículas em suspensão, adicionar sulfato de alumínio e floculante.
- Efluente com coloração azulada.
- Coloração amarelada ou esverdeada significa contaminação de cromo.

### ***Tanque de correção final (4)***

- Caso necessário, corrigir pH com solução de ácido sulfúrico. Manter pH entre 7,0 e 8,0.

### ***Efluente final (5)***

- A água deve estar clara e sem partículas. Coloração amarelada indica contaminação de cromo; retornar ao tratamento.





---

## *2. Agentes poluidores*

---

Os agentes poluidores decorrentes da atividade de galvanoplastia são relacionados à geração de efluentes líquidos e de resíduos sólidos, a emissões gasosas e à utilização de metais tóxicos utilizados para revestimento das peças. Dentre estes metais, existe um grupo situado entre o cobre e o chumbo na tabela periódica dos elementos químicos que são bioacumuláveis, ou seja, os organismos não são capazes de eliminá-los. São os chamados metais pesados.

## 2.1 Efluentes líquidos

O principal agente poluidor característico de atividades de galvanoplastia é o descarte das águas das lavagens das peças, feito entre os banhos. O tratamento dessas águas de lavagem contempla, basicamente, desde a simples neutralização da acidez ou alcalinidade livre até a remoção dos metais presentes na forma solúvel.

No processo produtivo, destacam-se as áreas de lavagem resultantes dos banhos metálicos onde observamos potenciais agentes poluidores, como:

- Metais tóxicos utilizados para revestimento [cromo hexavalente ( $\text{Cr}^{+6}$ ), níquel, zinco, cádmio, cobre, prata etc.];
- Íons provenientes dos banhos para clarificação de metais (cianeto);
- Águas de lavagem da decapagem (ácida e alcalina);
- Banhos contendo solventes orgânicos;
- Águas de lavagem do desengraxe (hexano, tetracloreto de carbono, tricloroetileno, benzol etc.).

O processo é realizado com corrente contínua, através de uma solução específica denominada banho.

Para que esses processos de deposição metálica sejam concluídos com êxito, o material que será galvanizado deve ser previamente preparado, com a isenção de óleos, graxas e óxidos metálicos.

Na prática, isso significa que o material sofrerá ataque químico, utilizando-se para este fim produtos desengraxantes e decapantes. Será também consumido um volume razoável de água nas lavagens para que os banhos não sofram contaminação.

A técnica de tratamento mais usual, geralmente adotada para remoção dos metais, consiste na insolubilização e posterior precipitação dos mesmos por ajuste do pH, de modo a garantir a máxima precipitação dos metais presentes sob a forma de hidróxidos insolúveis.

A perda de solução que ocorre durante o processo de galvanoplastia acarreta em custo econômico, em consequência da perda de produtos químicos e também da necessidade de se utilizar maiores quantidades de materiais químicos para tratar os efluentes gerados.

Os efluentes provenientes desse processo podem ser divididos em:

- Concentrados (banhos exaustos);
- Diluídos (águas de lavagens e lavadores de gases).

### ***Pontos de geração:***

- Extravasores dos tanques de preparação e lavagem de superfícies metálicas, normalmente compostos por solventes orgânicos, óleos e graxas;
- Extravasores de banhos ácidos, alcalinos eletrolíticos e alcalinos comuns;
- Extravasores dos tanques de lavagem de peças retiradas dos banhos eletrolíticos, ácidos e alcalinos;

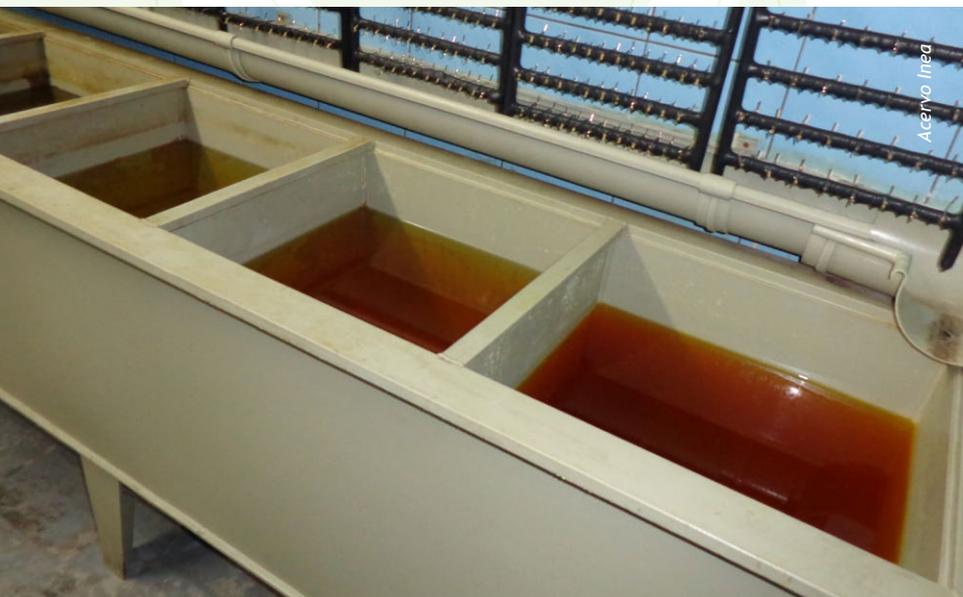
- Purgas de fundo dos tanques, para renovação completa dos banhos saturados;
- Arraste (respingos) entre os tanques, por ocasião da transferência dos objetos de uma unidade para outra;
- Descargas dos lavadores de gases após saturação, para renovação da água de lavagem;
- Eventuais vazamentos em tanques e canalizações.

### ***Minimização de perdas***

O arraste de solução transportada na superfície das peças entre um banho e outro pode ser minimizado em até 20%, através do aumento do tempo de gotejamento.

Para efetuar esse aumento, no entanto, deve-se observar algo que é de fundamental importância: o posicionamento da peça na gancheira.

Observa-se a grande quantidade de líquido que escoar de uma peça recém-removida de um banho e posicionada de forma levemente inclinada.



Tanques para banho

## *Redução de água de lavagem*

A lavagem é, no processo de eletrodeposição, a certeza de qualidade. Ela atua na diluição ou diminuição da quantidade de sais arrastados pelas peças de um banho a outro, os quais influenciam negativamente na eletrodeposição.

A lavagem final, isto é, a última etapa de lavagem do processo, é responsável pela remoção de eletrólitos que, caso contrário, podem influir na qualidade do recobrimento superficial, alterando suas características mecânicas ou corrosivas.

É equivocado pensar que uma boa lavagem só pode ser realizada com o emprego de muita água. É possível fazer uma boa lavagem com uma pequena quantidade de água e isso deve ser incentivado.

## Características dos efluentes líquidos

Conforme mencionado anteriormente, o principal agente poluidor característico de atividades metalúrgicas associadas à galvanoplastia é o descarte das águas de lavagens das peças, ocorrido entre os banhos. O tratamento dessas águas contempla, basicamente, a neutralização da acidez ou alcalinidade livre, até a remoção dos metais presentes na forma solúvel.

A técnica de tratamento geralmente adotada para remoção dos metais consiste na insolubilização e posterior precipitação dos mesmos por ajuste do pH a um determinado valor ótimo, que é aquele que garante a máxima precipitação dos metais como hidróxidos insolúveis.

As neutralizações e os ajustes de pH são feitos em tanques providos de agitação (reatores), mediante a adição controlada de bases ou ácidos. Os metais sedimentados são removidos nos próprios reatores, na forma de lamas ricas em hidróxidos metálicos, que constituem o assim chamado “lodo galvânico”.

Os efluentes líquidos oriundos da eletrodeposição são prejudiciais aos corpos receptores ou redes coletoras, sobretudo na presença de:

- Metais tóxicos, principalmente o cromo em sua forma hexavalente ( $\text{Cr}^{+6}$ ), zinco, cádmio e outros;
- Ânions tóxicos, especialmente cianetos, sulfuretos e fluoretos;
- Óleo solúvel (mistura de óleos minerais, sintéticos e água);

- Resíduos alcalinos concentrados, contaminados por óleos e graxas (banhos desengraxantes);
- Acidez e/ou alcalinidade pronunciada;
- Substâncias potencialmente tóxicas consideradas carcinogênicas, principalmente se houver a presença de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (componente de diversos solventes orgânicos);
- Compostos fenólicos derivados do benzeno e de seus núcleos condensados.

### ***Processos de tratamento físico-químico***

Na impossibilidade de uma situação ideal, na qual não seriam gerados resíduos no processo produtivo, os chamados tratamentos na planta (*in plant*), com a segregação de seus efluentes, vêm substituindo gradualmente o antigo conceito de tratamento no fim do tubo (*end of pipe*), em que as correntes eram misturadas e posteriormente tratadas.

Atualmente, o tratamento físico-químico utilizado em processos metalúrgicos e galvanotécnicos constitui em coletar e tratar separadamente os efluentes gerados. A neutralização desses resíduos é realizada separadamente. Neutralizam-se despejos ácidos e alcalinos, tratando-se por oxidação os cianetos e por redução o cromo hexavalente. Resta, então, a quebra da emulsão do óleo solúvel.

Em uma primeira etapa oxida-se o cianeto a cianato utilizando-se cloro livre ou hipoclorito, para, posteriormente, decompor o cianato em gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ).

No processo de eliminação dos metais pesados (Fe, Ni, Zn, Cu, Mn etc.), a forma iônica deles é transformada em hidróxido ou carbonato através da elevação do pH. Os íons de cálcio são eliminados como sulfato. A maioria dos metais modifica sua forma iônica por meio do aumento do pH. Os demais metais obedecem a um pH ótimo de coagulação e precipitação: zinco a 8,5; cobre a 12,0 e os outros na faixa de 8,0 e 9,0.

O cromo hexavalente é uma exceção. Em pH ácido, ele está na forma de cromato (solúvel) e, em pH alcalino, está na forma de bicromato (solúvel). Por isso, o cromo hexavalente tem que ser reduzido a cromo trivalente e, a partir daí, ter seu pH ajustado.

Os resíduos quelatizados (cobre e níquel químico) também devem sofrer um tratamento prévio para a eliminação do citrato de sódio (quelatizante) do ácido etilenodiaminotetracético (ETDA) e do amoníaco.

O cianeto, sendo estável em baixos valores de pH e com a legislação vigente admitindo essa estabilidade em uma concentração de 0,2 mg/l, deve ser previamente oxidado e destruído, para evitar que esta oxidação se processe com o oxigênio dissolvido nos corpos receptores.

Um dos pontos mais importantes do processo de tratamento físico-químico é ter os efluentes separados por suas

características, impedindo assim a sua contaminação, que pode ocorrer através de respingos, operações de lavagem incorretas, vedações malfeitas, manutenção preventiva inexistente, mudança de processo sem prévia avaliação etc.

Dois sistemas apresentam destaque entre os mais utilizados em tratamentos dentro de metalúrgicas e galvanotécnicas:

- **Tratamento descontínuo - Batelada:** consiste em reter os efluentes em um conjunto de dois reatores. Enquanto um recebe o efluente, o outro realiza o tratamento.
- **Tratamento contínuo - Automático:** consiste em tratar os efluentes a vazão constante em um conjunto de tanques, reatores e tanques de preparo de produtos químicos, cuja dosagem é controlada por instrumentação.

Deve-se ressaltar que os sistemas de tratamento descritos são apenas exemplos de fluxo de tratamento.

A implantação e a operação do sistema de tratamento adequado dependerão das características únicas que cada empresa apresenta em seu processo produtivo.

A recuperação das matérias-primas utilizadas nos banhos é fundamental para a otimização do processo produtivo, bem como para a melhoria das condições de tratabilidade dos efluentes.

O lodo galvânico resultante do processo físico-químico de tratamento, assim como os descartes periódicos de fundo

de tanques para renovação dos banhos devido à concentração de metais pesados, são considerados resíduos perigosos (resíduos “Classe I”). Isto confere a eles propriedades tais que exigem cuidados para sua estocagem, acondicionamento, transporte e disposição final adequada, como já observado anteriormente.

### *Parâmetros a serem controlados*

Durante uma vistoria para licenciamento da atividade, deve-se observar o estado não só dos tanques da linha de produção como também os equipamentos utilizados na estação de tratamento de efluentes.

Equipamentos em bom estado significam que a unidade está operante. No caso de problemas de corrosão acentuada nas bombas de recalque e sistemas de agitação, tem-se um indicativo de que estas não estão sendo utilizadas e, portanto, pode estar havendo descarte clandestino de efluente bruto direto na rede ou corpos d’água.

O mau estado das mangueiras e tubulações de transporte dos efluentes e do piso podem indicar vazamento e contaminação do solo.

Outro fator que indica falta de utilização da estação de tratamento de efluentes é a ausência de um laboratório, por menor que seja, para análises. É indispensável ter algum tipo de equipamento e pessoa qualificada para, pelo menos, o controle de pH.

Um fator comum a ser observado é o acúmulo de tambores e outros recipientes ao redor da estação de tratamento. Isso indica baixa frequência de utilização.

Os parâmetros de controle são estabelecidos pelas seguintes normas técnicas estaduais:

- **NT-202 - Critérios e padrões para lançamento de efluentes líquidos** - aprovada pela Deliberação Ceca nº 1.007, de 04/12/1986, e publicada no DOERJ de 12/12/1986.
- **NT-213 - Critérios e padrões para controle da toxicidade em efluentes industriais** - aprovada pela Deliberação Ceca nº 1.948, de 04/09/1990, e publicada no DOERJ de 18/10/1990;
- **DZ-205 - Diretriz de controle de carga orgânica em efluentes líquidos de origem industrial** - aprovada pela Deliberação Ceca nº 4.887, de 25/09/2007, publicada no DOERJ de 05/10/2007 e republicada no DOERJ de 08/11/2007.

Parâmetros de Controle	Padrões de Lançamento
DQO - mg/L	Os efluentes de indústrias com vazão até 3,5 m <sup>3</sup> /dia somente poderão ser lançados nos corpos d'água, direta ou indiretamente, se sua carga de Demanda Química de Oxigênio (DQO) for INFERIOR a 3,5 kg/dia; os efluentes de indústrias com vazão SUPERIOR a 3,5 m <sup>3</sup> /dia somente poderão ser lançados nos corpos d'água, direta ou indiretamente, se sua carga de DQO for no máximo igual a 4kg/dia ou com concentração final < 200 mg/L
pH - potencial hidrogeniônico	Entre 5,0 e 9,0
Mat.Sed - ml/L	Materiais sedimentáveis até 1ml/L, em teste de uma hora em Cone Imhoff
Cd - mg/L	0,1 mg/L
Pb - mg/L	0,5 mg/L
Cu - mg/L	0,5 mg/L
Crt - mg/L	0,5 mg/L
Ni - mg/L	1mg/L
Zn - mg/L	1mg/L
CN - mg/L	0,2 mg/L
MBA - Substâncias que reagem ao azul de metileno (sulfactantes / detergentes)	2mg/L
OG - Óleos e graxas	20 mg/L

## *Procon-Água*

O Procon-Água é o Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos, através do qual os responsáveis pelas atividades poluidoras informam regularmente ao Instituto Estadual do Ambiente (Inea), por intermédio do Relatório de Acompanhamento de Efluentes Líquidos (RAE), as características qualitativas e quantitativas de seus efluentes líquidos.

O objetivo maior do Procon-Água é permitir que o estado acompanhe as cargas poluidoras lançadas pelas atividades licenciadas, promovendo, desse modo, a gestão dos recursos hídricos.

Considerando a vazão e o potencial, a atividade é vinculada ao Procon-Água, e permite ao órgão ambiental controlar e acompanhar o desempenho das Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs), bem como tomar decisões que visem à melhoria operacional do sistema, com base nos resultados de análise obtidos.

Uma indústria de galvanoplastia, durante o processo de licenciamento ambiental, deverá ser vinculada ao programa, encaminhando regularmente ao Inea o Relatório de Acompanhamento dos Efluentes Lançados e remetendo cópia ao município caso este seja responsável por seu licenciamento ambiental.

A atividade geradora de efluentes líquidos deverá atender à DZ-942 (diretriz do Programa de Auto-Controle de Efluentes Líquidos - Procon-Água), vinculando-se ao referido programa, no qual os responsáveis pelas atividades poluidoras devem informar regularmente ao Instituto Estadual do Ambiente (Inea), por intermédio do Relatório de Acompanhamento de Efluentes, as características de seus efluentes líquidos.

## ***2.2 Emissões gasosas***

As emissões gasosas, geralmente irritantes para as mucosas, podem ser coloridas ou incolores e incluem os vapores ácidos, os vapores básicos, as partículas metálicas e os compostos orgânicos voláteis (VOCs).

### ***Pontos de geração:***

- Cubas dos banhos eletrolíticos e cubas de decapagem ácida e básica;
- Decapagem mecânica (escovação, lixamento, polimento e jateamento);
- Limpeza por solvente (tetracloroetileno, percloroetileno etc).

## ***Sistemas de controle***

A coleta de poluentes deverá ser realizada no ponto de geração, por meio de exaustores e posterior tratamento desses gases em colunas lavadoras de gases apropriadas:

- Vapores inorgânicos - coifas com exaustão forçada direcionadas para lavadores de gases dos tipos Venturi e torre com recheio, sendo que as cubas de cro-mo deverão ser individualizadas;
- Material particulado - coifas com exaustão forçada para filtro de mangas;
- Orgânicos voláteis - coifas com exaustão forçada para filtro com carvão ativado.

Depois de algum tempo de utilização, um lavador de gás gera um efluente líquido, que deve ser conduzido à unidade de tratamento, como mencionado no item 2.1.



*Sistema de exaustão do banho*

## 2.3 Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos podem ser provenientes do processo produtivo ou da manipulação e do transporte de insumos e reagentes necessários à manutenção do processo.

O lodo oriundo do tratamento de efluentes geralmente é colorido (azul, verde, cor de tijolo, branco leitoso, marrom acinzentado) e seu pH pode atingir valores extremos, devendo ser acondicionado e ter destinação adequada.

São exemplos de resíduos sólidos gerados na atividade:

- Sucata de metais ferrosos e não ferrosos e cavacos;
- Resíduos de pré-tratamentos mecânicos e de polimento;
- Lodo proveniente do processo de tratamento de efluentes líquidos,
- Embalagens de produtos químicos;
- Lama de fundo dos tanques;
- Filtros usados, sacos de ânodos e material diverso.

Os resíduos sólidos, notadamente o lodo do tratamento, são um dos problemas que mais afeta a atividade. Atualmente, a alternativa mais usada é a disposição em aterros especiais, com altos custos de disposição. Em função dos metais presentes no lodo, este resíduo é classificado como Classe I - Perigoso, pela NBR 10.004:2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o que exige destinação controlada.

A atividade geradora dos resíduos deverá se vincular ao Sistema de Manifesto de Resíduos do Inea e atender à DZ-1310 (Sistema de Manifesto de Resíduos), de forma a controlar os resíduos gerados no Estado do Rio de Janeiro desde sua origem até sua destinação final, evitando seu encaminhamento para locais não adequados e/ou não licenciados.

### *Disposição adequada*

O lodo originado em um sistema de tratamento de efluentes líquidos deve ser disposto em lugar apropriado – um aterro industrial. Deve, também, ser condicionado adequadamente para o transporte e a disposição, principalmente com relação ao teor de umidade.

Normalmente são utilizados filtros adensadores de lodo para que haja maior remoção de umidade do lodo antes que seja dada sua destinação final, uma vez que a redução da umidade tem um impacto direto no custo de disposição do resíduo, pois geralmente paga-se por quilo de lodo a ser depositado. Esse lodo deverá ser acondicionado em saco plástico e lacrado em tambor.

## ***Destino e características dos resíduos***

Para cada destinação apresentada a seguir, deverá ser observada a composição do resíduo:

- **Aterro químico:** o resíduo não pode conter matéria orgânica. Com o tempo, esta poderá se decompor e gerar gases dentro do aterro, ameaçando a estrutura física do mesmo. O resíduo tem que ser sólido ou de estrutura consistente. Não pode ser líquido ou plasmático. Caso o seja, ao se amontoar no aterro, o material não irá sustentar outro que o sobreponha.
- **Incineração em fornos de cimento:** o resíduo deverá possuir poder calorífico adequado (superior a 2.000 kcal/kg). O resíduo não deve possuir cloro em sua composição, pois, nesses casos, pode, durante a incineração, provocar a formação de dioxinas e furanos, compostos altamente tóxicos para a saúde do homem e dos animais.
- **Landfarming:** é um processo de degradação do material por microrganismos em um terreno por escarificação contínua do resíduo com a terra. É como se a terra fosse arada continuamente e misturada com o resíduo. Esse resíduo deverá estar isento de metais ou materiais orgânicos tóxicos.

## 2.4 Metais

Entre os aspectos ambientais relacionados à atividade de galvanoplastia, está a utilização de metais tóxicos. Componentes do ambiente em que vivemos, esses elementos químicos estão sempre presentes na natureza, em teores muito baixos. A atividade industrial e o grande desenvolvimento da indústria da mineração, contudo, aumentaram significativamente a concentração desses elementos químicos no ambiente, dando origem às chamadas “doenças profissionais” (descritas nas tabelas das páginas 31 a 34). Na maioria das vezes, o risco representado por esses elementos químicos está, portanto, diretamente associado à exposição às altas concentrações dos metais tóxicos.

Os principais metais tóxicos são: prata (Ag), arsênio (As), cádmio (Cd), cobalto (Co), cromo (Cr), cobre (Cu), mercúrio (Hg), níquel (Ni), chumbo (Pb), antimônio (Sb), selênio (Se), ferro (Fe) e zinco (Zn). Dentre eles, arsênio, cobalto, cromo, cobre, selênio, ferro e zinco são essenciais aos seres vivos em concentrações diversificadas, porém inferiores às aquelas consideradas tóxicas para diferentes organismos vivos.

Em doses muito pequenas, metais como ferro, cobalto, zinco e magnésio são fundamentais aos organismos vivos, sendo considerados micronutrientes. Esses metais tornam-se tóxicos e perigosos à saúde humana quando ultrapassam as concentrações limite. Chumbo, cádmio e mercúrio são metais que não existem naturalmente em nenhum organismo vivo. Esses elementos não desempenham qualquer função bioquímica ou nutricional em microrganismos, plantas e animais superiores, sendo sua presença prejudicial em qualquer concentração.

Todos os metais podem ser solubilizados em água, podendo gerar danos à saúde em função da concentração ingerida, da sua toxicidade ou dos seus potenciais carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos.

## ***Metais pesados***

Outro aspecto ambiental relacionado ao processo de galvanoplastia diz respeito aos metais pesados, para os quais diferentes ramos da ciência apresentam definições diversas. Os toxicologistas, por exemplo, dão ênfase aos elementos que afetam os mamíferos superiores (zootoxicidade). Os agrônomos observam principalmente os elementos tóxicos às culturas agrícolas (fitotoxicidade), cuja produtividade poderia ser comprometida pela contaminação. Os químicos enfatizam a densidade atômica superior a  $6 \text{ g/cm}^3$ .

Do ponto de vista ambiental, o metal pesado pode ser definido como aquele elemento químico que, em determinadas concentrações e dependendo do tempo de exposição a ele, oferece risco à saúde e ao ambiente, prejudicando a atividade dos organismos vivos.

**CROMO:**

Encontrado em resíduos ácidos ou alcalinos contendo cromo hexavalente ( $\text{Cr}^{+6}$ ), podendo ser águas de lavagem dos banhos de cromo em geral, abrillantadores, passivadores, deslocantes e eletropolimento.

Quando o banho é quente há liberação de vapores de água que arrastam a solução ácida. Este vapor apresenta características tóxicas e corrosivas, devendo ser evitada sua emissão para a atmosfera. É fundamental a instalação de sistema de exaustão apropriado no respectivo banho. O cromo é encontrado na sua forma oxidada como cromato ( $\text{CrO}_4^{-2}$ ) ou dicromato ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$ ). Para sua remoção é necessário que o cromo seja reduzido à sua forma trivalente ( $\text{Cr}^{+3}$ ).

**CÁDMIO:**

Em condições naturais, sua concentração é avaliada como traços mínimos, mas pode ser introduzido por contato com recipientes ou canalizações em que esteja presente o zinco empregado na galvanização, e também por despejos da indústria de galvanoplastia.

**TOXICIDADE:**

O cromo se distribui quase que igualmente por todos os tecidos do corpo, com exceção do pulmão, que contém de duas a três vezes a concentração dos outros tecidos. Os sintomas característicos do envenenamento pela exposição aguda ao cromo são: diarreia; vômitos e perda de sangue no trato intestinal, causando choque vascular. Efeitos da intoxicação por exposição crônica ao cromo incluem mudanças na pele e membrana mucosa, dermatites alérgicas e efeitos bronco-pulmonares. Os órgãos normalmente afetados são: fígado, rim, trato gastrointestinal e sistema circulatório. Estudos epidemiológicos relatam casos de desenvolvimento de câncer no pulmão.

**TOXICIDADE:**

O cádmio apresenta alto potencial tóxico a plantas e animais. Exerce efeito cumulativo na cadeia alimentar. Nos seres humanos a ingestão de cádmio na dieta também determina o acúmulo nos rins, podendo causar doença crônica com incremento de proteínas na urina. A exposição aguda de seres humanos a compostos de cádmio, por inalação, pode causar edemas e lesões permanentes nos pulmões. Trabalhadores expostos durante longos períodos a atmosferas contendo cádmio ( $0,1 \text{ mg/m}^3$ ) sofrem desde bronquite crônica a enfisema pulmonar. O metal é mal absorvido pelo trato intestinal dos seres humanos (cerca de 5%).

**CHUMBO:**

O chumbo está presente de maneira ampla em nosso cotidiano. Sua presença na água, além dos efluentes da indústria galvanotécnica, se deve a atividades de mineração e do resultado da ação corrosiva sobre as canalizações que utilizam este metal.

**TOXICIDADE:**

O metal é cumulativo e a intoxicação crônica por ele causada é denominada saturnismo, moléstia que pode levar à morte. O chumbo pode ser prejudicial à saúde, mesmo que em pequenas concentrações no corpo humano. De modo geral a presença de chumbo no organismo deve-se principalmente aos alimentos. Os dois principais modos de absorção do chumbo são através do trato gastrointestinal e do sistema respiratório. A intoxicação por chumbo é caracterizada por deficiências neurológicas, disfunção renal e anemias. Danos ao cérebro e ao sistema nervoso, incluindo problemas comportamentais, retardo mental e distúrbios do aprendizado, são característicos da intoxicação por chumbo em crianças. Substitui o cálcio, afetando desta forma, toda formação óssea, provocando queda dos dentes, osteoporose etc.

**COBRE:**

O cobre é utilizado para revestimentos através da eletrodeposição, e também é encontrado no controle de algas em sistemas de tratamento de água. Na forma de cloreto, sulfato e nitrato são muito solúveis em água, diferentemente de quando se apresentam na forma de carbonatos, hidróxidos, óxidos e sulfetos. Os íons de cobre que se encontram a um pH igual ou maior que 7,0 precipitam na forma de carbonatos e hidróxidos e são removíveis por adsorção ou sedimentação.

**TOXICIDADE:**

O cobre pode ser altamente tóxico para as plantas e animais aquáticos quando se apresenta em sua forma iônica, porém é muito menos tóxico quando limitado à sua forma orgânica. Os peixes são muito sensíveis mesmo a baixas concentrações (0,02 a 0,08 ppm) na água. A variação da concentração pode ser letal dependendo da espécie de peixe afetada. No homem e nos animais superiores a contaminação é particularmente difícil, dada a grande diversificação na tolerância a este metal, e pela profunda interação metabólica do cobre com outros metais ou nutrientes que afetam sua absorção, excreção e retenção nos tecidos.

**NÍQUEL:**

Utilizado em diversos materiais, inclusive aço inoxidável, revestimentos de torneiras cromadas e acessórios para torneiras. O cianeto (CN<sup>-</sup>), quando combinado com o níquel, forma o níquel-cianeto. A concentração de 1 mg/L de cianeto combinado com níquel é mais tóxico a um pH baixo do que 100 mg/L a um pH igual a 8,0, condição em que sua toxidez passa a ser desprezível.

**TOXICIDADE:**

Deposita-se no cérebro e no sistema nervoso central, provocando uma série de doenças de caráter irreversível. São afetadas a coordenação motora, o aparelho visual, o aparelho auditivo etc. Os efeitos da intoxicação ocorrem em dois estágios, de acordo com a concentração e o período de exposição: inicialmente aparecem náuseas, dores de cabeça, vertigens, vômitos, insônia e irritabilidade. Depois aparecem sintomas pulmonares, como dores no peito, fraqueza, dispneia, taquicardia, distúrbios visuais e transpiração. Em casos letais foram observados hemorragia pulmonar e edema. Em outros casos, observou-se edema cerebral. Os órgãos mais afetados são: fígado, rim, baço, pulmões e cérebro. Casos de câncer no seio e aberrações cromossômicas também foram relatados.

**ZINCO:**

Utilizado principalmente em revestimentos para proteção de materiais ferrosos, em misturas para fundição e em latão, chapas e lâminas de revestimento. Alguns sais de zinco, como cloreto de zinco e sulfato de zinco, são muito solúveis em água. Outros sais de zinco, como carbonato de zinco, hidróxido de zinco, óxido de zinco e sulfeto de zinco, são insolúveis na água, podendo ser removidos por decantação. Devemos observar que a solubilidade do zinco está intimamente ligada ao pH e à alcalinidade encontrada.

**TOXICIDADE:**

São conhecidos efeitos tóxicos letais em peixes e algas. O zinco em reduzidas concentrações é essencial ao organismo do homem, dos animais e das plantas. Os efeitos característicos por ingestão oral (altas concentrações) são: vômito, diarreia, dores de cabeça, náuseas, letargia e efeitos gastrintestinais. A inalação de emissões gasosas contendo zinco produz uma síndrome que se caracteriza pela dormência nos membros inferiores e na cabeça, febre, transpiração, tremor e respiração acelerada.

**ALUMÍNIO:**

É largamente observado na confecção de utensílios e no acabamento de materiais que precisam ser resistentes à corrosão.

**TOXICIDADE:**

Em concentrações elevadas são observados: constipação intestinal, cólicas abdominais, perda de memória, hiperatividade infantil, osteoporose, raquitismo e convulsões. Estão intimamente relacionadas às doenças de Parkinson e Alzheimer.

**CIANETO:**

Gerado principalmente na galvanização e nos banhos para clarificação dos metais.

**TOXICIDADE:**

Deve-se levar em conta que a maior parte do cianeto está dissolvida na forma de ácido cianídrico. A toxidez do íon cianeto depende dos valores de pH, o que significa que determinada concentração pode ser inócua em pH igual a 8,0 e extremamente nociva em pH menor que 6,0. A dosagem diária para ingestão de cianetos por seres humanos é estimada em 18 mg. Nestes limites o cianeto é rapidamente convertido a tiocianato (SCN) no corpo humano, e, desta forma, muito menos tóxico ao homem. Não há provas que o cianeto seja bioacumulado no organismo. Em concentrações mais elevadas, por inalação ou ingestão, afeta a atividade da hemoglobina, levando progressivamente à morte. A toxidez nos peixes varia de acordo com o pH, a temperatura e o oxigênio dissolvido. O cianeto possui características químicas muito estáveis e é extremamente ávido por oxigênio, operando de forma diferente no corpo humano e no meio ambiente. Ao ser despejado em um corpo d'água, por exemplo, sua avidez por oxigênio faz com que ele se oxide a cianato (CNO<sup>-</sup>) e a outras formas que são cem vezes mais nocivas que o cianeto. Assim, todo traço de vida é eliminado por asfixia.



---

## ***3. Condicionantes para o licenciamento***

---

Todas as licenças ambientais incluem condições de validade (condicionantes ou restrições técnicas) gerais e específicas, que são elencadas no corpo da licença. As condicionantes apresentadas são as estabelecidas e adotadas pelo Inea, possuindo uma redação padronizada. O município, entretanto, tem liberdade de adaptar essa redação à sua realidade.

Nas licenças emitidas para atividades de galvanoplastia, além das restrições gerais (por exemplo, a que estabelece a obrigatoriedade da publicação da licença no Diário Oficial), devem constar as específicas da atividade, apresentadas a seguir:

- Requerer à Secretaria Municipal de Meio Ambiente a renovação da licença no mínimo 120 dias antes do vencimento do seu prazo de validade;
- Atender à NT-202 - Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos, aprovada pela Deliberação Ceca nº 1.007, de 04/12/1986, e publicada no DOERJ de 12/12/1986;
- Atender à DZ-205 - Diretriz de Controle de Carga Orgânica em Efluentes Líquidos de Origem Industrial, aprovada pela Deliberação Ceca nº 4.887, de 25/09/2007, publicada no DOERJ de 05/10/2007 e republicada no DOERJ de 08/11/2007;
- Atender à DZ-942 - Diretriz do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos Procon-Água, aprovada pela Deliberação Ceca nº 1.995, de 10/10/1990, e publicada no DOERJ de 14/01/1991;
- Encaminhar ao Inea o Relatório de Acompanhamento de Efluente (RAE) com os resultados de análise dos parâmetros e frequências estabelecidas pela Secretaria de Meio Ambiente em atendimento à DZ-942;
- Atender à DZ-1310 - Sistema de Manifesto de Resíduos, aprovada pela Deliberação Ceca nº 4.497, de 03/09/2004, e publicada no DOERJ de 21/09/2004;
- Atender à NBR-11.174 - Armazenamento de Resíduos Classe II (não inertes) e Classe III (inertes), da ABNT, e à NBR-12.235 - Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos (Classe I), da ABNT, destinando os resíduos somente para empresas licenciadas;
- Atender à Resolução Conama nº 001/90, de 08/03/1990, publicada no DOU de 02/04/1990, que dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos;
- Manter em perfeitas condições de operação e manutenção o sistema de tratamento de efluentes industriais;
- Manter os sistemas de controle de poluição do ar em perfeitas condições de operação e manutenção;
- Enviar anualmente ao órgão licenciador relatório com evidências do cumprimento das condições de validade desta licença.

## *Referências bibliográficas*

BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J. E.W. A. **Manual de tratamento de águas residuárias industriais**. São Paulo: CETESB, 1993.

CPRH. COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE. **Roteiro complementar de licenciamento e fiscalização: tipologia galvanoplastia**. Recife, 2001. 107p.

FEEMA. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE. Programa de Despoluição da Baía de Guanabara. Projetos Ambientais Complementares. **Controle de resíduos industriais**. Rio de Janeiro, 2000.

SANTOS, M. S. dos; YAMANAKA, H. T.; PACHECO, C. E. M. **Bijuterias**. São Paulo: CETESB, 2005. 54 p. 1 CD-ROM (Série P + L)

SCHLEUDERER, Jean. **Manual de controle ambiental para empresas de galvanoplastia**. Rio de Janeiro: SEBRAE, 2000.

UNEP. **Environmental aspects of the metal finishing industry: a technical guide**. Paris, 1989. 91p. (Technical report series, 1)

## Glossário

**Acidez** - um composto (substância) é considerado ácido quando nele predominam os íons (partículas eletricamente carregadas)  $H^+$ .

**Agentes poluidores** - Aqueles que, ao serem introduzidos no meio ambiente, resultam em interferências prejudiciais aos usos preponderantes e previamente estabelecidos das águas, do ar e do solo.

**Alcalinidade** - um composto é considerado alcalino quando nele predomina o íon  $OH^-$ .

**Anodo** - é o polo negativo de uma fonte eletrolítica. É o eletrodo no qual há oxidação (perda de elétrons).

**Bioacumulação** - é a capacidade (também conhecida como bioconcentração) de substâncias químicas persistentes se acumularem ao longo do tempo em organismos vivos em concentrações maiores que as da água ou do alimento consumido. Também se refere à acumulação progressivamente mais concentrada (ou biomagnificação) de uma substância em cada etapa da cadeia alimentar.

**Carcinogênico** - substância com potencial cancerígeno, isto é, que tem como propriedade o potencial de desenvolvimento de câncer, como a nicotina, o benzeno e as radiações.

**Catodo** - é o eletrodo positivo de uma fonte elétrica de alimentação, no qual há redução (ganho de elétrons).

**Decapagem** - refere-se a todo processo sobre superfícies metálicas que visa à remoção de oxidações e impurezas inorgânicas, como as carepas de laminação e recozimento, camadas de oxidação (como a ferrugem), crostas de fundição e incrustações superficiais. Os principais tipos de processos que podem ser executados como decapagem são: eletrolítico, mecânico, químico e térmico.

**Desengraxe** - processo em que são utilizados desengraxantes, ou seja, compostos químicos e formulações essenciais a muitos processos industriais, como um prelúdio ao acabamento de superfície ou a componentes de proteção ou revestimento.

**Micronutrientes** - são os nutrientes que aparecem em menor escala nas exigências nutricionais de um organismo. O mesmo que oligoelementos.

**Mutagênico** - é todo agente físico, químico ou biológico que, em exposição às células, pode causar mutação, ou seja, um dano na molécula de DNA que não é reparado no momento da replicação celular,

é passado para as gerações seguintes.

**Neutralização** - toda reação química que ocorre na mistura de um ácido com uma base, que provoca a salificação. Pode ser subdividida em: Neutralização Total e Neutralização Parcial.

**pH** - em química, a medida quantitativa da acidez ou alcalinidade.

**Poluição** - Degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente, prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criam condições adversas às atividades socioeconômicas; afetam desfavoravelmente a biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente, lançam matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos. (conceito extraído da Lei 6.938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente)

**Quelativante** - aquele que promove quelação: processo por meio do qual elementos químicos absorvem metais pesados, eliminando-os do meio em que estes se encontram, formando, então, quelatos.

**Reações de oxidação e redução** - na reação de oxidação ocorre a perda de elétrons, enquanto na reação de redução ocorre ganho de elétrons.

**Teratogênico** - um agente teratogênico é definido como qualquer substância, organismo, agente físico ou estado de deficiência que, estando presente durante a vida embrionária ou fetal, produz uma alteração na estrutura ou função da descendência.

**Toxicidade** - capacidade de uma toxina ou substância venenosa produzir dano a um organismo animal ou vegetal. Ela pode ser aguda ou crônica, e avaliada segundo uma determinada via de exposição ao tóxico: oral ou dérmica.

**VOCs** - são compostos orgânicos que possuem alta pressão de vapor sob condições normais a tal ponto de vaporizar significativamente e entrar na atmosfera. Uma grande variedade de moléculas à base de carbono, tais como aldeídos, cetonas e outros hidrocarbonetos leves, são VOCs. São substâncias perigosas para o homem e o meio ambiente.

## Anexo 1 - Classificação de resíduos sólidos

A classificação da norma NBR 10.004:2004 (Resíduos Sólidos - Classificação) baseia-se nas características dos resíduos, se reconhecidos como perigosos, ou quanto à concentração de poluentes em suas matrizes. De acordo com a norma, os resíduos são classificados da seguinte forma:

Classificação dos Resíduos	
Classe I: Perigosos	Classe II: Não Perigosos
	Classe II A: Não Inertes Classe II B: Inertes

### Resíduos “Classe I - Perigosos”

Os resíduos “Classe I - Perigosos” são aqueles cujas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas podem acarretar em riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Para que um resíduo seja apontado como “Classe I”, ele deve estar contido nos anexos A ou B da NBR 10.004:2004 ou apresentar uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Os métodos de avaliação dos resíduos, quanto às características acima listadas, estão descritos em detalhes na NBR 10.004:2004 ou em normas técnicas complementares e são amplamente aceitos e conhecidos no Brasil.

### **Exemplos de Resíduos “Classe I - Perigosos”:**

- ▶ Lodos de galvanoplastia;
- ▶ Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (Oluc);
- ▶ Óleo de corte e usinagem usado;
- ▶ Equipamentos descartados contaminados com óleo;
- ▶ Lodos gerados no tratamento de efluentes líquidos de pintura industrial;
- ▶ Efluentes líquidos ou resíduos originados do processo de preservação da madeira;
- ▶ Acumuladores elétricos a base de chumbo (baterias);
- ▶ Lâmpadas com vapor de mercúrio após o uso (fluorescentes).

### **Resíduos “Classe II - Não Perigosos”**

De acordo com a NBR 10.004:2004, os resíduos “Classe II - Não perigosos” dividem-se em:

- ▶ **Resíduos “Classe II A - Não inertes”:** aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos “Classe I - Perigosos” ou de resíduos “Classe II B - Inertes”. Os resíduos “Classe II A - Não inertes” podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- ▶ **Resíduos “Classe II B - Inertes”:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.004:2004, não tiverem nenhum

de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme Anexo G, da NBR 10.004:2004.

O Anexo H da NBR 10.004:2004 lista alguns resíduos classificados como não perigosos.

**Exemplos de Resíduos “Classe II A - Não inertes”:** o lixo comum gerado em qualquer unidade industrial (proveniente de restaurantes, escritórios, banheiros etc.) é normalmente classificado como “Classe II A - Não inerte”.

**Exemplos de Resíduos “Classe II B - Inertes”:** para determinar com precisão o enquadramento nesta categoria, o resíduo não deve constar nos anexos da NBR 10.004:2004, não pode estar contaminado com nenhuma substância dos anexos C, D ou E da norma e ser testado de acordo com todos os métodos analíticos indicados.

## Anexo 2 - Legislação e normas técnicas

### Legislação federal

- ▶ Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 - Cap. VI, art. 225.
- ▶ Lei nº 9.605/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- ▶ Lei Complementar nº 140/2011 - Fixa normas para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios para o exercício da competência material comum na defesa do meio ambiente.
- ▶ Resolução Conama nº 313/2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- ▶ Resolução Conama nº 357/2005 - 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.
  - > Revoga a Resolução Conama nº 20/86.
  - > Alterada pela Resolução Conama nº 370/06 (prorroga o prazo previsto no art. 44).
  - > Alterada pela Resolução Conama nº 397/08 (alteração do inciso II do § 4º e da Tabela X do § 5º do art. 34 e inserção dos § 6º e 7º).
  - > Complementada pela Resolução Conama nº 393/07 quanto aos padrões de descarte de óleos e graxas em água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural.

## Legislação estadual

- ▶ Constituição do Estado do Rio de Janeiro de 1989 - Cap. VIII.
- ▶ Lei n 3.467/2000 - Dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro.
- ▶ Decreto nº 42.159/2009 - Dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental (Slam).
- ▶ Resolução Conema nº 42/2012 - Dispõe sobre as atividades que causam ou possam causar impacto ambiental local e fixa normas gerais de cooperação federativa nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção do meio ambiente e ao combate à poluição em qualquer de suas formas.

## Normas técnicas aprovadas pela Comissão Estadual de Controle Ambiental (Ceca)

- ▶ DZ-205 - Diretriz de controle de carga orgânica em efluentes líquidos de origem industrial. Aprovada pela Deliberação Ceca nº 4.887, de 25/09/2007, publicada no DOERJ de 05/10/2007 e republicada no DOERJ de 08/11/2007.
- ▶ DZ-703 - Roteiros para apresentação de projetos para tratamento de efluentes líquidos.
- ▶ DZ-942 - Diretriz do programa de autocontrole de efluentes líquidos - Procon-Água.
- ▶ NT-202 - Critérios e padrões para lançamento de efluentes líquidos. Aprovada pela Deliberação Ceca nº 1.007, de 04/12/1986. Publicada no DOERJ de 12/12/1986.
- ▶ NT-213 - Critérios e padrões para controle da toxicidade em efluentes líquidos industriais.

## *Para mais informações:*

**Instituto Estadual do Ambiente (Inea)**

### **Atendimento ao Público**

De segunda a sexta-feira - Horário: 10h às 12h / 13h às 16h

É necessário agendar pelos telefones: (21) 2334-8394 / 2334-8395  
ou pelo site: [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)

### **Central de Atendimento**

Rua Sacadura Cabral, 103, Saúde - Rio de Janeiro - RJ

### **Informações Técnicas**

Diretoria de Gestão das Águas e do Território (Digat)

Gerência de Apoio à Gestão Ambiental Municipal (Gegam)

Av. Venezuela, 110 - 4º andar

Saúde - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: (21) 2334-9669

E-mail: [gegam@inea.rj.gov.br](mailto:gegam@inea.rj.gov.br)

Diretoria de Licenciamento Ambiental (Dilam)

Gerência de Licenciamento de Indústrias (Gelin)

Rua Sacadura Cabral, 103 - 6º andar

Saúde - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: (21) 2334-5277

E-mail: [gelin@inea.rj.gov.br](mailto:gelin@inea.rj.gov.br)

Disseminar a informação visando à melhoria das práticas ambientais em nosso Estado é um dos compromissos do Instituto Estadual do Ambiente (Inea). Nesse sentido, a série Gestão Ambiental vem ampliar e fortalecer ainda mais os laços do Instituto com os municípios, através de cadernos que auxiliam, informam e esclarecem questões fundamentais sobre a proteção, conservação e recuperação do meio ambiente em todo o Estado do Rio de Janeiro.

Esta sexta cartilha, de caráter instrutivo, foi elaborada para atender aos gestores e técnicos municipais que, em inúmeras ocasiões, procuram o Inea com dúvidas sobre aspectos relativos à galvanoplastia. Além de conceitos e técnicas de uso corrente, o volume aborda procedimentos reconhecidamente adequados ao controle ambiental da atividade, o que o torna indicado para todo profissional comprometido com a qualidade ambiental no nosso Estado.