

# GESTÃO DA QUALIDADE DO SOLO E DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM INDÚSTRIA DE RELAMINAÇÃO À FRIO DE AÇO CARBONO<sup>1</sup>

Heloize Moraes Cardoso<sup>2</sup>

## Resumo

O trabalho apresenta a importância da aplicação de técnicas de avaliação da qualidade do solo e da água subterrânea em processos de relaminação de aço carbono, no que diz respeito à prevenção da poluição e ao atendimento dos requisitos legais, evitando a ocorrência de infrações ambientais passíveis de multas. É apresentado o estudo de caso da Brasmatal Waelzholz S/A Indústria e Comércio, empresa que atua no ramo de relaminação de aço e que possui, entre outros processos, decapagem química, laminação a frio, tratamento térmico e eletrodeposição. A metodologia está associada às bases normativas ambientais do Estado de São Paulo, sendo possível obter melhoria ambiental com a sua implantação.

**Palavras-chave:** Contaminação; Solo; Água; Relaminação.

## QUALITY MANAGEMENT OF SOIL AND UNDERGROUND WATER IN COLD ROLLING MILL COMPANY

## Abstract

This dissertation refer to the importance of the implementation of valuation techniques for the quality management of soil and groundwater water in cold rolling mill process to prevent the pollution and to attend legal requirements, avoiding the occurrence of environmental violations that are passibles fines. It's presented the case of Brasmatal Waelzholz S/A Indústria e Comércio, company that acts in the branch of cold rolling mill with chemical pickling, annealing and electroplating process. The methodology is related to environmental normatives foundations of the State of São Paulo, obtaining environmental improvement with its implementation.

**Key words:** Contamination; Soil; Water; Cold rolling mill.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 46º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 27 a 30 de outubro de 2009, Santos, SP.*

<sup>2</sup> *Técnica em Química, estudante de Engenharia Ambiental e Gestora Ambiental (Brasmatal Waelzholz).*

# 1 INTRODUÇÃO

O solo é um dos recursos naturais de maior importância para a manutenção da vida terrestre, este é utilizado em diversas atividades, entre elas, agricultura, pecuária, mineração e construção civil.

O recurso natural comentado desempenha papéis vitais, tanto nos aspectos ambientais, ecológicos, sociais e econômicos, tendo em vista que este possui uma relação com o ciclo de vida, fornecendo os alimentos necessários para a sobrevivência humana.

No segmento industrial não é enfatizada a importância da qualidade do solo tanto quanto nas atividades anteriormente citadas, visto que o contato com tal recurso não está relacionado com o produto final ou com a atividade principal do setor.

O desenvolvimento das atividades produtivas depende, de maneira indireta, da qualidade do solo, visto que a maioria dos processos industriais utiliza água como insumo, sendo este recurso natural protegido pelo solo, podendo ter sua qualidade comprometida caso contaminantes infiltrem na superfície terrestre, poluindo as águas subterrâneas que seriam utilizadas para o abastecimento público e alimentação das atividades mencionadas.

Conforme Beaulieu,<sup>(1)</sup> o mundo industrializado começou a se conscientizar dos problemas causados pelas áreas contaminadas no final da década de 1970 e início da década de 1980, após a ocorrência de casos como “Love Canal”, nos Estados Unidos, “Lekkerkerk”, na Holanda, e “Ville La Salle”, no Canadá, sendo criadas políticas e legislações relacionadas ao ocorrido.

É recente o monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea no Brasil. No Estão de São Paulo, o processo de avaliação e gerenciamento de áreas contaminadas iniciou-se em 2002, totalizando, em novembro de 2008, o número de 2.514 áreas contaminadas, conforme informações da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Cetesb.<sup>(2)</sup>

Conforme Cetesb,<sup>(2)</sup> a origem das áreas contaminadas está relacionada ao desconhecimento, em épocas passadas, de procedimentos seguros para o manejo de substâncias perigosas, ao desrespeito a esses procedimentos seguros e à ocorrência de acidentes ou vazamentos durante o desenvolvimento dos processos produtivos, de transporte ou de armazenamento de matérias primas e produtos.

Com a modificação da qualidade do solo e da água subterrânea de modo a ser comprovada a contaminação, são apontados por Sánches,<sup>(3)</sup> quatro problemas principais, como: existência de riscos à segurança das pessoas e das propriedades, riscos à saúde pública e dos ecossistemas, restrições ao desenvolvimento urbano e redução do valor imobiliário das propriedades.

Diversos episódios foram verificados ao longo dos anos no Estado de São Paulo, como o caso da contaminação realizada pela empresa de amortecedores Cofap, conforme informado pela Cetesb,<sup>(4)</sup> que depositou resíduos sólidos industriais de maneira inadequada em um terreno próximo à organização. O local foi adquirido pela empresa SQG Empreendimento e Construções Ltda., sendo construído o Conjunto Residencial Barão de Mauá. A área estava contaminada por compostos orgânicos e inorgânicos, sendo identificada a contaminação em função de uma explosão ocorrida em abril de 2000, quando estava sendo realizada manutenção em uma bomba numa das caixas d'água subterrâneas instaladas no condomínio, vitimando fatalmente um operário.

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar a importância da aplicação de técnicas de avaliação da qualidade do solo e da água subterrânea em processos de relaminação à frio de aço carbono, no que diz respeito à prevenção da poluição e ao atendimento dos requisitos legais, evitando a ocorrência de infrações ambientais passíveis de multas, conforme o exemplo anteriormente mencionado.

A regulamentação da Gestão de Áreas Contaminadas é feita por meio de bases normativas de proteção ao solo, à água e à reparação de áreas contaminadas em nível federal e estadual, sendo utilizado como documento balizador, o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.<sup>(5)</sup>

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Foi empregado o método de estudo de caso realizado na Brasmetal Waelzholz S/A Indústria e Comércio para a verificação da qualidade do solo e da água subterrânea, como medida pró-ativa da organização mencionada.

Conforme Sánches,<sup>(3)</sup> abordagem pró-ativa é aquela que busca evitar que a contaminação se acumule durante a operação de um empreendimento, minimizando assim, os impactos ambientais durante todo o ciclo de vida de uma instalação.

Com o intuito de avaliar e minimizar as interferências negativas que os processos produtivos da organização pudessem causar ao meio ambiente, foi utilizado como documento balizador o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.<sup>(5)</sup>

Conforme metodologia apresentada pela companhia mencionada, o gerenciamento de áreas contaminadas é dividido em dois processos, sendo esses:

### *1. Processo de identificação de áreas contaminadas*

Tem como objetivo principal a localização das áreas contaminadas, sendo constituído por quatro etapas:

- a) definição da região de interesse;
- b) identificação de áreas potencialmente contaminadas;
- c) avaliação preliminar; e
- d) investigação confirmatória.

### *2. Processo de recuperação de áreas contaminadas*

Tem como objetivo principal a adoção de medidas corretivas nessas áreas que possibilitem recuperá-las para um uso compatível com as metas estabelecidas a ser atingidas após a intervenção. Esse processo é constituído por seis etapas:

- a) investigação detalhada;
- b) avaliação de risco;
- c) investigação para remediação;
- d) projeto de remediação;
- e) remediação; e
- f) monitoramento.

No primeiro processo é realizada a definição da região de interesse, nesta etapa são definidos os limites da região a ser estudada, no caso de instituições que desenvolvem atividades potencialmente poluidoras, as empresas privadas são os gerenciadores que determinam estes limites e identificam os bens a proteger, como por exemplo a qualidade da água subterrânea e superficial, a qualidade do solo e a preservação da flora e da fauna.

Após a definição da região de interesse é identificada a área potencialmente contaminada. Nesta etapa são verificadas as regiões onde são manipuladas substâncias cujas características físico-químicas, biológicas e toxicológicas possam causar danos aos bens a proteger.

Com a identificação da área potencialmente contaminada, é realizada a avaliação preliminar, etapa que consiste na elaboração de um diagnóstico inicial das áreas mencionadas. Para a realização do diagnóstico, é realizada a coleta de dados existentes, como o estudo histórico das atividades desenvolvidas no local e o estudo do meio físico (determinação do meio de transporte das substâncias poluentes); e a inspeção de reconhecimento da área, com a realização de entrevistas com colaboradores e vizinhos do empreendimento.

A última etapa do processo de identificação de áreas contaminadas é a etapa de investigação confirmatória, esta tem o objetivo de confirmar ou não a existência de contaminação nas áreas suspeitas. A confirmação é realizada com a utilização de métodos diretos e indiretos de investigação, como a coleta de amostras de solo e água subterrânea para a realização de análises químicas.

O segundo processo de gerenciamento das áreas contaminadas é referente à necessidade de remediar as áreas que apresentaram contaminantes fora dos parâmetros legais existentes.

A primeira etapa deste processo é definida como investigação detalhada, nesta etapa é realizada a quantificação da contaminação existente, ou seja, são avaliadas as características da fonte de contaminação e dos meios afetados, determinando-se as dimensões das áreas ou volumes afetados, os tipos de contaminantes presentes e suas concentrações. Nesta etapa também é definida a pluma de contaminação, seu limite e sua taxa de propagação.

Na etapa seguinte é realizada a avaliação de risco, esta tem o objetivo de quantificar os riscos gerados pelas áreas contaminadas aos bens a proteger, como a saúde da população e os ecossistemas, a qualidade das edificações e instalações. Nesta avaliação são identificados os principais contaminantes, a população atingida por estes e as principais vias de exposição e concentrações que podem causar danos à saúde de seres vivos que entrem em contato com as substâncias verificadas.

Após a avaliação de risco é necessária a realização da investigação para remediação, etapa que tem por objetivo selecionar as técnicas existentes que são possíveis, apropriadas e legalmente permissíveis para a remediação do local.

Com as técnicas definidas, deve ser realizado o projeto de remediação, nesta etapa é realizado o plano detalhado de segurança dos trabalhadores e da vizinhança do empreendimento enquanto é realizada a remediação do local.

Assim que aprovado o projeto de remediação, é realizada a etapa de remediação da área contaminada, na qual são implementadas as medidas que resultem no saneamento da área e na contenção e isolamento dos contaminantes.

Após a realização da remediação, é aplicada a última etapa do gerenciamento de áreas contaminadas, sendo esta relacionada ao monitoramento periódico do local até serem encontrados valores aceitáveis para as concentrações das substâncias tóxicas que estavam presentes no local.

A metodologia para o gerenciamento de áreas contaminadas é representado de maneira esquemática conforme Figura 1 – Processo de gerenciamento de áreas contaminadas.

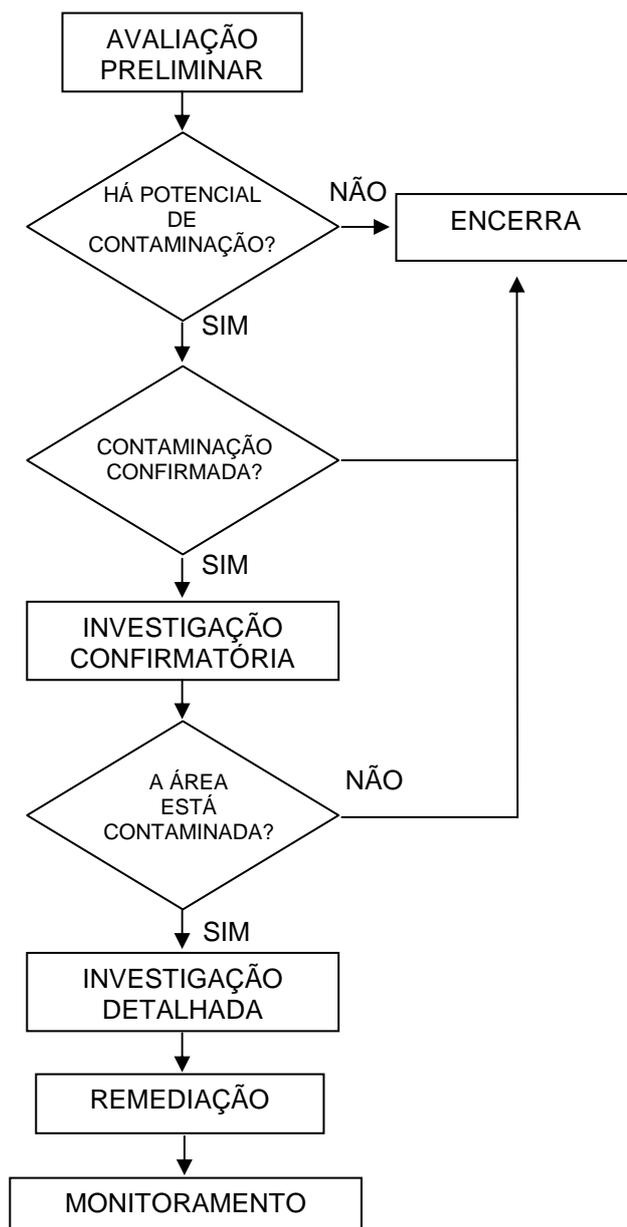


Figura 1 – Processo de gerenciamento de áreas contaminadas.

### 3 RESULTADOS

Conforme contexto apresentado, a Brasmetal Waelzholz S/A Indústria e Comércio possui atividades que podem, potencialmente, contaminar o meio ambiente, como decapagem, relaminação, tratamento térmico e superficial de aço carbono.

Com intuito de identificar e minimizar os possíveis impactos negativos causados ao meio ambiente foi realizado o gerenciamento da qualidade do solo e das águas subterrâneas, sendo verificadas possibilidades de melhoria relacionadas à documentação e à estrutura física dos processos.

Em setembro de 2003 foi realizada a avaliação preliminar, etapa pela qual são avaliadas as instalações e são verificados os pontos que possivelmente podem contaminar o meio ambiente. Nesta etapa foram verificados 21 pontos de melhorias, atualmente concluídos, conforme Levantamento Ambiental – Fase 1, EPA,<sup>(6)</sup> descritos na Tabela 1 – Melhorias verificadas na avaliação preliminar.

**Tabela 1 – Melhorias verificadas na avaliação preliminar**

<b>Item</b>	<b>Pontos de melhoria identificados</b>	<b>Medidas corretivas realizadas</b>
1	Necessidade de obtenção de documento com o Órgão Ambiental para envio de resíduos sólidos proveniente das fossas.	Obtenção do documento indicado, antes da solicitação do Órgão Ambiental.
2	Inexistência de área para armazenamento de resíduos.	Construção de Central de Resíduos.
3	Inexistência de cadastro das tubulações enterradas.	Realização de layouts e modificação de tubulações enterradas por tubulações aparentes.
4	Áreas sujeitas a ruídos elevados fora dos limites da indústria.	Monitoramento de ruído externo realizado no entorno do empreendimento.
5	Não é avaliada a eficiência do tratamento dos efluentes sanitários.	Realização de análises periódicas dos efluentes brutos e tratados. Aplicação de microorganismo que acelera o tratamento do efluente convencional.
6	Área de estocagem de caçambas de sucata em local inadequado.	Realização de local específico para as caçambas de sucata com contenção e com sistema de separação de água e óleo.
7	Tanques reservas da Estação de Tratamento de Efluentes sem bacia de contenção.	Realização de contenção dos tanques.
8	Posicionamento do tanque de Hidrogênio próximo às casas.	Modificação do local do tanque para área mais afastada.
9	Área na produção com manchas de óleo nos pisos, sem contenção e impermeabilização adequados.	Realização de revestimento nos pisos da fábrica e colocação bandejas de contenção em diversos equipamentos.
10	Inexistência de monitoramento das emissões atmosféricas das linhas do Revestimento.	Realização de monitoramento das emissões atmosféricas para verificação das substâncias emitidas.
11	Sistema de tratamento de gases da Decapagem não possibilita a redução do odor do gás tratado emitido.	Colocação de lavador de gases em série ao lavador de gases existente, não sendo detectado odor após o tratamento.
12	Inexistência de análises dos óleo utilizados nos transformadores. Podendo estes conter substâncias tóxicas (PCBs).	Realização de análises dos óleos dos equipamentos mencionados, estes não possuíam PCBs.
13	Produtos químicos utilizados na caldeira sem contenção.	Colocação de contenção para evitar futuros problemas em caso de vazamento dos produtos químicos.
14	Local de recebimento de ácido não possui contenção adequada.	Modificação do local, colocação de sistema de drenagem e revestimento.
15	Silo de cal sem sistema de contenção adequada.	Realização de sistema de drenagem para posterior tratamento em Estação de Tratamento de Efluentes.
16	Hipoclorito de sódio da ETE Revestimento armazenado em via de circulação.	Modificação do sistema de armazenamento dos produtos químicos utilizados pela Estação de Tratamento.

17	Estoque de produtos químicos do Revestimento sem contenção adequada.	Realização de canaletas nos estoques e sistema de bombeamento para tratamento do efluente que eventualmente caia no chão.
18	Área da caçamba do lodo da Decapagem sem contenção.	Realização de cobertura, colocação de canaleta e revestimento do piso.
19	Local de depósito de resíduos do revestimento em local coberto, no entanto, sem sistema de drenagem.	Realização de baias específicas para o armazenamento de resíduos perigosos, com contenção adequada.
20	Os porões subterrâneos não possuem revestimento.	Realizada a colocação de revestimento específico nos porões.
21	Área de armazenamento de bobinas decapadas sem a devida contenção.	Realização de dique para contenção do óleo protetivo proveniente do material decapado.

Em setembro de 2004 foi dada a continuidade do gerenciamento da qualidade do solo e da água subterrânea, sendo realizada a etapa de investigação confirmatória. Conforme Relatório de Investigação da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea no Site Brasmetal Waelzholz, EPA,<sup>(7)</sup> nesta etapa foram coletadas 24 amostras de solo e foram realizados 3 poços de monitoramento para a verificação da qualidade da água subterrânea. As 27 amostras apresentaram valores referentes à concentração dos compostos químicos abaixo dos parâmetros balizadores do Estado de São Paulo.

Devido ao fato de não ser constatada contaminação do solo, foi finalizada a investigação de contaminação do solo e da água subterrânea, sendo realizada pela organização o monitoramento e a gestão dos processos potencialmente poluidores.

#### 4 DISCUSSÃO

O presente trabalho se propôs a apresentação da metodologia aplicável ao monitoramento da qualidade do solo e da água subterrânea. Devido ao fato do Estado de São Paulo ser pioneiro no assunto, foi utilizada a sistemática implementada pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB, sendo este o Órgão Ambiental do Estado mencionado.

É aconselhável às organizações que realizem monitoramentos análogos à este, que seja verificada a revisão bibliográfica compatível com o Estado cujo empreendimento está localizado, caso este não apresente documentos balizadores, é aconselhada a utilização de normas comparativas, sendo estas de demais Estados brasileiros ou de entidades internacionais.

#### 5 CONCLUSÃO

Por meio dos estudos realizados não foi comprovada a contaminação do solo e da água subterrânea nos limites da Brasmetal Waelzholz S/A Indústria e Comércio, não sendo aplicável a prática das demais etapas determinadas na metodologia descrita.

Conforme apresentado, resultados importantes foram obtidos, apontando principalmente que demais organizações deveriam realizar de maneira pró-ativa os monitoramentos descritos, visto que, independente de serem constatados pontos de contaminação ou não, é evidente a mudança de atitude do empreendimento em

envidar esforços para que os possíveis pontos de contaminação do solo e da água subterrânea sejam eliminados.

Independente do investimento associado ao monitoramento mencionado, é aplicável sua realização, visto que possíveis danos à saúde da população, à degradação do meio ambiente, à propriedade e à imagem da organização muitas vezes são imensuráveis.

## **Agradecimentos**

Agradeço a todos os coordenadores ambientais envolvidos na execução e acompanhamento das etapas mencionadas. Agradeço, em especial, a contribuição dos colaboradores Amanda Santos, Edwilson Leite e Marcelo Lucas e à Brasmetal Waelzholz pela oportunidade de implementar e manter a sistemática de gerenciamento da qualidade do solo e da água subterrânea.

## **REFERÊNCIAS**

- 1 BEAULIEU, M. The use of risk assesment and risk management in the revitalization of brownfields in North America: a controlled opening. In: CONTAMINATED SOIL'98, Edinburgh, 1998. Proceedings. London, The Reserch Center Karlsruhe (FZK), Netherlands Organization for Applied Scientific Research TNO and Scottish Enterprise, 1998, v. 1, p. 51-59.
- 2 CETESB. O gerenciamento de áreas contaminadas no estado de São Paulo, documento disponível em [http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas contaminadas/texto\\_areas cont nov 08.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas%20contaminadas/texto_areas_cont_nov_08.pdf), acesso em 30 de junho de 2009.
- 3 SÁNCHEZ, L.E. A desativação de empreendimentos industriais: um estudo sobre o passivo ambiental. São Paulo, 1998. 178p. Tese (livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- 4 CETESB. Condomínio Residencial Barão de Mauá, disponível em [http://74.125.47.132/custom?q=cache:pU0X6S1OUAsJ:www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas s\\_contaminadas/areas\\_criticas/barao\\_maua/barao\\_maua.asp+casos+de+contamina%C3%A7%C3%A3o+do+solo+cofap&cd=4&hl=pt-BR&ct=clnk](http://74.125.47.132/custom?q=cache:pU0X6S1OUAsJ:www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/areas_criticas/barao_maua/barao_maua.asp+casos+de+contamina%C3%A7%C3%A3o+do+solo+cofap&cd=4&hl=pt-BR&ct=clnk), acesso em 30 de junho de 2009.
- 5 CETESB. Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, 2ª Ed. São Paulo, 1999.
- 6 EPA. Levantamento Ambiental – Fase 1. Revisão 0. Novembro, 2003.
- 7 EPA. Relatório de Investigação da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea no Site Brasmetal Waelzholz. Revisão 0. Setembro, 2004.