

---

**PARECER TÉCNICO**  
**PRODUÇÃO DE CLORO**  
**LEI N.º 9.976**

---

## **1 - INTRODUÇÃO**

### **1.1 – Considerações iniciais**

O presente documento foi elaborado com base na Legislação Estadual, Federal e Literaturas pertinentes, concluindo que a presente Lei é falha e não se sustenta tecnicamente.

Não houve observância à existência de legislação mais restritiva, como, por exemplo, a do Estado do Rio de Janeiro, Lei n.º 2.436, de 20 de Setembro de 1995, que atenta às movimentações de agressão ao meio ambiente, à saúde pública e ocupacional, legislou, já em 1995, contra os graves problemas causados pela produção de cloro através de células de mercúrio.

O texto da Lei 9.976 apenas avalizou a produção de cloro por membranas e células a mercúrio, tecnologias altamente poluidoras, sendo as células a mercúrio uma tecnologia anacrônica surgida na década de 1930, e que, pela gravidade das conseqüências, deveria ser substituída por tecnologia ambientalmente sustentável.

O Legislador deixou de observar o histórico internacional sobre a produção de cloro-soda, onde consta que, após 1975, o Japão tornou ilegal o uso de células a mercúrio; a construção dessas células nos Estados Unidos também foi abruptamente suspensa.

A Lei Federal 9.976 de 3 de julho de 2000, também foi omissa em relação à recuperação e melhoria da qualidade ambiental, conforme prevê a Lei Federal 6938 de 31 de agosto de 1981.

### **1.2 - Apresentação do texto legal**

Reproduzimos na íntegra o inteiro teor do texto da Lei 9.976 de 3 de julho de 2000, encaminhado ao Ministério da Saúde pelo Ministério do Meio Ambiente.

*Dispõe sobre a produção de cloro e dá outras providências.*

**O PRESIDENTE DA REPÚBLICA**, faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

**Art. 1º** A produção de cloro pelo processo de eletrólise em todo o território nacional sujeita-se às normas estabelecidas nesta Lei.

**Art. 2º** Ficam mantidas as tecnologias atualmente em uso no País para a produção de cloro pelo processo de eletrólise, desde que observadas as seguintes práticas pelas indústrias produtoras:

I - cumprimento da legislação de segurança, saúde no trabalho e meio ambiente vigente;

II - análise de riscos com base em regulamentos e normas legais vigentes; < p> III - plano interno de proteção à comunidade interna e externa em situações de emergência;

IV - plano de proteção ambiental que inclua o registro das emissões;

V - controle gerencial do mercúrio nas empresas que utilizem tecnologia a mercúrio, com obrigatoriedade de:

a) sistema de reciclagem e/ou tratamento de todos os efluentes, emissões e resíduos mercuriais;

b) paredes, pisos e demais instalações construídas de forma a minimizar perdas de mercúrio;

c) operações de manuseio, recuperação, manutenção e armazenagens de mercúrio que evitem a contaminação dos locais de trabalho e do meio ambiente;

d) avaliações ambientais conforme normas específicas para este agente;

VI - programa de prevenção da exposição ao mercúrio que inclua:

a) avaliação de risco para a saúde do trabalhador;

b) adoção de medidas de controle de engenharia, operações administrativa e equipamentos de proteção individual - EPIs;

c) monitoramento da exposição e gerenciamento do risco;

d) ação de vigilância à saúde dos trabalhadores próprios e de terceiros;

e) procedimentos operacionais, de manutenção e de atividades de apoio;

VII - sistema gerencial de controle do amianto, nas indústrias que utilizem essa tecnologia, com obrigatoriedade de:

- a) utilização de amianto somente do tipo crisotila;
- b) ambiente fechado com filtração de ar para o manuseio do amianto seco;
- c) locais controlados nas operações de preparação e remoção de diafragmas de amianto;
- d) segregação de resíduos do amianto, tratamentos e destinações adequadas, com registro interno de todas as etapas;
- e) vestiários adequados para o acesso às áreas do amianto por pessoas designadas;
- f) vigilância da saúde na prevenção de exposição ocupacional ao amianto com procedimentos bem definidos de toda ação de controle; e
- g) disponibilidade de equipamento de proteção individual e uniforme específicos para operações nesta área;

VIII - afastamento temporário do trabalhador do local de risco, sempre que os limites biológicos legais forem ultrapassados, até que medidas de controle sejam adotadas e o indicador biológico normalizado;

IX - discussão dos riscos para a saúde e para o meio ambiente em decorrência do uso do mercúrio e do amianto, no âmbito das Comissões Internas de Prevenções de Acidentes - CIPAs, da qual será dado conhecimento aos empregados e demais trabalhadores envolvidos;

X - plano de automonitoramento de efluentes gerados, especificando:

- a) forma e metodologia do monitoramento;
- b) estratégia de amostragem;
- c) registro e disponibilização dos resultados médios de monitoramento.

Art. 3º Fica vedada a instalação de novas fábricas para produção de cloro pelo processo de eletrólise com tecnologia a mercúrio e diafragma de amianto.

**Art. 4º** A modificação substancial das fábricas atualmente existentes que utilizam processos a mercúrio ou diafragma de amianto será precedida de registro mediante comunicação formal aos órgãos públicos competentes, sem prejuízo das exigências legais pertinentes.

§ 1º Para efeito desta Lei, são consideradas modificações substanciais aquelas alterações de processo, instalações, equipamentos e área envolvida diretamente no processo de eletrólise que:

I - aumentem a capacidade nominal de produção da fábrica;

II - modifiquem a área utilizada;

III - alterem o tipo de célula;

IV - aumentem o número de células existentes;

V - possam resultar em impactos ambientais em função de:

a) mudança de matérias-primas e insumos;

b) aumento de geração de poluentes nas águas, ar e resíduos sólidos;

c) alterações nas formas e quantidades de energias utilizadas; e

d) aumento no consumo de água;

VI - possam resultar em alterações nos riscos à saúde e segurança dos trabalhadores e das instalações.

§ 2º Ficam vedadas ampliações desses processos que configurem construções de novas salas de células ou circuitos completos adicionais aos já existentes.

**Art. 5º** A utilização de novas tecnologias de produção de cloro dependerá de autorizações e avaliações de riscos previstas em lei.

**Art. 6º** As indústrias de cloro pelo processo de eletrólise deverão manter nos estabelecimentos, em local de fácil acesso, para fins de fiscalização, as informações sobre o automonitoramento e demais itens do art. 2º desta Lei.

**Art. 7º** As informações sobre indicadores gerais de qualidade do controle do mercúrio e do amianto deverão ser padronizados e estar disponíveis aos empregados próprios e de contratados e ao sindicato da categoria profissional predominante no estabelecimento.

**Art. 8º** Na hipótese de infração das determinações desta Lei, os órgãos de fiscalização competentes, sem prejuízo de outras cominações legais, aplicarão uma ou mais das seguintes medidas:

I - advertência;

II - multa;

III - suspensão temporária da atividade industrial; e

IV - suspensão definitiva da atividade industrial.

**Art. 9º** O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de cento e oitenta dias de sua publicação.

**Art. 10.** Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 3 de julho de 2000; 179º da Independência e 112º da República.

**FERNANDO HENRIQUE CARDOSO**

José Gregori

Francisco Dorneles

José Serra

Alcides Lopes Tápias

José Sarney Filho

## 2 – ANÁLISE CRÍTICA

Observa-se na Lei 9.976, de 03 de julho de 2000, um texto falho e incompleto, pois dispõe somente sobre a produção de cloro, deixando de citar a produção de soda cáustica, sendo que ambas são realizadas simultaneamente na mesma unidade.

Observa-se ainda, que a Lei 9.976, de 03 de julho de 2000, foi omissa em relação à Lei Federal 6938, de 31 de Agosto de 1981, que contempla: “A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, ao interesse da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (grifo nosso)”.

No texto da Lei 9.976 não se observa qualquer avanço no sentido de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, muito pelo contrário, legalizou a inserção sistemática de poluentes tóxicos no meio ambiente, sem qualquer esforço no sentido de eliminá-los.

Além de ferir a Constituição Federal, a Lei 9.976 não observou a existência de legislação mais restritiva, como, por exemplo, a do Estado do Rio de Janeiro, Lei n.º 2436, de 20 de Setembro de 1995, que atenta às movimentações de agressão ao meio ambiente, à saúde pública e ocupacional, legislou já em 1995 contra os graves problemas causados pela produção de cloro-soda através de células a mercúrio, proibindo a implantação, ampliação e dando prazo de 3 (três) anos para adaptar suas plantas aos processos não agressivos ao meio ambiente e aos trabalhadores.

A Lei 9976 levou em consideração somente a produção de cloro, deixando de citar a produção de soda cáustica. Estas produções são irmãs siamesas; a produção de cloro está associada à produção de soda cáustica, sendo ambas, realizadas em processo eletrolíticos de tecnologia a mercúrio ou diafragma.

Do ponto de vista ambiental e saúde ocupacional, a tecnologia considerada anacrônica e, que apresenta maior potencial poluidor e de risco, é aquela realizada por células a mercúrio, cujos impactos são públicos, notórios e mundialmente conhecidos.

Exemplo episódico do impacto causado pela indústria de cloro-soda, operando com célula a mercúrio, pode ser encontrado no estudo desenvolvido pelo Instituto de

Geociências da Universidade de São Paulo sobre o tema "Fixação e Mobilidade de Espécies de Mercúrio no Sistema Sedimento/Água do Mangue do Município de Cubatão", ficando caracterizado que a gravidade da contaminação por mercúrio possui como principal fonte a indústria de cloro-soda da região;

Segundo SHREVES e BRINK (1977), as células a mercúrio produzem uma soda cáustica mais pura, mas a pequena perda de mercúrio para o ambiente provoca graves problemas. Pensava-se, há tempos, que a perda não tinha importância, porém, verificou-se que a vida marinha concentra o mercúrio biologicamente e provoca, a concentração de metil-mercúrio, em alguns peixes, em doses letais.

A ingestão dos peixes assim contaminados leva ao desenvolvimento da doença de Minamata, que provoca lesões e morte. Depois de 1975, o Japão tornou ilegal o uso de células a mercúrio; a construção dessas células nos Estados Unidos também foi abruptamente suspensa.

Em síntese, neste processo de produção de cloro-soda por célula a mercúrio temos:

- a) Câmara primária ou de formação do amálgama ou ainda denominada câmara de amalgamação.
- b) Câmara secundária ou câmara de desalgamação ou ainda câmara de decomposição do amálgama.

Na câmara primária, o mercúrio é utilizado como cátodo, formando com o sódio  $[Na^+]$  e mercúrio  $[Hg^+]$  um amálgama  $[NaHg]$ , que é enviado para uma câmara secundária, onde ocorre a sua decomposição em sódio  $[Na^+]$  e mercúrio  $[Hg^+]$ .

Uma vez decomposto, o sódio reage com a água, formando a soda cáustica, cuja fórmula química é representada por NaOH. O mercúrio  $[Hg^+]$  retorna para a câmara primária (célula eletrolítica). A produção do cloro ocorre simultaneamente na câmara primária.

A reação global explicita que as produções de cloro e soda cáustica ocorrem de forma simultânea na mesma unidade.



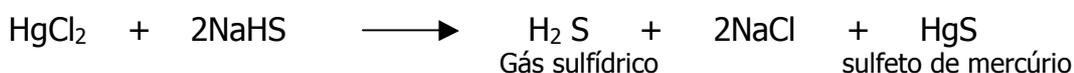
No tocante ao mercúrio, embora este opere em circuito fechado, ocorrem perdas através das emissões de vapores nas células eletrolíticas e geração de efluentes líquidos, oriundos da lavagem dos equipamentos, manutenções de células e vazamentos de bombas e demais equipamentos.

O mercúrio é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando presente na forma de vapor, situação que caracteriza a contaminação pelo mercúrio inorgânico.

O mercúrio orgânico aparece nos casos em que a intoxicação ocorre via ingestão de alimento que contém o metal.

A unidade de cloro-soda por célula a mercúrio é altamente impactante face aos seguintes motivos:

- ✓ As perdas de vapores de mercúrio inorgânico são de difícil controle, atingindo de imediato o meio ambiente do trabalho, perigo latente de contaminação dos trabalhadores das unidades produtivas.
- ✓ Os efluentes líquidos contaminados com mercúrio, mesmo submetidos a tratamento por processo de oxi-redução, geram residual de mercúrio, metal de alto peso molecular, se acumula nos corpos receptores finais (rios, lagos, lagoas, estuários, oceanos), onde se transforma em metil-mercúrio, contamina a fauna aquática e posteriormente o ser humano, último elo da cadeia alimentar.
- ✓ O tratamento dos efluentes líquidos contendo mercúrio, realizado por processo de oxi-redução, desprende gás sulfídrico para a atmosfera e gera uma quantidade significativa de resíduos sólidos perigosos de sulfeto de mercúrio [HgS], conforme representado na reação seguinte:



- ✓ O processo produtivo de cloro-soda gera ainda, outros resíduos contaminados com mercúrio, constituído primordialmente pelo carvão do filtro funda, lama das canaletas, lama da manutenção dos reatores do processo de oxi-redução e óleos lubrificantes.
- ✓ Problemas de operação, manutenção e/ou deficiência do processo de tratamento de efluentes líquidos, resultam em lançamento de mercúrio em desacordo com os padrões de emissão estabelecidos pela legislação de regência, resultando em penalidades por parte do Órgão Ambiental. Exemplo: a indústria Carbocloro em Cubatão, que apesar de ter suas unidades controladas, vem sendo sistematicamente penalizada pela CETESB por lançamento de efluentes líquidos contendo mercúrio.

Outra tecnologia bastante utilizada no Brasil para produção de cloro-soda é a célula diafragma com uso de asbestos. Embora, quando comparada à célula de mercúrio, apresente uma melhor facilidade de controle ambiental e, portanto, impactando menos o meio ambiente externo à fonte emissora, o asbesto é reconhecidamente uma substância mineral nociva para a saúde humana, perigo latente aos trabalhadores que operam na manutenção dessas células. Os riscos reconhecidos pela comunidade científica são: infecções pulmonares, estomacais e de câncer.

As células de diafragma utilizam asbestos minerais, que se apresenta na forma de fibras sedosas, também conhecidas como amianto, reconhecido mundialmente como promotor de fibrose pulmonar (asbestose), câncer do sistema respiratório e mesotelioma de pleura e peritônio.

Esta fibra é considerada um grave problema de saúde pública, causando danos não só aos trabalhadores, como seus familiares e vizinhos às instalações da fábrica, além de problemas ambientais, uma vez que os resíduos do amianto/asbesto são indestrutíveis. Diversos países como França, Alemanha e Dinamarca, entre outros, vêm estabelecendo restrições crescentes à produção e utilização deste mineral. A Itália proibiu qualquer utilização do amianto/asbesto sob qualquer forma.

No Brasil, existem poucos estudos epidemiológicos sistemáticos sobre os problemas de saúde provocados pelo manuseio do amianto/asbesto no ambiente de

trabalho e, muito menos, para as populações não ocupacionalmente expostas, como os familiares e vizinhos das fábricas, expostas indiretamente.

O Grupo Interinstitucional do Asbesto, coordenado pelo Ministério do Trabalho, publicou, em 1989, uma pesquisa realizada no Estado de São Paulo na qual se apresenta um universo de 3.500 trabalhadores, das fábricas de cimento e amianto, expostos à contaminação.

O setor de fibrocimento, responsável por aproximadamente 85% do consumo nacional, assinou em 1989 um acordo, em âmbito nacional, com representantes dos trabalhadores e empresários, reiterando a Convenção 162 da Organização Internacional do Trabalho – OIT, que amplia o controle das fontes geradoras de riscos e limita a exposição e utilização do asbesto. Também o setor de mineração vem realizando ações semelhantes.

É necessário, portanto, impedir que as células a mercúrio sejam trocadas por outra tecnologia também danosa à saúde pública, os diafragmas com utilização de asbestos, pois já existem alternativas amplamente empregadas em outros países, como células de membranas poliméricas, que dispensam totalmente o emprego de materiais nocivos.

### **3 – CONCLUSÃO**

Diante dos fatos apresentados conclui-se que a lei n.º 9.976, de 03 de julho de 2000, foi omissa em relação à recuperação e melhoria da qualidade ambiental, conforme prevê a Lei Federal 6938 de 31 de agosto de 1981.

Além de ferir a Constituição Federal, não observou a existência de legislação mais restritiva, como, por exemplo, a do Estado do Rio de Janeiro, Lei n.º 2.436, de 20 de Setembro de 1995, que atenta às movimentações de agressão ao meio ambiente, à saúde pública e ocupacional, legislou já em 1995 contra os graves problemas causados pela produção de cloro através de células a mercúrio, proibindo a implantação, ampliação e dando prazo de 3 (três) anos para adaptar suas plantas a processos não agressivos ao meio ambiente e aos trabalhadores. Observa-se que esta Lei apresenta consonância com a Constituição Federal, promovendo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental.

O texto da Lei 9.976 apenas avalizou a produção de cloro por membrana e células a mercúrio, não citando a produção de soda cáustica, sendo que cloro-soda são processados conjuntamente e ambas são tecnologias altamente poluidoras, sendo a célula a mercúrio uma tecnologia anacrônica que surgiu na década de 1930, e que, pela gravidade das conseqüências, deveria ser a primeira a ser substituída por tecnologia ambientalmente sustentável.

Essa tecnologia leva ao desenvolvimento da doença de Minamata, que provoca lesões e morte. Depois de 1975 o Japão tornou ilegal o uso de células a mercúrio; a construção dessas células nos Estados Unidos, também foi abruptamente suspensa.

#### **4- RECOMENDAÇÕES**

Considerando que o uso de células a mercúrio é tecnologia anacrônica da década de 1930, que no Brasil a última implantação ocorreu em 1977, que desde a década de 1980 não são instaladas novas indústrias com tal tipo de tecnologia e que, pela gravidade das conseqüências da utilização da citada tecnologia, as células a mercúrio ou de amianto deveriam ser substituídas;

Considerando que estudos desenvolvidos pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo sobre o tema "Fixação e Mobilidade de Espécies de Mercúrio no Sistema Sedimento/Água do Mangue do Município de Cubatão", demonstra que a gravidade da contaminação por mercúrio possui como principal fonte à indústria de cloro-soda da região;

Considerando que o mercúrio por ser metal de alto peso molecular se acumula nos tecidos dos organismos vivos, inclusive no ser humano, e provoca, quando chega a determinadas concentrações, sérios e irreversíveis problemas de saúde, afetando, em especial, o sistema nervoso central das pessoas;

Considerando que desde 1975 o Japão tornou ilegal o uso de células a mercúrio e que a construção dessas células nos Estados Unidos também foi abruptamente suspensa.

Considerando ainda, que a produção de cloro-soda por célula a mercúrio, assim como o processo diafragma com uso de asbesto(amianto) encontra-se entre as fontes de poluição consideradas altamente impactantes, causando sérios prejuízos ao meio ambiente, economia e a saúde pública;

Recomenda-se a suspensão imediata da elaboração da regulamentação, posterior suspensão da Lei 9.976, de 31 de julho de 2000, e elaboração de um projeto de Lei para produção de cloro-soda que contemple, entre outras, as seguintes exigências:

- ❑ Proibição, em todo território nacional, da produção de cloro-soda por processos que utilizem células a mercúrio.
- ❑ Concessão de prazo de 3 (três) anos, para que as indústrias de cloro-soda possam providenciar a substituição das células a mercúrio, por outras ambientalmente sustentáveis, menos impactantes e de melhor tecnologia disponível internacionalmente.
- ❑ Monitoramento de dioxinas e furanos na atmosfera do meio ambiente do trabalho, em especial junto às células de produção de cloro-soda e nos efluentes líquidos industriais.
- ❑ Monitoramento contínuo de gás cloro, nos limites de bateria da unidade de cloro-soda, com transmissão "On Line", em tempo real, com a agência de controle ambiental.
- ❑ Apresentação de estudo hidrogeoquímico das áreas de produção de cloro-soda, dos locais utilizados para disposição de resíduos perigosos e das respectivas áreas de influência.
- ❑ Remoção e disposição adequada dos solos contaminados com resíduos perigosos e/ou não inertes e recuperação das áreas contaminadas por mercúrio e/ou outros poluentes, de maneira a eliminar os passivos ambientais.
- ❑ Proibição, em todo território nacional, da implantação ou ampliação de processos de produção de cloro-soda que utilizem diafragmas de amianto.

- Concessão de prazo de 5 (cinco) anos, para que as indústrias de cloro-soda possam providenciar a substituição das células de diafragma, por outras ambientalmente sustentáveis, menos impactantes e de melhor tecnologia disponível internacionalmente.
- Durante o período de transição (troca das células diafragma por outra tecnologia) obrigatoriedade de segregação de resíduos de amianto, tratamento e destinação final adequada.
- Durante o período de transição (troca das células diafragma por outra tecnologia) obrigatoriedade de uso de máscara com utilização de ar comprimido, para todos os trabalhadores que operam na área de influência do asbesto.

ENG.º ELIO LOPES DOS SANTOS

Consultor Ambiental

## 5 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ACPO – ASSOCIAÇÃO DOS CONTAMINADOS POR POLUENTES ORGANOCLORADOS – **Representação de ADIN ao Supremo Tribunal Federal n.º 1.00.000.00.1713/03-96 contra o Artigo 2º da Lei 9.976 de de 3 de julho de 2000.**

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - **Relatórios de qualidades das águas interiores no Estado de São Paulo** – Série Histórica 1980 a 2001.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – **Legislação Estadual (Lei 997/76 e Decreto 8468/76) - Controle de Poluição Ambiental Estado de São Paulo** - Série Documentos – São Paulo 2000.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – **Legislação Federal (Leis e Decretos)** - Série Documentos – São Paulo 2000.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – **Sistema Estuarino de Santos e São Vicente** – São Paulo 2001.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL- **Avaliação do material dragado pela CODESP** – São Paulo 1977

CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA Y SALUD/ ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD/ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD – **Curso Básico de Toxicología Ambiental** – 1985

BAIRD, COLIN – **Química Ambiental** 2º Edição 2002.

LORA, F. e MIRO, J. – Técnicas de Defesa Del Médio Ambiente – Barcelona 1978

MPF-MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL – **Ação Civil Pública n.º 2001.61.04.005688-5 da 4º Vara do MPF de Santos** - 2003

Revista "Química e Derivados" - **Matéria "Soda/Cloro"**: (Editora QD Ltda.) - edição 391 de março de 2.001. (<http://www.quimica.com.br/revista/qd391/sodacloro1.htm>)

SHREVE, R NORRIS e BRINK, JOSEPH A. JR. – **Indústrias de Processos Químicos** – 4º Edição - 1977.

SÍCOLI, JCM (ORG) - **Legislação Ambiental** – Textos Básicos – MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. São Paulo – IMESP – Imprensa Oficial – São Paulo 2000.

USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - **Fixação e Mobilidade de Espécies de Mercúrio no Sistema Sedimento/Água do Mangue do Município de Cubatão** – São Paulo 2001.