

## RESSALVA

Alertamos que o arquivo do anexo está em pdf protegido e não permitiu a inserção no corpo do trabalho.

ALINE CAMPELLO FANTI

**PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO E GERENCIAMENTO  
DAS ÁREAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS:  
ESTUDO DOS *BROWNFIELDS* NO DISTRITO BELÉM  
EM SÃO PAULO.**

*Monografia apresentada à Comissão do Trabalho de  
Formatura do Curso de Graduação em Engenharia  
Ambiental do Instituto de Geociências e Ciências Exatas –  
Unesp, Campus de Rio Claro, como parte das exigências  
para o cumprimento da disciplina Trabalho de Formatura no  
ano letivo de 2008.*

Orientadora: Profa. Dra. Magda Adelaide Lombardo

Rio Claro – SP  
2008

ALINE CAMPELLO FANTI

PROPOSTA DE INTERVENÇÃO E GERENCIAMENTO DAS ÁREAS  
POTENCIALMENTE CONTAMINADAS: ESTUDO DOS *BROWNFIELDS*  
NO DISTRITO DO BELÉM EM SÃO PAULO.

Orientadora: Profa. Dra. MAGDA ADELAIDE LOMBARDO

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas da  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de  
Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, para  
obtenção do grau de Engenheira Ambiental*

Rio Claro – SP  
2008

628.092 Fanti, Aline Campello

F216p      Propostas de intervenção e gerenciamento das áreas  
potencialmente contaminadas: estudo dos *brownfields* no  
Distrito Belém em São Paulo./ Aline Campello Fanti. - Rio  
Claro: [s.n.], 2008

59 f. : il., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão (Engenharia Ambiental) –  
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e  
Ciências Exatas

Orientador: Magda Adelaide Lombardo

1. Engenharia Ambiental. 2. Refuncionalização de  
brownfields. 3. Contaminação. 4. Áreas residuais. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

## AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos a minha família, aos meus avós, tios e primos, em especial aos meus pais, por me criarem e me ensinarem as coisas mais valiosas que aprendi até hoje e compreenderem minhas longas ausências durante todo esse tempo.

Agradeço ao meu pai, Onivaldo Fanti, por ser um exemplo de persistência em minha vida, por acreditar em mim e mesmo distante estar sempre presente me apoiando e incentivando em todas as minhas decisões, por mais difíceis que fossem. À minha mãe, Ermínia de Lourdes Campello Fanti, pelas orações e pensamentos positivos, (muitas vezes a única coisa que estava ao seu alcance quando eu estava longe), pela ajuda com todas minhas dúvidas acadêmicas e não acadêmicas, pelas comidas congeladas, roupas lavadas, e principalmente pela sua paciência e amor incondicional. À minha irmã, Gabi, por compreender minhas rápidas conversas, muitas vezes depois de um longo e cansativo dia, por encher sempre a casa de alegria, por ser minha companheira (sempre que dá) no final de semana, enfim, por ser meu orgulho! À minha avó (em memória) que sempre me apoiou e se orgulhou de todas as minhas conquistas. Amo muito vocês!

À eterna Rep. Cabeças e agregados: Ana, Paula, Tatiana (Chati), Roberta (Da Mata), Isabel (Coki), Maíla (Maíba), Aline (Bolinho), Amanda (He-Man), Livia (Carreteira), que estiveram presentes nos momentos mais inesquecíveis e fizeram com que essa época fosse tão intensa e especial. Obrigada por me agüentarem em todas as situações, nos dias de mau humor e nos dias de cantoria (especialmente Shakira =D), pelos cuidados, ensinamentos, apoio nas horas mais difíceis, ainda mais longe da família, pelos conselhos e broncas, pela companhia sempre, pelas tantas festas, esquentas, viagens e churrascos que não consigo descrever aqui todos os momentos e lembranças felizes, e engraçadas na maioria das vezes, que serão eternamente lembradas. Aprendi muito com cada uma de vocês, muito obrigada pela amizade e por fazer com que meus dias em Rio Claro fossem tão alegres e únicos. Se pudesse faria tudo de novo, e de novo.

Aos meus “irmãos” e amigos de faculdade, Gulosa, Alfinete, Diego, Tony, Mariela, Isadora, Jorge, Robo, Ronaldo, Aracaju... enfim, todos da turma de 2004 que estiveram presente nesses anos todos, alguns mais presentes em trabalhos e estudo, muitas vezes até de madrugada, outros jogando imagem e ação (onde tive uma participação espetacular) ou mesmo tomando uma no sujinhos.

Aos amigos de outros cursos, principalmente computação e educação física, em especial para a Rep. Várzea, Rep. Pocas e Boas, Rep. Ratueira e antiga Rep. Manicômio (Girls), Tuka, Nara e Lidi sempre parceiras da loucura. Agradecimento grande ao Fernando

Indig Bongiovanni (CUTIA) que me mostrou uma personalidade minha mais alegre, criança e “dengosa” antes não conhecida por mim. Obrigada pelos cuidados, paciência, correções ortográficas e incentivo nas horas de desespero, por me acalmar e me fazer acreditar que tudo ia dar certo.

Aos Professores e amigos, que lutaram e contribuíram, durante todos esses anos, para a constante melhora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental na UNESP – Rio Claro, refletindo positivamente na minha formação como profissional.

À Profa. Dra. Magda Adelaide Lombardo pela orientação, apoio, atenção, paciência, correções e incentivo à pesquisa. Obrigada pela credibilidade constante durante esses anos.

À Amanda Ramalho Vasques, e Larissa Lucciane Volpe, pela ajuda constante, pelos materiais emprestados, pelas informações e amizade.

Aos amigos da Waterloo Brasil, pela troca de informações, ajuda com materiais e compreensão pelos dias de ausência. Agradeço pela oportunidade de aprender e contribuir com os conhecimentos adquiridos durante a graduação e por me acolherem, não só no trabalho, como na minha mudança de cidade, de vida...

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento de parte desta pesquisa.

E por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram positivamente para a elaboração deste trabalho e também não só para minha formação acadêmica como também, como indivíduo.

## RESUMO

No distrito do Belém na cidade de São Paulo, as transformações econômicas acabaram desestabilizando a economia industrial deixando marcas que podem ser evidenciadas até hoje. Galpões ociosos, estruturas abandonadas ou com usos indefinidos são observadas em todo o bairro, criando um cenário de degradação e abandono. Apesar dos problemas ocasionados pelos *brownfields*, eles podem ser visto como um espaço de possibilidades. O reuso dessas áreas abandonadas permite um reaproveitamento do espaço em locais com infra-estrutura já disponível, freando a expansão da mancha urbana em locais ainda não degradados. Em se tratando de antigas indústrias desativadas, existe uma grande possibilidade de contaminação do local podendo ainda apresentar riscos à população e imprevistos durante o processo de refuncionalização. Em vista disso, o correto gerenciamento desses locais se faz necessário anterior a qualquer intervenção na área, onde etapas de investigação devem ser realizadas a fim de se comprovar a real situação em que se encontram. O levantamento e estudo dessas áreas no Belém em São Paulo subsidiaram a elaboração deste trabalho que fornece um atual panorama acerca dos *brownfields* no Brasil ao mesmo tempo em que contribui para a elaboração de planos de intervenção e propõe um cenário para a refuncionalização desses locais no bairro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Brownfields, Intervenções, Contaminação, Refuncionalização.

## **ABSTRACT**

In the district of Belém, at São Paulo's city, the economic transformations have ended up destabilizing the economy industrial leaving marks that can be found today. Idle sheds, abandoned or undefined uses structures are found throughout the neighborhood, creating a scene of decay and abandonment. Despite the problems caused by brownfields, they may be seen as an area of possibilities. The reuse of these areas allows the reutilization of abandoned space in locations where the infrastructure is already available, stopping the expansion of urban spot in places not yet degraded. In the case of disabled older industries, there is a great possibility of site's contamination that may also pose risks to people and unforeseen during refuncionalization. Therefore, the proper management of these sites is needed before any intervention in the area, where stages of study and research must be conducted in order to prove their actual situation. The survey and study of these areas in the district of Belém in São Paulo provides an overview about the brownfields in Brazil at the same time that contributes to the development of intervention plans and proposes a scenery for the refuncionalization of these sites in the neighborhood.

**KEYWORDS:** Brownfields, Intervention, Contaminations, Redevelopment.

## ÍNDICE DE FIGURAS

**FIGURA 1:** Feições Industriais.

**FIGURA 2:** Localização do Distrito Belém – Subprefeitura Moóca.

**FIGURA 3:** Classificação dos *Brownfields* do Belém.

**FIGURA 4:** Localização dos *Brownfields* (têxteis e vidrarias) no Belém

**FIGURA 5:** Evolução da Classificação das Áreas Contaminadas.

**FIGURA 6:** Etapas do Gerenciamento.

**FIGURA 7:** Fontes de Contaminação do Solo e Águas Subterrâneas.

**FIGURA 8:** Classificação de Áreas Contaminadas 2006/2007.

**FIGURA 9:** Extração de Vapores do solo.

**FIGURA 10:** Barreira Física

**FIGURA 11:** Fitorremediação

**FIGURA 12:** *Air Sparging*

**FIGURA 13:** Bioventilação

**FIGURA 14:** Lavagem de Resíduo

**FIGURA 15:** Maquete de Implantação

## ÍNDICE DE TABELAS

**TABELA 1:** Distribuição das Áreas Contaminadas por Regiões.

**TABELA 2:** Atividades Potencialmente Contaminadoras.

**TABELA 3:** Relação das áreas verdes pertencente à Subprefeitura.

## SUMÁRIO

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                | <b>10</b> |
| <b>2. OBJETIVOS .....</b>                                 | <b>11</b> |
| <b>3. MÉTODOS E ETAPAS DE TRABALHO .....</b>              | <b>11</b> |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                    | <b>14</b> |
| 4.1. Formação dos Brownfields em São Paulo.....           | 14        |
| 4.2. Estudo de caso: o distrito do Belém .....            | 15        |
| 4.2.1. O Belém de Antigamente .....                       | 16        |
| 4.2.2. Estado Atual / Necessidade de Intervenção.....     | 17        |
| 4.3. Gerenciamento das Áreas Contaminadas .....           | 26        |
| 4.3.1. Identificação das Áreas Contaminadas.....          | 32        |
| 4.3.2. Recuperação das Áreas Contaminadas .....           | 36        |
| 4.3.3 Estudos de caso.....                                | 45        |
| 4.4. Cenários Futuros.....                                | 48        |
| <b>5. CONCLUSÕES.....</b>                                 | <b>52</b> |
| <b>6. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                | <b>54</b> |
| <b>ANEXO I – Matriz de Tecnologias de Remediação.....</b> | <b>58</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de industrialização Brasileira, notadamente na Área Metropolitana de São Paulo, veio passando por transformações em sua estrutura produtiva, levando nas últimas décadas, ao fechamento de inúmeras unidades fabris, deixando marcas indeléveis na paisagem com a evidência das áreas abandonadas.

Presentes em grandes números na Região Metropolitana de São Paulo, essas áreas abandonadas, conhecidas também como *brownfields*, contribuem negativamente sob diversos aspectos econômicos, sociais e ambientais. “*Brownfields* são imóveis abandonados, ociosos, ou sub-utilizados, cuja expansão, redensolvimento ou reuso, podem ser complicados por contaminação real ou percebida”. (EPA - Agência de Proteção Ambiental, EUA).

Segundo dados do JORNAL CIESP / FIESP (2002), existem cerca de 4.500 galpões abandonados somente na Zona Leste de São Paulo e imediações. Esses espaços contribuem para a desvalorização do entorno, deteriorando a imagem da cidade além de ser objeto de ocupação clandestina, podendo ainda representar riscos à segurança, à saúde pública e ao meio ambiente, sendo intervenções necessárias no processo de reintegração desses locais e transformação em usos ativos.

A Zona Leste de São Paulo foi uma das primeiras a sofrer o intenso processo de concentração e desconcentração industrial e posterior formação de *brownfields*, ou, como também usado neste trabalho, áreas residuais.

Por áreas residuais, entende-se que são locais deteriorados que se encontram total ou parcialmente subutilizados e degradados por atividades industriais, nos quais existe o legado de passivos ambientais, onde novos usos nestes espaços só se tornam possíveis após intervenções.

A definição do espaço residual em sua origem francesa, *terrain vague*, surge com exatidão em texto de Ignasi de Solà-Morales sob um contexto cultural: uma área sem limites claros, sem uso atual, vaga, de difícil compreensão na percepção coletiva dos cidadãos, constituindo normalmente um rompimento na trama urbana. Mas é também uma área disponível, cheia de expectativas, de forte memória urbana, com potencial original: o espaço do possível, do futuro. (LEITE, 2004).

Passivo Ambiental pode ser entendido como obrigações presentes originadas de eventos passados, como por exemplo, a presença de contaminantes. A identificação das áreas residuais e possíveis passivos ambientais é importante para o correto planejamento da sua descontaminação, que deve ser avaliado em função do novo uso da área.

É preciso ter em mente que a durabilidade de empreendimentos, obras, objetos é finita e determinada pela deterioração por intempéries, pela substituição por estruturas mais

eficientes e modernas, entre outros fatores. Existe portanto, a necessidade de acompanhar todo o ciclo de vida das instalações, indo desde a sua construção até seu encerramento, que deve ser feito de forma ordenada e com o mesmo cuidado e atenção dispensada na sua construção.

No distrito do Belém, são diversos os símbolos da industrialização de São Paulo que fazem parte do passado de moradores, como por exemplo, o antigo moinho Santista que se transformou no atual SESC Belenzinho; as indústrias Reunidas F. Matarazzo; a Companhia Nacional de Tecidos de Juta, Lanifício Inglês, Vidraçaria Germânia, entre outras que tiveram grande importância na industrialização de São Paulo. Hoje, a maioria desses empreendimentos se encontram abandonados. Um “Cemitério industrial” (VASQUES, 2005, p.84) que degrada financeiramente, ambientalmente e socialmente as áreas em que se encontram, sendo intervenções necessárias para a definição dos novos destinos dessas estruturas.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo do projeto é identificar e caracterizar os *brownfields* do distrito do Belém em São Paulo e analisar as possibilidades de sua refuncionalização por meio do estudo do gerenciamento das áreas contaminadas, criando cenários para as antigas áreas industriais, propiciando assim a otimização do espaço e do seu entorno.

Espera-se entender a dinâmica atual do bairro, influenciada pela presença dos *brownfields* e a importância do planejamento para a sua refuncionalização com a adequada recuperação do local, evitando-se assim possíveis riscos à saúde e ao meio ambiente, destacando-se a contaminação do solo e água. Com o estudo da atual infra-estrutura e carências do bairro pretende-se propor novas funções para esses locais abandonados no sentido de impulsionar o bairro e trazer benefícios para os moradores do entorno.

## **3. MÉTODOS E ETAPAS DE TRABALHO**

O levantamento e revisão bibliográfica, que constituíram as etapas iniciais do projeto, serviram como base de referência sobre os diversos aspectos abordados. O estudo de bibliografias existentes permitiu chegar a importantes conclusões sobre as transformações industriais ocorridas e o conseqüente processo de formação de áreas residuais, assim como possibilitou também o reconhecimento de importantes marcos industriais do passado que puderam ser identificados em campo e estudados quanto a sua função e seu papel na dinâmica do Belém.

Nessa etapa de revisão bibliográfica foi possível pré-selecionar as principais indústrias desativadas presentes no bairro e coletar informações relevantes de cada empreendimento que seria comprovada ou não em campo. Além das informações obtidas na bibliografia, a localização de algumas das indústrias do bairro se deu através da análise de fotos de satélite obtidas pelo programa GOOGLE EARTH. Como visto nas fotos abaixo, os extensos galpões industriais e as sombras de chaminés são alguns dos exemplos de feições que podem ser percebidas ao analisar as imagens.



Galpões industriais da antiga  
Gasparian

Sombra das chaminés das  
indústrias.



**FIGURA 1:** Feições Industriais

FONTE: GOOGLE EARTH, 2008.

A seguinte etapa da pesquisa constituiu-se em trabalho de campo, onde foram verificada a existência e estado das indústrias levantadas na etapa anterior, identificados diversos estabelecimentos abandonados e um grande número de pequenas instalações em que não foram encontrados registros, que tiveram suas atividades encerradas. Algumas dessas áreas foram mais de uma vez refuncionalizadas e por serem muito antigas não se sabe ao certo sua atividade inicial, mostrando uma dinâmica incessante de transformação espacial.

O processo de identificação dos *brownfields* em campo, também contemplou o levantamento de dados direto com os moradores e trabalhadores do bairro através de entrevistas e reclamações ou denúncias da população do entorno.

As áreas degradadas foram fotografadas e os locais mais relevantes na história industrial de São Paulo foram caracterizados quanto ao seu uso atual, e estado de conservação e sua localização no distrito do Belém.

Dada à possibilidade de contaminação dos imóveis abandonados, principalmente os industriais, as etapas do gerenciamento das áreas contaminadas contidas no Manual de Gerenciamento das Áreas Contaminadas, elaborado pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) em parceria com a Agência de Proteção Ambiental Alemã (GTZ), foram estudadas, para o melhor entendimento da importância e da necessidade de adoção de um conjunto de medidas com o intuito de minimizar os riscos, à população e ao meio ambiente, proveniente da existência de áreas contaminadas.

A identificação das áreas potencialmente contaminadas constitui-se na primeira etapa de gerenciamento seguida de processos de recuperação das mesmas, caso estejam efetivamente contaminadas. Alguns dos métodos de remediação mais utilizados foram descritos, ressaltando a importância da elaboração de planos para o encerramento dos empreendimentos e recuperação das áreas degradadas aliados à atual necessidade de se adotar uma abordagem preventiva e mais segura.

O Belém de antigamente e suas características atuais foram estudadas para o entendimento das necessidades de intervenções hoje necessárias para o melhor aproveitamento do local. Através de pesquisas bibliográficas e obtenção de dados junto à subprefeitura, foi possível o levantamento da atual infra-estrutura encontrada no Belém e das carências do bairro, para uma análise das possibilidades de transformação e reaproveitamento das áreas residuais e as consequências do seu novo uso.

A requalificação das áreas degradadas é de extrema importância, uma vez que recupera o patrimônio histórico e cultural, incentivando novos investimentos nas áreas e valorizando-as.

Assim, espera-se que este estudo contribua para a análise dessas áreas no distrito do Belém, obtendo informações necessárias para o melhor aproveitamento do local, com objetivo de suprir as necessidades da população do entorno com a possível refuncionalização das áreas residuais e sua reintegração à dinâmica urbana.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Formação dos *Brownfields* em São Paulo.**

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) vem passando por diferentes transformações ao longo da história industrial da cidade. Devido à atração pela diversidade e convergência econômica oferecida pelas grandes cidades, a RMSP impulsionou o processo de concentração industrial permitindo o expressivo desenvolvimento do local com a chegada de indústrias nacionais e estrangeiras.

A cultura do café, base da economia paulista no século XIX, proporcionou o acúmulo de capital nas mãos da burguesia emergente e atraiu o desenvolvimento de outros empreendimentos industriais pela necessidade de produtos vinculados ao processo de produção.

A Cultura do café exigiu, também, a criação de casas de comércio e financeiras, geralmente estrangeiras. Todos esses fatores transformaram a cidade no centro dos negócios ligados a comercialização e produção do café. Além de serem fatores de expansão da cidade, tanto no ponto de vista populacional como econômico e social, formaram também a infraestrutura necessária para o estabelecimento e expansão da indústria paulista. (SANTOS, p. 16)

O processo de concentração industrial, juntamente com a diversificação da economia e a integração do mercado nacional, eleva São Paulo a uma posição preponderante na economia brasileira se despontando como grande pólo industrial. A partir de 1970 se intensifica a entrada de capital estrangeiro no País e, em meados da mesma década, observa-se um destaque do interior em relação às atividades industriais, ao mesmo tempo em que a Região Metropolitana de São Paulo começa a perder gradativamente sua atividade.

Políticas públicas foram formuladas pelo governo estadual com o intuito de descentralizar a indústria com a transferência de suas atividades para o interior do estado ao mesmo tempo em que ocorria no interior, incentivos por parte das prefeituras para atraí-las.

Devido ao adensamento populacional e crescimento da cidade surge um novo problema espacial com a escassez de terras, o que dificultou a ampliação das indústrias em contínuo crescimento e provocou o aumento da renda do solo. Além dos atrativos fiscais

oferecidos pelas cidades interioranas existiam ainda questões de ordem ambiental, social e econômica que contribuíram para a transferência das indústrias.

A aglomeração industrial estabelecida na época sem qualquer planejamento ambiental trouxe consigo impactos diversos que deterioraram a qualidade de vida da população como a concentração de poluentes atmosféricos, degradação do meio ambiente, alto nível de ruídos e mau cheiro, além de problemas no sistema de transporte com o crescimento do tráfego que contribuíram para a busca de novos locais afastados dos centros urbanos.

Os custos de permanecer em São Paulo eram desestimulantes frente às possibilidades oferecidas pela relocação dos empreendimentos no interior o que acarretou no fechamento, reconversão, ou abandono das antigas unidades.

O crescimento muito intenso e rápido da metrópole passou a apresentar estrangulamentos na sua capacidade de responder as necessidades das novas unidades produtivas e do contingente populacional que, ao encontrar condições adequadas no interior do estado, para lá se deslocaram, levando consigo o impulso do crescimento urbano decorrente do desenvolvimento industrial (MENDES, 1991, p. 37)

A rápida industrialização, seguida pela desconcentração industrial ocorrida na Zona Leste mudou significativamente suas características de passado industrial contribuindo para a formação dos *brownfields* onde grande parte das indústrias tiveram suas atividades encerradas, sendo atualmente abrigo de diversos galpões, fábricas e armazéns abandonados.

Somente no Belém existem dezenas de locais abandonados que fazem parte do passado de moradores do bairro. Muitos desses galpões foram demolidos, outros estão para venda/aluguel, alguns funcionam com usos indefinidos ou foram refuncionalizados.

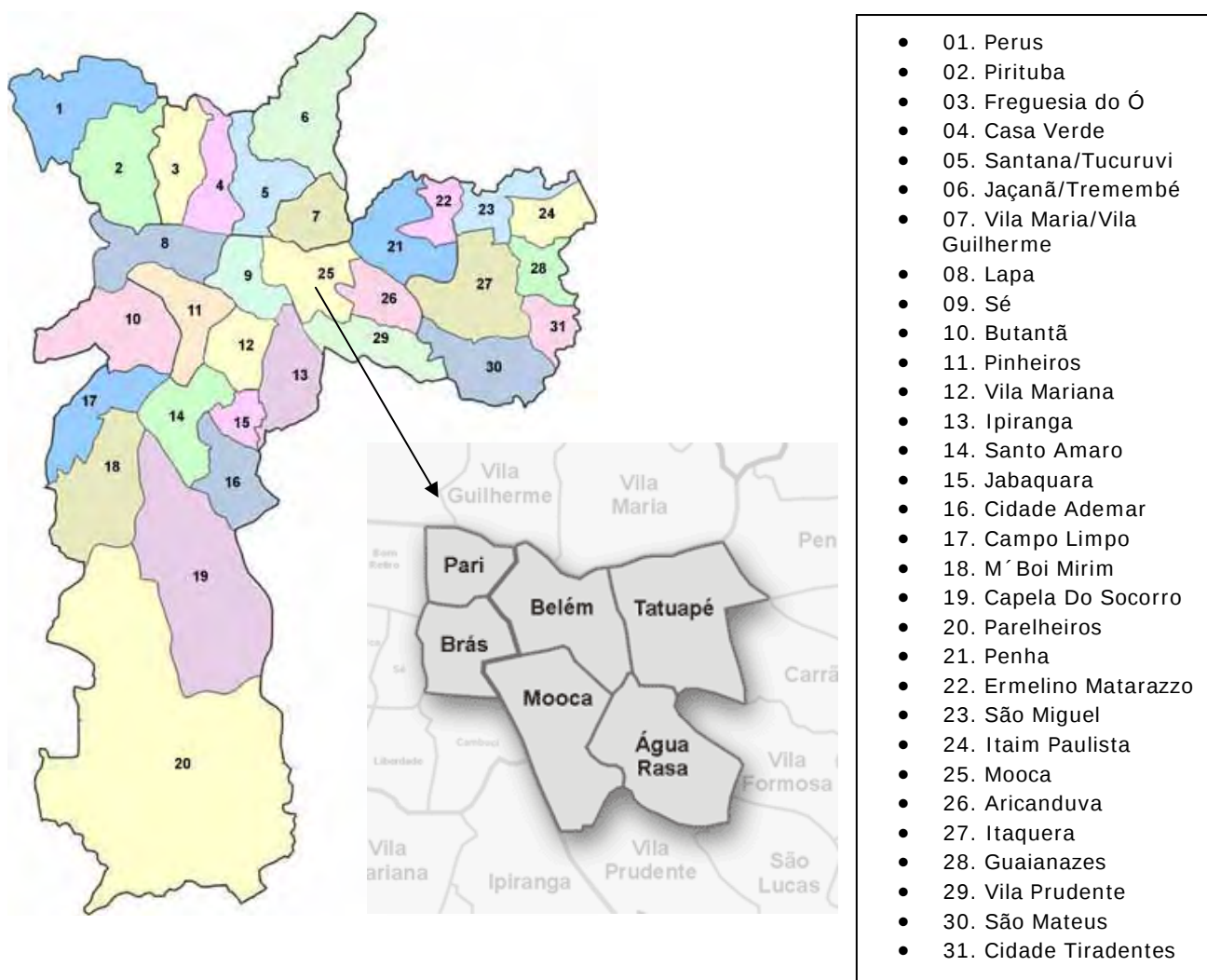
#### **4.2. Estudo de caso: o distrito do Belém**

A escolha do distrito do Belém como a área de estudo dentro da RMSP foi devido ao seu forte passado industrial com a instalação de fábricas que impulsionaram o desenvolvimento local que caracterizou o bairro como operário, existindo importantes símbolos fabris que se transformaram em áreas residuais após o processo de concentração e posterior desconcentração industrial.

Localizado na Zona Leste de São Paulo, pertencente à subprefeitura da Móoca, o Belém conta hoje com uma população de 39.622 habitantes dispersos nos bairros Catumbi,

Belém, Belenzinho, Chácara Tatuapé e Quarta Parada, em uma área total de aproximadamente 6 km<sup>2</sup>.

## CIDADE DE SÃO PAULO – MAPA DAS SUBPREFEITURAS



**FIGURA 2:** Localização do Distrito Belém – Subprefeitura Moóca.

FONTE: Subprefeitura Municipal de Moóca. Disponível em  
<<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/subprefeituras/spmo/mapas/0001>>

### 4.2.1. O Belém de Antigamente

O distrito de Paz do Belenzinho, assim chamado anteriormente, surgiu em 1899, com o decreto do presidente do Estado de São Paulo, Coronel Fernando Prestes Albuquerque, que

o desmembra do bairro do Brás. Era uma região caracterizada por ar puro e relativa altitude, muito procurada pelas famílias tradicionais por ser cercada por chácaras e pomares, próxima ao rio Tiete e seus afluentes que serviam como base para reservas alimentares e como vias de transporte.

A cultura e Esporte eram também características do Belenzinho que possuía festas dançantes mensais, “cinemas e importantes teatros além de um famoso carnaval” (SANTOS) e nas folgas semanais os operários ainda se reuniam para praticar algum tipo de esporte. Era um bairro operário, de fácil acesso, muito valorizado pela sua beleza, fertilidade de suas terras com perfil industrial e comercial, que atraía imigrantes e burgueses de todos os cantos.

As fábricas iniciaram suas atividades por volta de 1910, impulsionando o desenvolvimento da região, sendo as vidrarias, chamadas de cristaleiras, as pioneiras a se instalar. Dentre elas podemos citar a Germânia (mais antiga), a Progresso, Scarone, Venturelli, Multividros, Barone e Lusitânia. Logo depois vieram as tecelagens com destaque para a as Indústrias Matarazzo e a Companhia Nacional de Tecidos Juta e o início da construção em 1911 da Vila Maria Zélia, uma “pequena cidade industrial” (PENTEADO, 2003), idealizada pelo industrial Jorge Street e projetada pelo arquiteto francês Pedarieux.

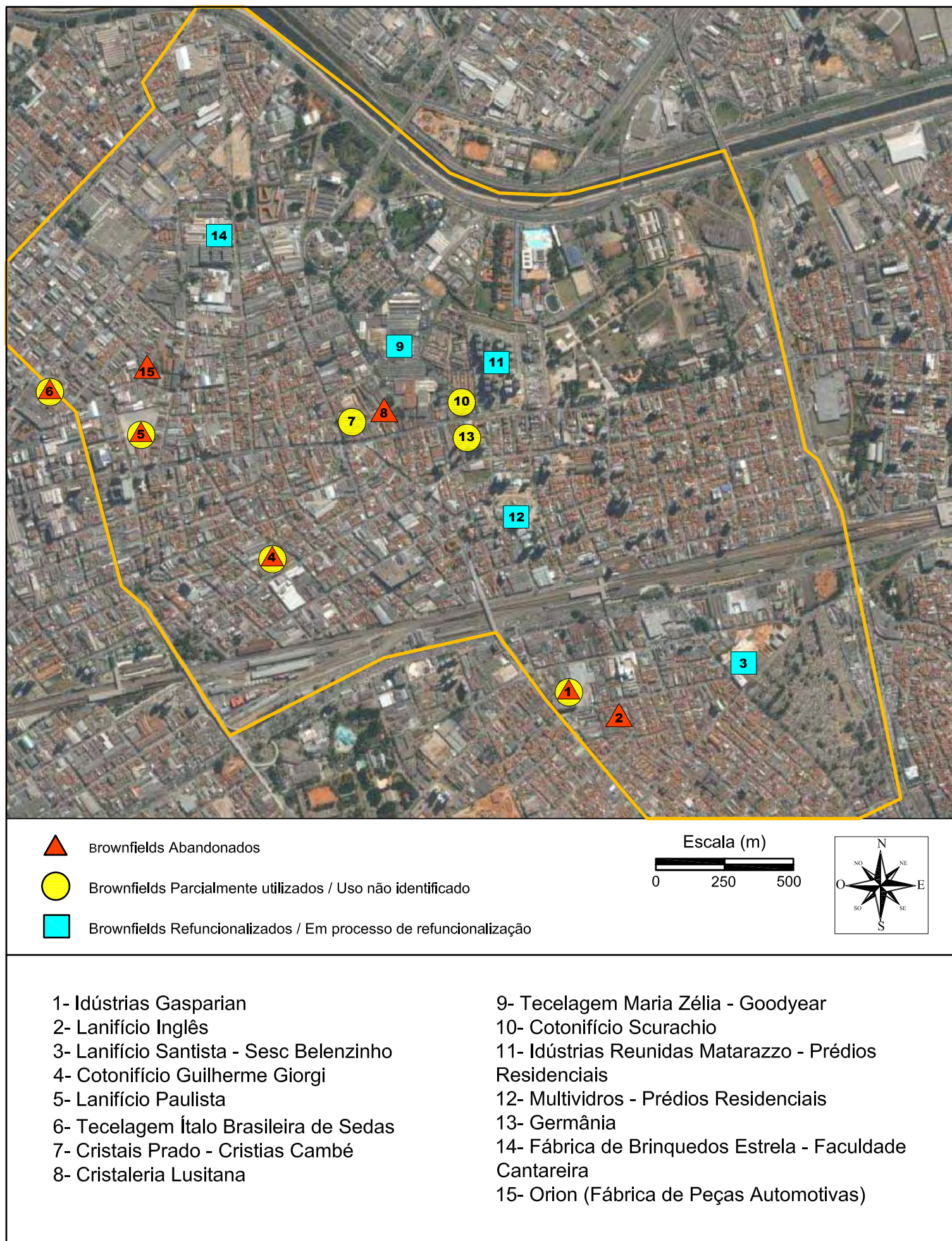
Segundo Santos “Com o aparecimento das cristaleiras e tecelagens, logo nos primeiros anos o comércio e a indústria cresceram vertiginosamente, e o número de operários moradores na região triplicou a cada ano.” O desenvolvimento e urbanização do bairro ocasionaram mudanças das formas de uso do solo e as chácaras foram aos poucos sendo loteadas. O Belém passa então por significativas mudanças ficando apenas no passado suas características de bairro tranquilo e agradável.

#### 4.2.2. Estado Atual / Necessidade de Intervenção

Hoje no Belém existem dezenas de locais abandonados que fazem parte do passado dos moradores. Os antigos cinemas foram fechados, faltam praças ou áreas verdes na região.

Além do grande número de desempregados a transferência das indústrias para o interior deixou cicatrizes que podem ser evidenciadas por toda a extensão do bairro: galpões desativados são usados para estacionamento, apresentam-se ociosos ou com usos marginais, estruturas fabris abandonadas ainda permanecem oferecendo riscos com a possível contaminação do local, desabamento e perda das características históricas da região.

Os mapas abaixo apresentam a localização dos principais *brownfields* do Belém que foram mapeados em campo, seguido da classificação quanto ao estado atual em que se encontram (**Figura 3**) e dos *brownfields* que inicialmente funcionavam como tecelagem ou vidrarias comprovando a forte presença desse tipo de indústria na região (**Figura 4**).



**FIGURA 3:** Classificação dos *Brownfields* do Belém

Fonte Imagem: Google Earth, 2008.  
Elaboração: Fanti, 2008.



FONTE: NOGUEIRA, 2007. Organização: FANTI, 2008

| Indústrias                                   | Localização                               | Indústria |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|
| 1. Indústrias Gasparian                      | Rua: Siqueira Bueno com Serra da Bocaina  | Têxtil    |
| 2. Lanifício Inglês                          | Rua: Serra da Bocaina                     | Têxtil    |
| 3. Lanifício Santista                        | Av. Álvaro Ramos                          | Têxtil    |
| 4. Cotonifício Guilherme Giorgi              | Rua: Visconde de Parnaíba / Cesário Alvim | Têxtil    |
| 5. Lanifício Paulista                        | Rua: Boemer                               | Têxtil    |
| 6. Tecelagem Ítalo Brasileira de Sedas       | Rua: Bresser                              | Têxtil    |
| 7. Cristais Prado - Cristais Cambé           | Rua: Evaristo da Veiga / Av. Celso Garcia | Vidraria  |
| 8. Cristaleira Lusitãna                      | Rua: Evaristo da Veiga / Av. Celso Garcia | Vidraria  |
| 9. Fabrica de Fiação e Tecelagem Maria Zélia | Rua dos Prazeres                          | Têxtil    |
| 10. Cotonifício Scurachio                    | Av. Celso Garcia                          | Têxtil    |
| 11. Indústrias Reunidas Matarazzo            | Rua: Nelson Cruz                          | Têxtil    |
| 12. Multividros                              | Rua: Julio de Castilhos                   | Vidraria  |
| 13. Germânia                                 | Rua: Martin Afonso                        | Vidraria  |

Obs: Limite do Distrito do Belém delimitado em vermelho.

**FIGURA 4:** Localização dos *Brownfields* (têxteis e vidrarias) no Belém

A maioria desses locais encontra-se em grande estado de deterioração e suas estruturas muitas vezes são divididas, sem qualquer reforma prévia e utilizadas para diversos usos com diferentes atividades sendo realizadas em cada galpão como é o caso do antigo Cotonifício Guilherme Giorgi.

**<sup>1</sup>FOTO 1**



**FOTO 2**



**(1, 2) Cotonifício Guilherme Giorgi**

<sup>1</sup> Todas as fotos utilizadas nesse trabalho foram tiradas em trabalhos de campo por FANTI (2007, 2008) e VASQUES, (2007).

No caso de muitas indústrias antigas, a comercialização direta da totalidade do imóvel pode ser bastante difícil, razão pela qual diversos tipos de iniciativas tem sido utilizadas. Numa das modalidades o próprio dono do imóvel tornado disfuncional tenta comercializá-lo, inteiro ou em partes, diretamente ou com intermédio de uma filial do ramo imobiliário. (SANCHEZ, 2001, p.13).

No encontro com as Ruas Serra da Bocaina e Siqueira Bueno toda a estrutura da antiga Indústria Gasparian, fechada em 1995, ainda é mantida sem qualquer intervenção, sendo que somente uma parte do primeiro andar esta sendo utilizada por uma oficina e uma empresa de águas e os andares superiores encontram-se abandonados.

**FOTO 3**



**FOTO 4**



### (3, 4) Indústrias Gasparian

Alguns locais foram demolidos e/ou refuncionalizados, outros são usados para estacionamento, funcionam como cortiços ou com usos indefinidos sendo que uma grande parte esta para venda e/ou aluguel como pode ser observado nas fotos adiantes.

**FOTO 5**



**(5) Lanificio Inglês – abandonado**

**FOTO 6**



**(6) Cortiço na R. João Singito**

**FOTO 7**



**(7) Antigo Lanificio Paulista**

**FOTO 8**



**(8) Orion - Fábrica de Peças Automotivas**

Existe uma forte pressão imobiliária devido à falta de espaços físicos, no sentido de verticalização dessas áreas com a demolição de empreendimentos e a construção de prédios em locais onde os terrenos são bem localizados, mudando a configuração e características do bairro.

Os antigos *brownfields* cedem espaço para prédios residenciais, como observado com a antiga Multividros e parte das Indústrias Reunidas Matarazzo, acentuando a concentração populacional e intensificando problemas urbanos, deixando para segundo plano as consequências desse super aproveitamento do espaço na qualidade de vida populacional ao mesmo tempo em que os moradores sentem falta de espaços de lazer.

**FOTO 9****FOTO 10****(9) Prédios residenciais no local da antiga Multividros - (10) IRMF- Prédios residenciais ao fundo**

A refuncionalização desses locais pode ser observada em alguns pontos do bairro como o caso do SESC Belenzinho que se instalou no antigo Lanifício Santista; a Goodyear onde antigamente funcionava a Companhia Nacional de Tecidos de Juta, ao lado da vila Maria Zélia, a Fábrica de Brinquedos Estrela que hoje abriga a faculdade Cantareira, entre outros.

**FOTO 11****FOTO 12****(11) SESC Belenzinho - antigo lanifício Santista****(12) Faculdade Cantareira**

A fábrica Belenzinho, conhecida no Belém por Lanifício Santista, iniciou suas atividades no ano de 1936, na Avenida Álvaro Ramos e suas atividades eram voltadas para a produção de fios para malharia, tricô, crochê e tecidos para vestuário social masculino.

Com o passar do tempo e crescente demanda, a capacidade de produção da fábrica Belenzinho foi limitada por fatores físicos. Maquinário e alguns funcionários aos poucos

foram transferidos para outras unidades, e em 1995 a fábrica encerrou suas atividades deixando como legado um grande número de desempregados e contribuindo para a desvalorização da área.

A transformação da antiga fábrica no atual SESC Belenzinho estimulou investimentos no bairro e proporcionou um centro cultural e de lazer para os moradores, com algumas atividades abertas à comunidade. Sua refuncionalização conservou ainda um pouco da história do lanifício através de suas estruturas que foram preservadas.

A fábrica da Goodyear construída no Belenzinho em 1939 foi a primeira da rede a se implantar no Brasil, no local onde antes funcionava a Fábrica de Fiação e Tecelagem Maria Zélia que pertencia a Companhia Nacional de Tecidos Juta (CNTJ).

**FOTO 13**



**(13) Fábrica da Goodyear**

Foi através de um empréstimo obtido junto aos bancos ingleses que a CNTJ pôde por em prática a construção de um complexo industrial no Belenzinho visando o desenvolvimento e diversificação da produção de tecidos da companhia.

Esse complexo industrial idealizado pelo empresário Jorge Street compreendia a Fábrica de Fiação e Tecelagem de Algodão Maria Zélia situada no Belenzinho e a Vila Maria Zélia que foi construída para abrigar as famílias dos operários que trabalhavam nas fábricas.

FOTO 14



(14) Panorama da Vila Maria Zélia avistando-se a direita uma parte da fábrica

FONTE: SOCIEDADE ANÔNIMA SCARPA

Hoje a Vila encontra-se em estado de degradação na esperança de que reformas sejam feitas no sentido de se recuperar o patrimônio.

É lamentável registrar a descaracterização do espaço urbano da Vila Maria Zélia. As casas em sua maioria sofreram reformas e muitas delas tem dois pavimentos. Os prédios destinados às escolas encontram-se abandonados e saqueados. O jardim foi reduzido, dando lugar a um estacionamento. O calçamento antigo foi substituído por asfalto. O desrespeito à memória foi total, pouco resta intacto do passado. (TEIXEIRA, 1990, p.76).

FOTO 15



FOTO 16



(15, 16) Escola de Meninos. Situação atual

Seu Eldécio, morador da vila que forneceu grande parte das informações, juntamente com os demais moradores locais através da sociedade amigos da vila Maria Zélia, buscam o

suporte de empresas que apóiem a revitalização da vila, para que a história da primeira vila operária paulistana possa ser preservada e lembrada.

Existe um grande contraste das novas áreas refuncionalizadas com o seu entorno uma vez que o bairro, antigamente industrial, encontra-se em estado de abandono e degradação. Os *brownfields* aos poucos estão sendo substituídos por novas estruturas, porém nem sempre essa transformação é feita de modo seguro, muitos estão sendo utilizados sem qualquer reforma ou limpeza do local.

A refuncionalização desses espaços deve ser feita de maneira segura uma vez que em imóveis principalmente de natureza industrial, como os observados no bairro, é grande a possibilidade da presença de contaminação do solo, aquíferos, bem como das instalações remanescentes representando riscos para a saúde pública por diversas maneiras.

Segundo Lombardo et al. (2007, p. 16) “a ocorrência de *brownfields* causa deterioração da paisagem urbana, desvalorização de áreas, impactos de vizinhança, ocupação clandestina por moradias e ou depósitos de lixo, entre outros.” No caso de *brownfields* industriais, existe ainda a possibilidade de existência de passivos ambientais que podem oferecer riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

Uma discussão sobre passivo ambiental que pode ser legado pela desativação de empreendimentos industriais não pode prescindir de uma análise prévia da problemática dos solos contaminados. A degradação desse recurso natural é juntamente com a poluição das águas subterrâneas, um dos mais graves problemas decorrentes da desativação de uma série de empreendimentos. (SANCHEZ, 2001, p.20).

As indústrias desativadas segundo Cunha (1997) e manual da CETESB (2001) “provavelmente se incluem entre as fontes e contaminação do solo e das águas subterrâneas mais importantes na Região Metropolitana de São Paulo, uma vez que sobre elas já não se exerce qualquer forma e controle ambiental e as restrições à sua reutilização estão associadas às leis de zoneamento urbano, as quais ainda não consideram as questões relativas à poluição ambiental”.

Dessa forma, o gerenciamento e intervenções dos *brownfields* se fazem necessários no processo de readequação do local para as necessidades atuais dos moradores do Belém. Intervenções estas que devem ser cuidadosamente planejadas a fim de se evitar problemas futuros e que impulsionem o bairro em uma nova dinâmica urbana em que os antigos *brownfields* cedem espaços para novos usos que devem guardar consigo a história industrial do bairro.

### 4.3. Gerenciamento das Áreas Contaminadas

A possibilidade de contaminação de imóveis abandonados é elevada, e se agrava no caso desses locais terem sido utilizados como estabelecimentos industriais, como as tecelagens e vidrarias encontradas em toda a extensão do distrito do Belém.

Segundos dados da CETESB (2007) cerca de 14,17% do total das áreas contaminadas cadastradas até hoje no estado de São Paulo se referem ao setor industrial, ficando atrás apenas das áreas contaminadas por postos de combustíveis, com 76,8%.

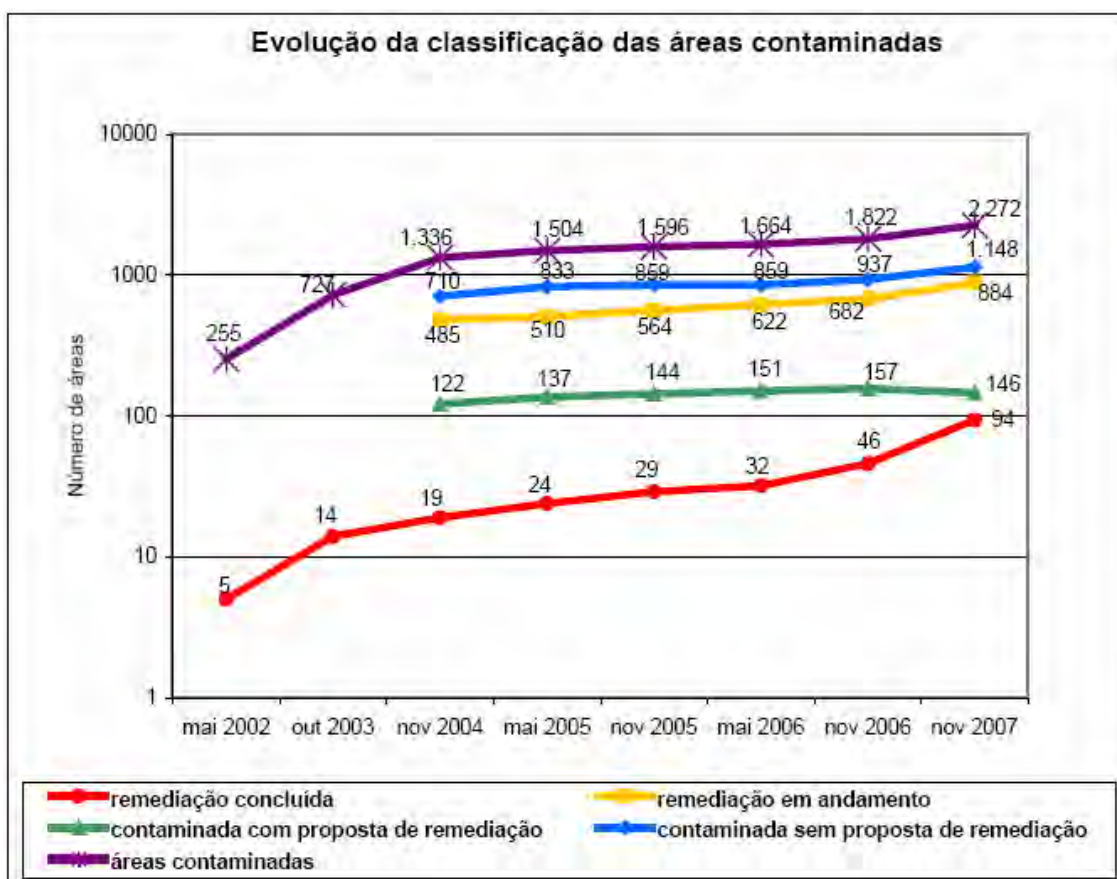
A lista das áreas contaminadas no Brasil, registrada pela CETESB, foi divulgada pela primeira vez em 2002 e contava com um total de 255 áreas contaminadas no estado de São Paulo. A partir de então esse registro vem sendo constantemente atualizado, totalizando em novembro de 2007, 2.272 áreas contaminadas (vide **Tabela: 1**).

**TABELA 1:** Distribuição das Áreas Contaminadas por Regiões

| Região/Atividade | Comercial | Industrial | Resíduos | Postos de Combustível | Acidentes / Desconhecidas | Total |
|------------------|-----------|------------|----------|-----------------------|---------------------------|-------|
| São Paulo        | 32        | 66         | 22       | 621                   | 2                         | 743   |
| RMSP             | 17        | 87         | 12       | 322                   | 4                         | 442   |
| Interior         | 49        | 110        | 23       | 591                   | 13                        | 786   |
| Litoral          | 14        | 32         | 12       | 93                    | 2                         | 153   |
| Vale do Paraíba  | 2         | 27         | 0        | 118                   | 1                         | 148   |
| TOTAL            | 114       | 322        | 69       | 1.745                 | 22                        | 2.272 |

FONTE: CETESB, 2007. (Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/relacao\\_areas.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp)).

Somente nesta última atualização pode ser observado um aumento de 25 % do total de áreas cadastradas em relação ao ano anterior (2006) o que demonstra um grande empenho por parte da CETESB (responsável pelas ações de controle ambiental no Estado de São Paulo) na identificação de novas áreas, bem como na continuidade dos procedimentos com o aumento do número de áreas com remediação em andamento, como pode ser observado no gráfico abaixo.



**FIGURA 5:** Evolução da Classificação das Áreas Contaminadas.

FONTE: CETESB, 2007. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/relacao\\_areas.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp)>.

Sobre essas áreas, hoje abandonadas, existe uma grande especulação imobiliária devido à pressão ocasionada pela falta de espaço nas grandes cidades e ainda, caso exista contaminação das edificações, os empreendimentos sofrem desvalorização e seu preço é reduzido, muitas vezes devido ao alto custo da remediação do local.

Apesar do atrativo financeiro oferecido pelas áreas contaminadas, deve-se ter em mente que sua remediação pode acarretar em elevados custos, porém é indispensável uma vez que representam riscos ao meio ambiente e de saúde, pelo contato direto dos trabalhadores na construção com substâncias tóxicas e aos moradores do entorno pela contaminação do solo e propagação de contaminantes pelas drenagens da água utilizadas para abastecimento público e domiciliar além do comprometimento de aquíferos ou reservas importantes de águas subterrâneas. (CETESB, 9-cap1000).

A presença de áreas contaminadas oferece ainda possibilidade da ocorrência de explosões e incêndios que podem ser ocasionados pelo acúmulo de gases a partir da contaminação do ambiente por substâncias voláteis ou mesmo pela produção de metano em áreas de disposição de resíduos urbanos.

As substâncias tóxicas presentes podem entrar em contato direto com a pele ou ser ingeridas por crianças ou ainda se fixar a partículas sólidas e serem inaladas. Odores e gases nocivos podem ser liberados de terrenos contaminados, as substâncias tóxicas podem ser transferidas para as águas subterrâneas e mesmo se infiltrar em redes de distribuição de água potável. Finalmente essas substâncias podem ser tóxicas para a vegetação e influenciar negativamente o crescimento das plantas. (SANCHEZ; 2001, p.96).

Em vista disso, a investigação de passivos ambientais é imprescindível anterior à aquisição de imóveis, uma vez que a responsabilidade e obrigação da recuperação ambiental podem recair sobre os novos proprietários.

No Brasil, apesar de ainda não existir uma legislação específica acerca das áreas contaminadas, a legislação ambiental atual aborda indiretamente diferentes aspectos ligados ao assunto, como, por exemplo, a questão da preservação ou a recuperação da qualidade ambiental, os instrumentos legais como as políticas nacionais ou estaduais do meio ambiente e diretrizes e normas para o controle de poluição.

Nos últimos anos vêm sendo elaborado por órgãos do Estado, o Anteprojeto de Lei que propõem diretrizes e procedimentos para proteção da qualidade do solo e gerenciamento das áreas contaminadas.

Um dos objetivos descrito no artigo 2º do anteprojeto engloba a questão de reuso dos *brownfields*, dando ênfase a “proteção contra contaminações e prevenção de alterações nas características e funções no solo por meio de [...] incentivo à reutilização de áreas remediadas, principalmente em ambiente urbano”. (SÃO PAULO, 2003, p.3).

O anteprojeto de lei traz algumas inovações para o Brasil, como por exemplo, a criação de um Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas - FEPRAC, vinculado à secretaria e destinado a “proteção contra alterações prejudiciais das funções do solo e à identificação e remediação das áreas contaminadas de forma a tornar seguro seu uso atual”. (SÃO PAULO, 2003, p.6)

Ainda fica definido no Capítulo III do mesmo, que independente de culpa o proprietário da área é também responsável pela prevenção e remediação de uma área contaminada, o que reforça a importância dos procedimentos para o correto gerenciamento dos *brownfields*, principalmente os industriais, antes da aquisição dos imóveis.

Em outros países, a política com relação ao gerenciamento das áreas contaminadas se encontra bem avançada quando comparada ao Brasil,

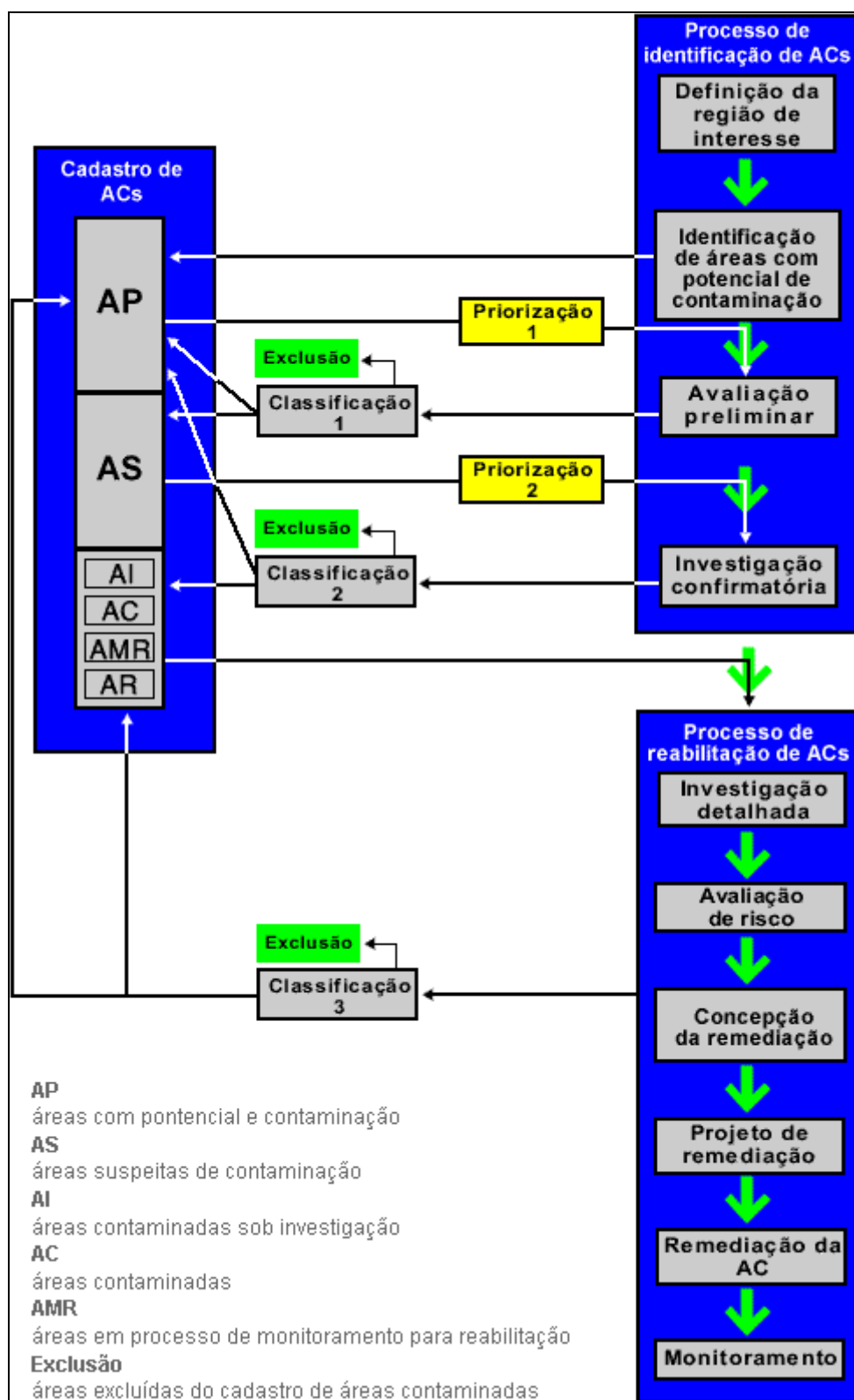
Nos estados Unidos, a primeira lei federal sobre as áreas contaminadas *CERCLA* (*Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act*) foi criada em 1980 juntamente com o Superfund, um programa destinado a financiar a remediação dos

locais onde não existe um responsável identificado, ou este não tem condições de custear as intervenções necessárias, no sentido de minimizar os riscos oferecidos pelas “áreas órfãs”. Uma base de dados sobre as áreas contaminadas o *Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Information System* (CERCLIS), a Lista de áreas consideradas Prioritárias para remediação e informações sobre projetos de limpeza e remediação dos *brownfields* podem ser encontrados no site da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), principal responsável pelos programas visando à recuperação e redensolvimento das áreas contaminadas.

Na Europa o problema dos *brownfields* é a tempo conhecido, principalmente em países de industrialização mais antiga. Dados de 2001 (GRIMSK, D.; FERBER, U., 2001) estimam cerca de 128.000 hectares das áreas de *brownfields* na Alemanha, entre 9.000 e 11.000 hectares nos países baixos e 9.000 hectares na Bélgica. Programas e estratégias como o RESCUE (*Regeneration of European Sites in Cities and Urban Environmental*) e CLARINET (*Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies*), por exemplo, foram criadas pelo governo Europeu para alertar a respeito dos efeitos negativos, oferecidos pela presença dessas áreas abandonadas, na economia e no meio ambiente e também reconhecer o positivo potencial de reconversão desses locais.

No Brasil, a CETESB juntamente com o apoio técnico e suporte financeiro do governo alemão através da sociedade de cooperação Técnica (GTZ), elaborou em 1999, como resultado de trabalhos e pesquisas, o Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas com o intuito de capacitar instituições e uniformizar ações na solução de problemas gerados pelas contaminações. O manual propõe uma metodologia para identificar indícios de contaminação em imóveis e orientar os interessados quando a precauções e procedimentos a serem adotados antes da implantação de um empreendimento para verificar se a área a ser ocupada não apresenta riscos a saúde e meio ambiente.

As etapas seqüenciais do método proposto, utilizadas no gerenciamento das áreas contaminadas que serão detalhadas mais adiante, podem ser resumidas na figura abaixo:



**FIGURA 6: Etapas do Gerenciamento**

FONTE: CETESB. (Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/etapas.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/etapas.asp)>.)

No ano de 2007, tendo como base a metodologia apresentada no Manual descrito acima e considerando a legislação ambiental pertinente, foi aprovado o novo Procedimento

para Gerenciamento das Áreas Contaminadas que apresenta a revisão dos procedimentos adotados pela CETESB no sentido de agilizar a implementação das medidas de intervenção.

A definição do risco aceitável para exposição humana é um aspecto importante abordado no documento, sendo fundamental no processo de avaliação de risco à saúde que constitui a base para a tomada de decisão quanto às medidas de intervenção a serem implementadas e as metas a serem atingidas na remediação de áreas contaminadas.

Com a atualização dos procedimentos em 2007, mesmo a definição de Áreas Contaminadas (AC) enfatizou ainda mais a importância da avaliação do risco, passando a depender diretamente do resultado obtido para a sua classificação. Essa mudança no conceito de Áreas Contaminadas pode ser claramente observada quando comparada à definição estabelecida no Manual em 2001, descrita abaixo:

#### **ÁREA CONTAMINADA: Manual CETESB, 2001**

Uma área, ou terreno onde há comprovada poluição ou contaminação, causada pela introdução de quaisquer substância ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. (CETESB, 2001, p. 3-cap1000).

#### **ÁREA CONTAMINADA: Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas, 2007**

Uma área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria, anteriormente classificada como área contaminada sob investigação (AI), na qual, após a realização de **avaliação de risco**, foram observadas quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana. (CETESB, 2007, p.7)

O gerenciamento dessas áreas, tem a finalidade de propor estratégias de intervenções adequadas, visando reduzir, à níveis aceitáveis, os riscos a que estão sujeitos a população e o meio ambiente, levantando os impactos e consequências causadas pelas substâncias presentes na área, reunindo e conhecendo os melhores métodos e conjunto de medidas que devem ser admitidas para a recuperação desses locais.

A metodologia para o gerenciamento das áreas contaminadas pode ser dividida em dois processos que serão mais que serão detalhados a seguir:

- Processos de identificação de áreas contaminadas
- Processo de recuperação de áreas contaminadas.

#### 4.3.1. Identificação das Áreas Contaminadas

As intervenções em áreas residuais devem ser feitas levando em conta a possibilidade da presença de passivos ambientais e portanto, a identificação das áreas contaminadas se faz necessária em uma etapa anterior ao início de qualquer interferência no local.

Inicialmente deve ser **definida a região de interesse**, nesse caso o Distrito do Belém, para o levantamento das atividades potencialmente contaminadoras existentes na região onde foram manipuladas substâncias “cuja características físico-químicas, biológicas e toxicológicas possam causar danos aos bens a proteger, caso estas entrem em contato com os mesmos”. (CETESB, 2001, p. 5-cap1100).

São considerados bens a proteger, segundo CETESB (2001) e a política nacional do meio ambiente (lei 6.938/81):

- a saúde e o bem estar da população
- a fauna e a flora
- a qualidade do solo, das águas e do ar
- os interesses de proteção à natureza/paisagem
- a ordenação territorial e planejamento regional e urbano
- a segurança e ordem publica.

As atividades potenciais de causar poluição são principalmente definidas em virtude da natureza das substâncias que foram anteriormente manipuladas no local, existindo assim, a necessidade de se identificar os processos produtivos que foram empregados em determinado empreendimento, bem como a matéria prima utilizada e os resíduos gerados. Uma contaminação pode-se dar através de:

- Disposição incorreta de substâncias no solo como o caso de botas foras, lixões, depósito de pilhas;
- Tratamento inadequado de resíduos em lagoas de efluentes industriais;
- Tanques de armazenamento em péssimo estado;
- Descarga de substâncias no subsolo como compostos orgânicos (fossa séptica) e/ou inorgânicos onde a contaminação pode ocorrer devido a falhas e má construção do projeto.



Fonte: AHU, Consultoria em Hidrogeologia e Meio Ambiente, Alemanha, 1987

#### Fontes de Perigo

- 1- Vazamento de tanques enterrados e sistema de tubulação
- 2- Valas com barris enferrujados com resíduos tóxicos
- 3- Percolação no subsolo de antigos vazamentos
- 4- Resíduos abandonados lançados sobre o solo

#### Cenários

- 5- Poluição do solo
- 6- Poluição de água subterrânea

- 7- Percolação de poluentes na água subterrânea em direção ao rio

- 8- Fluxo superficial e subterrâneo de poluentes em direção ao rio

- 9- Erosão de resíduos sólidos tóxicos em direção ao rio

- 10- Deposição de metais pesados no fundo do rio

- 12- Emissão de gases tóxicos

- 13- Efeitos na vegetação

#### Medidas de Identificação

- 31- Investigação Confirmatória

**FIGURA 7:** Fontes de Contaminação do Solo e Águas Subterrâneas.

FONTE: CETESB, 2001. cap 1000 p. 7.

O processo de definição das Áreas Potencialmente Contaminadas (AP) deve ser realizado em função das características específicas de cada local, que servirão de base para o desenvolvimento das próximas etapas.

Dentro da região de interesse definida neste trabalho, o distrito do Belém, pode-se verificar que os principais ramos industriais do passado (tecelagem e vidrarias) estão presentes na lista de atividades industriais / comerciais do IBGE classificadas como potencialmente contaminadoras do solo e águas subterrâneas (**Tabela 2**).

**TABELA 2:** Atividades Potencialmente Contaminadoras

|                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1070000 a 1079999 FABRICAÇÃO E ELABORAÇÃO DE VIDRO E CRISTAL                                                                 |
| 2420000 a 2429999 FIAÇÃO, FIAÇÃO E TECELAGEM, E TECELAGEM                                                                    |
| 2460000 a 2469999 ACABAMENTO DE FIOS E TECIDOS                                                                               |
| 2570000 a 2579999 TINGIMENTO, ESTAMPARIA, E OUTROS ACABAMENTOS EM ROUPAS, PEÇAS DO VESTUÁRIO E ARTEFATOS DIVERSOS DE TECIDOS |

FONTE: CETESB, 2001. Organização: FANTI, 2008.

Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/anexos/download/3101.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/anexos/download/3101.pdf)>

Nas indústrias de vidro de antigamente por exemplo, apesar de não gerarem rejeitos significativos na produção, existindo ainda a possibilidade de reaproveitamento da sobra através da reciclagem, utilizou-se muitas vezes, de compostos perigosos como o chumbo e arsênio que eram adicionados a matéria prima para conferir certas características ao material.

O Chumbo, utilizado para conferir maior brilho devido a seu alto índice de refração, tem efeito acumulativo no organismo e caso descartado incorretamente pode oferecer riscos de exposição para saúde do trabalhador e ao meio ambiente.

Os organismos aquáticos captam e acumulam o chumbo presente na água e no sedimento. Nos peixes, o chumbo acumula-se principalmente nas brânquias, fígado, rins e ossos. Os alimentos de origem animal, como leite e seus derivados, apresentam níveis variáveis de chumbo. Na carne bovina e suína com osso (local de maior deposição do chumbo), o metal é liberado em maior quantidade quando esta é cozida, podendo alcançar valores de até 350 µg/ Kg. (SCHIFER et. al, 2005, p. 69)

Com relação ao arsênio, este era utilizado na composição da matéria prima como agente afinante. A cinza produzida pelo forno de fusão nas fábricas de vidro, também geravam óxidos de metais, como níquel, arsênio, óxido de alumínio entre outros a depender da composição do material. Posteriormente, tanto o chumbo quanto o arsênio anteriormente incorporados à matéria prima, foram sendo substituídos por substâncias menos agressivas, principalmente aos trabalhadores.

Na produção têxtil a etapa de tingimento é vista como a mais problemática do ponto de vista ambiental pela intensa coloração relacionada ao descarte de corantes não fixados ao tecido. Cerca de 50% dos corantes utilizados são do tipo azo, resistentes à degradação natural, podendo ser altamente perigosos.

Dentro do setor industrial brasileiro, as atividades têxteis estão em destaque, embora, a sua importância econômica seja discutível, existem algumas peculiaridades que fazem com que o seu potencial poluente seja

bastante significativo, principalmente em razão do elevado consumo de água e do baixo aproveitamento dos insumos. Em geral estima-se que aproximadamente 90% das espécies químicas utilizadas no beneficiamento de fibras, incluindo os corantes, são eliminadas nos efluentes após cumprirem a sua função. (OLIVEIRA, 2006, p.1).

De acordo com Zanoni (2001), esses resíduos podem permanecer por cerca de 50 anos em ambientes aquáticos, pondo em risco a estabilidade desses ecossistemas e a vida em seu entorno. Quando descartados incorretamente no meio podem contaminar o solo e os recursos hídricos ocasionando a diminuição da quantidade de oxigênio disponível, devido a sua alta DBO (demanda bioquímica de oxigênio), prejudicando a biota aquática e podendo até mesmo afetar a saúde pública.

Como visto, devido à grande possibilidade de contaminação do meio ambiente em que se encontram e aos riscos, muitas vezes oferecido pela atividade precedente, é importante que essas áreas, identificadas como potencialmente contaminadas, sejam cuidadosamente investigadas para a adoção de medidas adequadas.

A próxima etapa consiste em uma **avaliação preliminar** das áreas, através do levantamento de informações disponíveis e posterior reconhecimento em campo.

Em locais há muito tempo abandonados, onde não existe mais uma administração vigente, a realização de um estudo do histórico da área é indispensável e possibilita o reconhecimento das substâncias químicas, processos de produção, manejo, armazenamento e disposição possivelmente utilizados no local.

Deve-se buscar dados existentes sobre o meio ambiente e meio físico no que diz respeito aos seus aspectos geológicos, hidrológicos e pedológicos agrupando informações importantes como profundidade do lençol, fluxo das águas subterrâneas, permeabilidade do solo, entre outros para o melhor entendimento da propagação e comportamento dos contaminantes ao longo do tempo nos meios.

A caracterização da hidrogeologia regional e local deve possibilitar a delimitação das unidades aquíferas presentes, determinação da superfície potenciométrica e do regime de fluxo das águas subterrâneas, bem como o levantamento cadastral de fontes, surgências e captações existentes no entorno de interesse. (CETESB, 2001, p.1-cap10000).

Após esse levantamento inicial em função dos resultados obtidos, a área pode ser classificada como Área Suspeita de Contaminação (AS), exigindo assim um estudo mais detalhado, ou ainda deixar de ser classificada como AP.

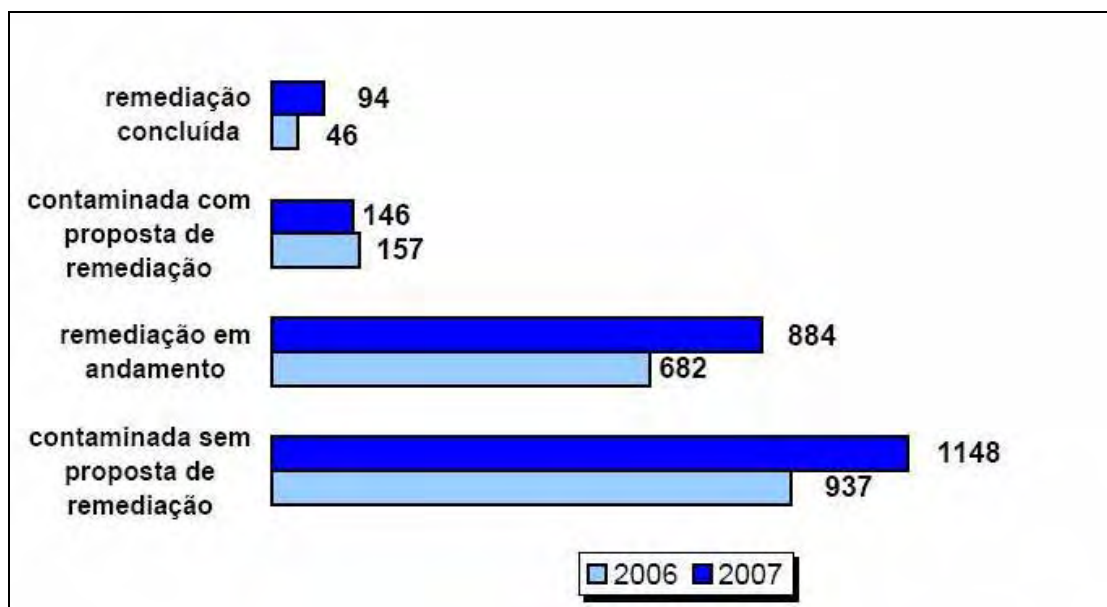
Nas AS deve-se realizar uma **investigação confirmatória** com o intuito de comprovar efetivamente a existência ou não de poluentes no local. Para isso podem ser utilizados

métodos diretos, como: execução de sondagens, coleta e análise de amostragem de solo e água subterrânea, e métodos indiretos, como a investigação através da geofísica, que devem ser feitas em pontos estrategicamente definidos.

A etapa de investigação confirmatória encerra a primeira fase de Identificação de áreas contaminadas e a interpretação dos resultados das análises, que subsidiarão a fase seguinte de recuperação desses locais, deve ser feita comparando valores obtidos de concentração das substâncias com valores de referência de qualidade dos meios amostrados, definidos pelo órgão responsável pelo gerenciamento da área, como por exemplo no estado de São Paulo, a Tabela de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrânea da CETESB (2005).

#### 4.3.2. Recuperação das Áreas Contaminadas

No Brasil, a falta de uma legislação eficiente e mesmo de uma consciência ambiental no início da industrialização de São Paulo, incentivou um crescimento industrial sem compromisso futuro com o meio ambiente e, como consequência, tem-se atualmente um elevado número de áreas que necessitam ser remediadas. Somente no ano de 2007 observou-se um aumento de 30% do número de áreas com remediação em andamento e de 104% no número total de áreas com remediação concluída com relação ao ano anterior.



**FIGURA 8:** Classificação de Áreas Contaminadas 2006/2007

FONTE: CETESB, 2007. (Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/relacao\\_areas.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp)).

A etapa de recuperação de áreas contaminadas tem como objetivo a adoção de medidas mitigadoras e corretivas que possibilitem “recuperá-las para um uso compatível com as metas estabelecidas a serem atingidas após a intervenção, adotando-se dessa forma o princípio de *aptidão para uso*” (CETESB, 2001, p.11-cap1100).

Deve-se entender por recuperação de uma área contaminada o processo de aplicação de medidas necessárias para isolar, conter, minimizar ou eliminar a contaminação, visando a utilização dessa área para um determinado uso. (CETESB, 2001, p.11-12-cap1000)

Na ultima etapa de investigação confirmatória, os locais que apresentarem valores de concentração de substâncias inferiores aos padrões estabelecidos poderão deixar de ser classificados como contaminados ficando disponíveis para início de processos de intervenção. Já as áreas que apresentarem valores de concentração superiores aos estabelecidos passam então a ser classificadas como Área Contaminada sob Investigação (AI) sendo necessários recorrer a novos processos de **investigação detalhada**. Uma vez que a área é classificada como AI o órgão ambiental deverá providenciar sua inclusão no Cadastro de áreas contaminadas e enviar o “Termo de área Contaminada” para o cartório para averbação na matrícula do imóvel. O cadastro das AC se constitui no instrumento central do gerenciamento das ACs e deve ser atualizado a cada etapa e disponibilizado a todos os interessados, apresentando informações geradas durante o gerenciamento, subsidiando as tomadas de decisão. (CETESB, 2007, p. 39).

A nova etapa de investigação tem como objetivo “avaliar detalhadamente 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. Da mesma forma, devem ser definidas as características da pluma de contaminação, como seus limites e sua taxa de propagação”. (CETESB, 2001, p.8-cap1100).

Ao término das investigações detalhada e confirmatória, deverá ser apresentado à agência ambiental um relatório, contendo a descrição das atividades desenvolvidas e os resultados obtidos.

Estudos de **avaliação de risco** devem ser feitos após a confirmação da contaminação, possibilitando a elaboração de cenários de exposição para as populações potencialmente receptoras através da quantificação do risco para efeitos carcinogênicos e não carcinogênicos.

[...] as concentrações do contaminante medidas nos pontos de exposição e as concentrações teóricas estimadas por meios de modelos de transporte de massa são comparadas com os dados toxicológicos específicos do composto de interesse. Esta comparação serve para determinar se níveis

de contaminação atual ou futuros das áreas podem produzir algum efeito adverso à saúde humana”. (CETESB, 2001, p.3-cap9000).

Essa etapa é importante para se determinar a necessidade de remediação e das ações a serem implementadas em função do novo uso proposto, assim como selecionar as técnicas de remediação a serem empregadas. Em alguns casos é possível a compatibilização do uso do solo com o nível de contaminação apresentado, não existindo a necessidade de realização das etapas posteriores.

O processo de avaliação de risco possui as seguintes etapas: coleta e avaliação de dados, avaliação de exposição, análise de toxicidade e caracterização de risco.

A etapa de Avaliação de Dados consiste no levantamento e análise de informações relacionadas à área, assim como na identificação dos compostos de interesse ambiental presentes no local, que serão objeto do processo de avaliação de risco. Esta etapa inclui a validação dos resultados das análises químicas disponíveis, avaliação das concentrações de todos os compostos detectados na área ao longo do tempo, e comparação destas concentrações com os padrões de referência estabelecidos.

A Avaliação da Exposição, objetiva estimar o tipo e magnitude da exposição humana aos compostos químicos de interesse, que estão presentes no meio físico. A avaliação da exposição é dividida em três etapas: caracterização da exposição (meio físico e população potencialmente exposta), identificação das rotas de exposição e quantificação da exposição.

Durante a avaliação da exposição, são desenvolvidas estimativas de exposição máxima, considerando o uso atual, futuro e hipotético da área. As estimativas dos níveis atuais de exposição são utilizadas para determinar se existe algum risco, baseando-se nos atuais cenários de exposição identificados na área. As estimativas de exposição futuras são utilizadas para fornecer informações quanto à exposição potencial no futuro, incluindo uma estimativa qualitativa da possibilidade de ocorrência desta exposição. E as estimativas de exposição hipotéticas são utilizadas para avaliação dos riscos nos cenários improváveis, como por exemplo: ingestão de água subterrânea.

A análise da toxicidade consiste na obtenção de dados toxicológicos relativos aos compostos de interesse, de modo a possibilitar a interpretação dos possíveis efeitos adversos à saúde humana associados a um evento de exposição. A etapa de Análise da Toxicidade é dividida em duas fases principais: Identificação dos efeitos adversos à saúde e Levantamento de dados de dose-resposta.

A Caracterização dos Riscos resume e combina os resultados das Avaliações de Toxicidade e da Exposição, a fim de caracterizar os riscos apresentados pela área. O risco

total é calculado através da somatória dos diferentes compostos e via de exposição. Com esse resultado determina-se se os níveis atuais e futuros de exposição podem ou não ser considerados significativos.

Caso a área não apresente risco a saúde ela passa então a ser classificada como AMR (Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação) sendo exigido assim o monitoramento para encerramento. Nas áreas com risco comprovado, técnicas de remediação deverão ser implementadas juntamente com a adoção de medidas de segurança para os trabalhadores e vizinhança e, caso exista presença de tubulações ou tanques subterrâneos abandonados, deve ser identificado quais produtos eram manipulados para a correta remoção desses equipamentos.

A escolha do sistema de remediação deve ser feita em função das características dos contaminantes e dos meios físicos, extensão da contaminação e tempo necessário para a descontaminação. Para o desenvolvimento do projeto de remediação é necessário a compreensão da geologia e hidrologia regional, assim como a delimitação da superfície potenciométrica, pontos de nascentes, e captações existentes no entorno. A implantação de uma rede de poços de monitoramento e realização de campanha de amostragem de solo permite conhecer a distribuição e concentrações dos contaminantes possibilitando uma previsão inicial da extensão e característica da pluma.

Deve-se ter um bom conhecimento das atuais tecnologias de remediação levando em consideração suas limitações, seu custo-benefício e aplicabilidade com relação ao meio físico e natureza dos contaminantes na escolha da melhor alternativa.

Os investimentos em tecnologias inovadoras ainda em desenvolvimento vêm crescendo devido a necessidade do desenvolvimento de soluções mais eficientes e de menor custo, juntamente com o uso de tecnologias complementares, que promovam a aceleração da degradação natural de contaminantes. Muitas vezes técnicas de remediação ainda em estudo são utilizadas concomitante com tecnologias já consagradas a fim de aumentar sua eficiência.

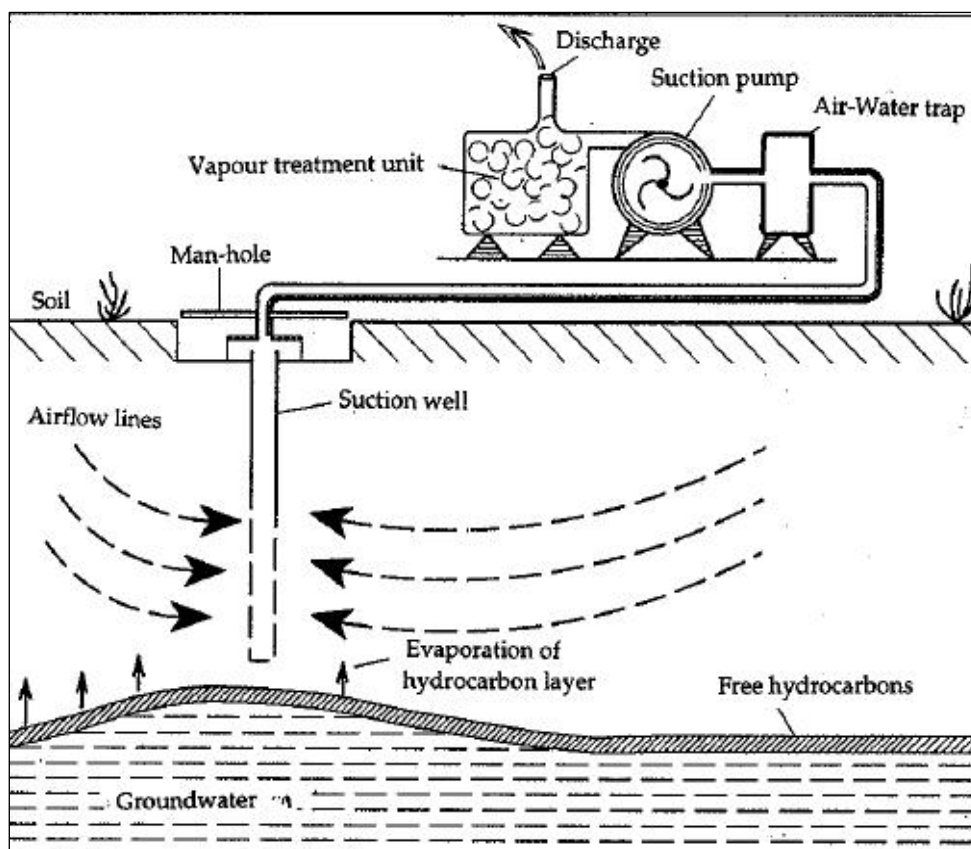
Dentre os métodos de remediação mais usados podemos citar o *pump-and-treat*, o *air sparging*, extração multifásica, biorremediação, uso de barreiras físicas e reativas entre outros, que serão mais detalhados a seguir.

### **Métodos de remediação: IN SITU**

- Extração de vapores do solo (SVE)

Usado para remover fisicamente compostos orgânicos voláteis do solo pelo uso de poços de extração de vapor. (RUSS, 2000, p.85; VASQUES, 2005,42) Muitas vezes esta

técnica é utilizada conjuntamente com a injeção de ar. Os contaminantes são volatilizados e os gases são tratados antes de serem descartados na atmosfera.



**FIGURA 9:** Extração de Vapores do solo.

FONTE: LECOMTE, 1999, p. 95.

- Oxidação química

Os contaminantes são transformados para formas não tóxicas, como água e dióxido de carbono, através de reações de oxirredução pela injeção profunda ou mistura superficial de produtos químicos.

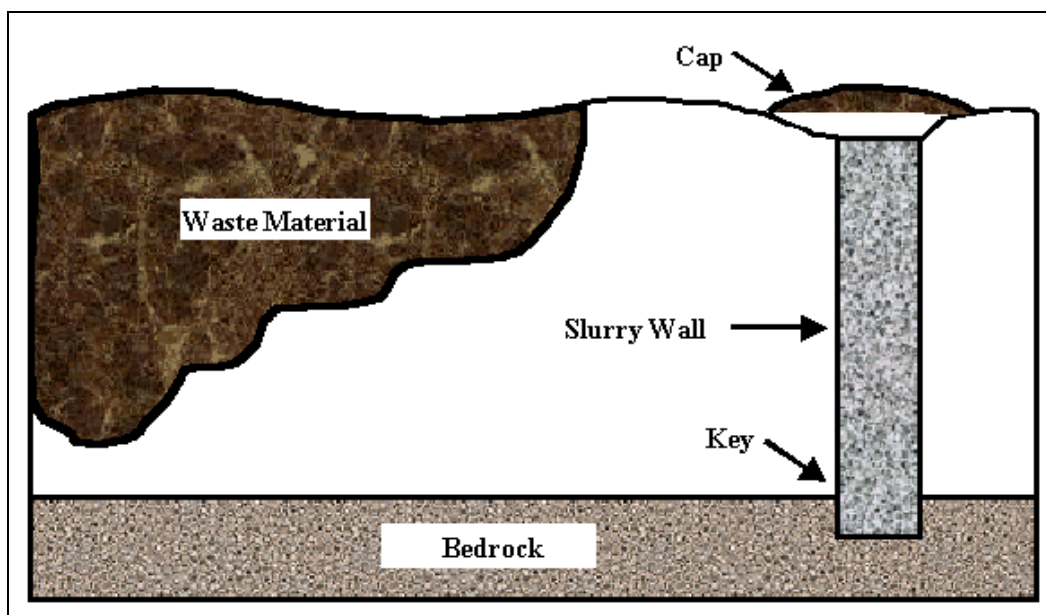
- Biorremediação (In Situ / Ex Situ)

Introdução ou estímulos dos microorganismos presentes para degradar componentes orgânicos no solo ou em águas subterrâneas por decomposição biológica. Pode ser feito no local ou fora dele, existindo variações de técnicas e métodos.

- Barreiras Físicas (Slurry Walls)

O isolamento e controle de migração de contaminantes é realizado pelo uso de barreiras de contenção física. As barreiras reativas com permeabilidades mais elevadas

degradam os contaminantes in-situ através do deslocamento da pluma por porções reativas da barreira física.

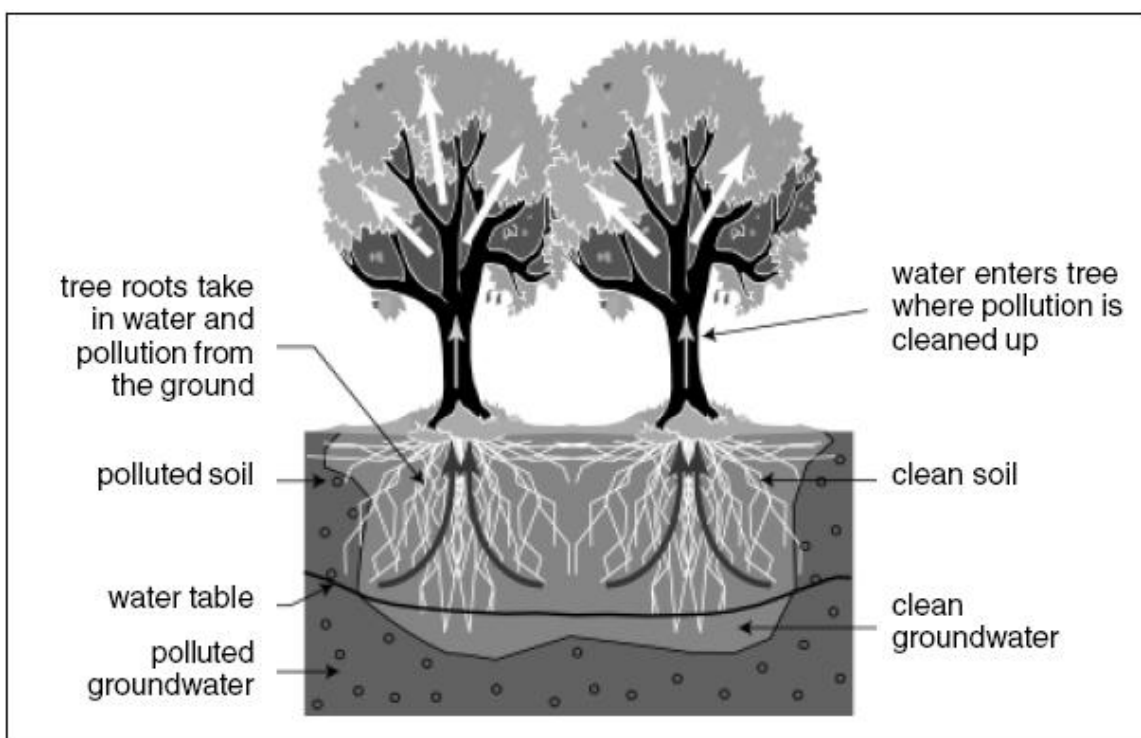


**FIGURA 10:** Barreira Física

FONTE: Federal Remediation Technologies Roundtable. (Disponível em: <http://www.frtr.gov/>)

- Fitorremediação

Uso apropriado de plantas para degradar, remover ou bioestabilizar contaminantes orgânicos ou inorgânicos presentes no solo, sedimentos ou água.

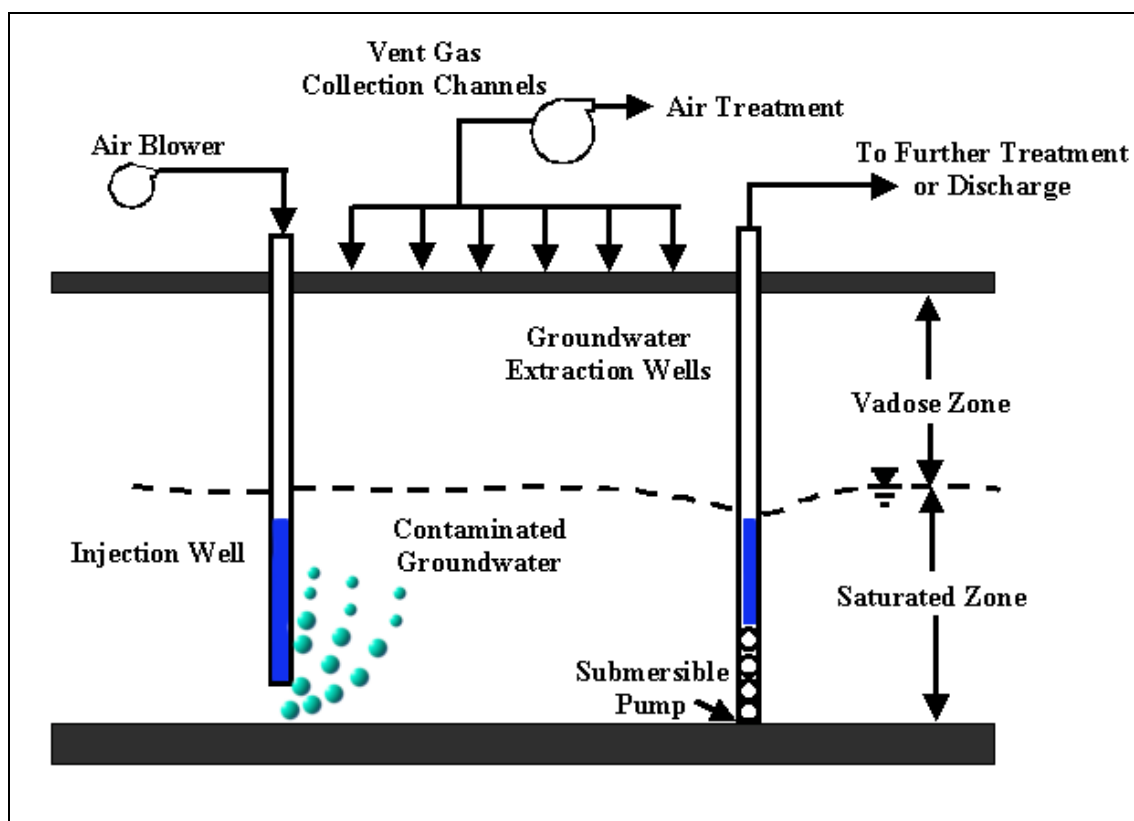


**FIGURA 11:** Fitorremediação

FONTE: USEPA, 2001. (Disponível em: [www.clu-in.org/products/citiguide](http://www.clu-in.org/products/citiguide))

- Injeção de ar (*air Sparging*)

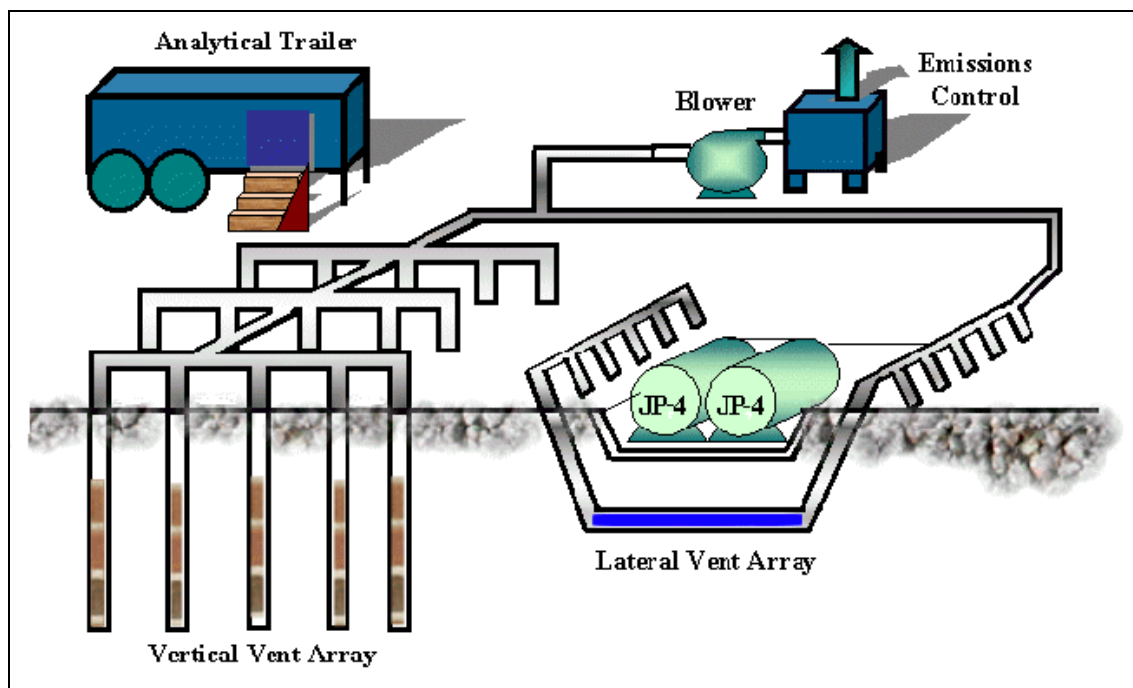
Injeção de ar em águas subterrâneas contaminadas para remover compostos voláteis que são coletados e tratados por processo de extração de vapor do solo. Estimula a biodegradação aeróbica *in-situ* de determinados compostos.

**FIGURA 12:** *Air Sparging*

FONTE: Federal Remediation Technologies Roundtable. (Disponível em: <http://www.frtr.gov/>)

- Bioventilação (*bioventing*)

Oxigênio é fornecido a baixa velocidade (extração ou injeção de ar) para a zona não saturada contaminada do solo forçando a movimentação do ar, aumentando a concentração do oxigênio e estimulando a biodegradação.



**FIGURA 13:** Bioventilação

FONTE: Federal Remediation Technologies Roundtable. (Disponível em: <http://www.frtr.gov/>).

## EX-SITU

- Pump-and-treat

Processo físico para extração das águas contaminadas do subsolo para posterior tratamento ex-situ, que pode ser feito usando carvão ativado, sistema biológico entre outros. A água tratada pode ser reintroduzida no solo reduzindo custos de disposição de efluentes e lavando o solo.

- Incineração

Queima controlada dos resíduos para transformar, degradar ou oxidar os contaminantes e extrair compostos orgânicos voláteis. Pode ser feito no local ou fora dele.

- Extração de solventes

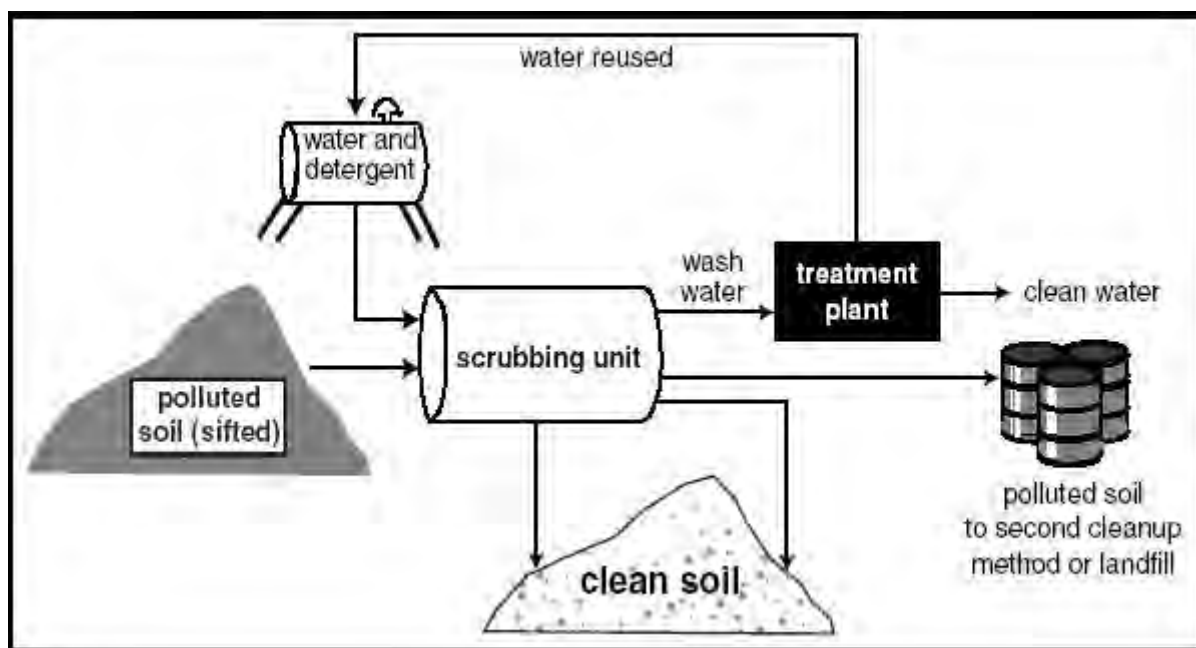
Os solventes são usados para promover a dissolução de contaminantes pouco solúveis em água removendo os contaminantes dos resíduos ou meio sólido. A adição de surfactantes, por exemplo, possibilita a mobilização da fase residual com a redução da tensão superficial entre os contaminantes e a água.

- Extração Multifásica

Um forte sistema a vácuo é aplicado simultaneamente para remover várias combinações de contaminantes na água, fase livre, e vapores orgânicos na subsuperfície. Os vapores e líquido são extraídos e então separados e tratados.

- Lavagem de resíduos (ex-situ / in-situ)

Jatos de água são usados sobre o solo para ‘varrer’ os contaminantes. Esta técnica pode envolver a remoção de resíduos e o uso da agitação mecânica. Aditivos podem ser usados para aumentar a eficiência do processo.



**FIGURA 14:** Lavagem de Resíduo

FONTE: USEPA, 2001. (Disponível em: [www.clu-in.org/products/citiguide](http://www.clu-in.org/products/citiguide))

- Remoção e Redisposição de Solo

Apesar do alto custo de remoção, transporte, disposição e tratamento do solo contaminado realizado em aterros adequados é uma alternativa muito utilizada atualmente devido a rápida transferência do problema para outros locais e a impossibilidade de se atingir as metas de remediação estabelecidas no intervalo de tempo desejado em solos muito comprometidos pela contaminação.

Tecnologias mais baratas de intervenções podem ser adotadas em alguns casos como a atenuação natural monitorada realizada, em conjunto ou não, com a alteração do uso e ocupação do solo de modo a garantir a ausência de riscos à população no caso dos contaminantes serem substâncias orgânicas biodegradáveis. A área anteriormente deve ser

estudada a fim de se prever a evolução das plumas de contaminação e ser monitorada durante os processos de atenuação natural ao longo de todo o tempo necessário para a remediação desejável.

Como visto, são várias as alternativas de remediação, cada uma com suas limitações e vantagens de utilização para cada sítio contaminado. As técnicas de remediação devem ser cuidadosamente analisadas levando em conta as peculiaridades de cada área e contaminantes presentes não se esquecendo que no processo de remediação devem ser adotadas juntamente com as técnicas empregadas, medidas de segurança durante todo o processo de descontaminação, que garantam a ausência de riscos aos bens a proteger.

O **ANEXO I** apresenta uma matriz elaborada pela Federal Remediation Technologies Roundtable - (Disponível em: <<http://www.frtr.gov/matrix2/section1/list-of-tables.html#3>>) onde são relacionadas, técnicas de remediação mais eficientes para a descontaminação de determinado tipo de substância presente no local, com uma estimativa do tempo e custo para a descontaminação, auxiliando na escolha de métodos mais apropriados a serem utilizados.

Apesar das diferentes alternativas de remediação, são altos os custos de descontaminação para tornar os terrenos aptos para novos usos, sendo que muitos dos processos remediadores podem demorar anos, existindo ainda a possibilidade de nem sempre se atingir os resultados esperados. Adotar uma abordagem preventiva anterior ao fechamento dos empreendimentos se constitui em uma alternativa ambientalmente mais segura, com a redução e/ou eliminação dos passivos ambientais gerados, reduzindo posteriores custos de remediação.

Uma abordagem preventiva é aquela que visa eliminar os passivos ambientais quando um empreendimento industrial é desativado, evitando dessa forma, que problemas como a contaminação dos solos e dos aquíferos se repita quando do fechamento de atividades atualmente existentes. (SANCHEZ, 2001, p.154)

Sendo assim, devido aos riscos de impactos ao meio ambiente e à população, além da demora e alto custo dos processos de remediação, deve-se, anteriormente à desativação de empreendimentos, elaborar planos de encerramento e de recuperação das áreas degradadas, evitando que a mitigação dos passivos ambientais fique a mercê das futuras gerações.

#### 4.3.3 Estudos de caso

##### **Tratamento in situ de contaminação por cromo.**

Localizado em Salisbury, Reino Unido, abrangendo uma área total de 4,5 hectares o local era utilizado para a fabricação de peças automotiva e envolvia atividades com alto potencial poluidor incluindo o armazenamento de hidrocarbonetos e compostos de cromo platina.

Durante as etapas de investigação na área, para posterior reuso residencial, foi comprovada a contaminação do solo e águas subterrâneas por grande quantidade de TPH, TCE, e mais notavelmente Cromo Hexavalente, um composto tóxico e carcinogênico. Uma vez definida a pluma de contaminação, foi desenvolvida uma estratégia de remediação para controlar a percolação da água e mitigar os riscos à saúde humana.

Aproximadamente 5000 toneladas de solo amarelo contaminado com cromo foram removidos e destinados corretamente, e na base da escavação a água foi tratada com a utilização de agentes redutores como sulfato de ferro.



FONTE: CL:AIRE; UK Trade & Investment's Environmental Industries Sector Unit (EISU), 2006.

Um sistema de *pump and treat* foi instalado forçando a água a passar por um filtro de carvão ativado e, no final, por resina que promovia trocas iônicas a fim de remover a contaminação. Durante 5 meses a água foi bombeada através de 8 poços de extração.

O mais inovador e complexo estágio do projeto de remediação in situ, foi a redução do composto Cr (IV). Para isso foi utilizado reações químicas e biológicas para facilitar o processo de conversão do cromo hexavalente (Cr IV) para formas menos tóxicas sobre baixas taxas de oxigênio dissolvidos e potencial redox facilitando a posterior redução por íons de Ferro. Para isso, melaço foi adicionado acima da pluma de cromo via poços dosadores e constantemente monitorado.

Ao final do processo sulfato de ferro foi adicionado aos poços dosadores para a redução do cromo e, um mês após o término do tratamento, resultados analíticos do laboratório comprovaram o sucesso na redução do Cromo (IV) para valores de concentração abaixo do limite de detecção do laboratório em um período inferior a 12 meses. A combinação de diferentes técnicas de remediação possibilitou uma redução de tempo e de custo. A remediação terminou antes do prazo e foi um sucesso, permitindo a continuidade do redensolvimento do local.

### **Reutilização de áreas de *Brownfields* no Brasil**

No Brasil, exemplos de reutilização de *brownfields* estão começando a ser percebidos, como o caso do projeto SER APTO desenvolvido por arquitetos no município de Santo André, que tem como objetivo a construção de um conjunto habitacional de interesse social sustentável.

A região do projeto foi um dos focos do processo de industrialização a partir da década de 1940 e enfrenta hoje o “descomissionamento” de indústrias, tendo como seqüelas os passivos ambientais. Esses passivos acabam gerando áreas abandonadas em plenos centros urbanos com infraestrutura disponíveis, os chamados “brownfields”, enquanto assistimos a expansão da mancha urbana com favelização das periferias que atingem áreas sensíveis como nossos mananciais de abastecimento de água. (ANAB, 2008).

No local, antigamente funcionava uma indústria bélica implantada na década de 60. Posteriormente pode ser observado a desconcentração industrial da área o que levou ao aparecimento de diversos *brownfields*, que foram alvo de estudos nos quais comprovaram a contaminação do local.

Foram feitas propostas de remediação que possibilitassem a ocupação segura da área, através de remoção de resíduos e bombeamento e tratamento de águas subterrâneas. O projeto também levou em conta a questão social, aliando o bem estar dos moradores com medidas para minimizar os impactos ambientais oriundos da implantação de condomínios habitacionais.

Dentro do contexto da sustentabilidade foram previstos projetos para o gerenciamento de resíduos, unidade de reciclagem de materiais e compostagem orgânica, aproveitamento de água tratada para fins não potáveis, criação de mais áreas permeáveis e de lazer, análise de eficiência energética e ventilação natural, utilização de material de baixo impacto ambiental, economia de recursos naturais, e aquecimento de água pela energia solar, entre outros. A maquete de implantação pode ser visualizada abaixo:



valorização da área, reduz parte da pressão do desenvolvimento de novas áreas nas periferias da cidade, muitas vezes de matas remanescentes e mananciais.

Deve-se se ter em mente, que técnicas de investigação e limpeza, devem proceder qualquer iniciativa de reconversão e caso a área apresente riscos, o seu reuso deverá ser feito somente após a adoção de medidas mitigadoras e/ou corretivas, assegurando a ausência de riscos ao meio ambiente e a população, segundo procedimentos da CETESB, já descritos no capítulo anterior.

Para propostas de novos usos desses espaços, deve-se fazer um estudo detalhado da influência da área com os seus arredores e sua localização geográfica. O histórico da formação e das transformações ocorridas é importante para se entender as características e necessidades dos moradores do entorno.

O distrito do Belém conta atualmente com 5 igrejas católicas, 12 igrejas evangélicas e 7 centros espíritas, o cemitério da quarta parada (que se encontra lotado), 4 postos policiais e três supermercados. Existe uma biblioteca localizada no Tatuapé, próximo ao Belém, um teatro na Móoca e o espaço do SESC Belenzinho, onde são realizadas atividades culturais.

Mesmo com a chegada do SESC – Belenzinho, os moradores sentem a falta de lazer nos bairros. Hoje não existem shoppings e a vida noturna é bem calma. Os animados blocos de carnaval de rua e os famosos cinemas, como o antigo Cinema Belém não existem mais, deixando saudade para os moradores do bairro.

Com relação à educação e saúde, segundo dados de 2007 (REVISTA IN, 2007; NOGUEIRA, 2007) existem 28 escolas distribuídas ao longo do Belém, a Faculdade Cantareira e 4 hospitais. Para atividades físicas, o Belém conta com a infra-estrutura de um clube desportivo municipal e nas localidades dos distritos da Móoca e Tatuapé os moradores podem usufruir dos centros esportivos denominados “clube da cidade”.

A maioria dos moradores são idosos que nasceram e moram até hoje no bairro. O Belém, segundo os moradores, é um local tranquilo com características de interior, com ambiente familiar e pouca atividade noturna. As lojas são na sua maioria de pequeno porte, e o comércio pouco se desenvolveu, expressando certa estagnação por conta do processo de mobilidade fabril. O crescimento econômico do Belém foi pouco, e muitos dizem que o bairro tem um aspecto de atrasado.

Existe uma carência de espaços de integração da sociedade e de lazer, além de infra-estruturas básicas de creches ao mesmo tempo em que a pressão da falta de espaços urbanos propicia a verticalização do local. Conseqüentemente uma transformação vem ocorrendo modificando as características do bairro industrial para residencial com a construção de novos condomínios em locais subutilizados, intensificando os problemas urbanos. Isso provoca um

aumento da concentração populacional e do tráfego além da necessidade de se aumentar a oferta de educação, creches, saúde perto dos utilizadores, pois em uma cidade como São Paulo, fica inviável que essas estruturas estejam localizadas á grande distâncias.

O processo de verticalização do bairro acarreta em uma perda de espaços abertos e o aumento do tráfego ocasiona uma maior emissão de poluentes no local. A infra-estrutura do local também é afetada uma vez que em locais que antes estavam abandonados, hoje abrigam dezenas de famílias que necessitam de água, captação e tratamento de esgoto, coleta de resíduos sólidos, energia, além de segurança e transporte público.

Os impactos no ambiente gerados pela verticalização vão de aspectos facilmente identificados, como impermeabilização total do solo, aumento da densidade demográfica, diminuição do espaço livre, diminuição da insolação, aumento do volume construído, até as consequências mais complicadas de serem estudadas, como a alteração na dinâmica dos ventos e criação de micro climas alternando o conforto térmico da população. Como consequência desses primeiros impactos, aparecem: uma sobrecarga da rede viária, de esgoto, de água, de eletricidade, coleta e disposição de lixo etc. (NUCCI, 2001, p.100).

São muitas as possibilidades de reconversão de áreas e galpões subutilizados. Os usos industriais não poluentes, pequenas e médias empresas, comércio e serviços e equipamentos de cultura e educação, são algumas propostas atraentes de reconversão que proporcionam o aumento de oportunidades de empregos e promovem o desenvolvimento local.

No estudo de caso apresentado apesar da reconversão do *brownfield* industrial em prédios residenciais, estes incorporam em seu projeto a preocupação acerca dos aspectos ambientais relacionados ao super aproveitamento do espaço visando, por exemplo, o aumento das áreas impermeáveis, aproveitamento da ventilação e iluminação natural, captação da energia solar, entre outros.

O importante é ter em mente que, independentemente do uso futuro, estes devem buscar meios de minimizar os impactos ambientais decorrentes de sua implantação e funcionamento, como por exemplo, a criação de planos energéticos e de uso racional de água, visando a redução do consumo, utilização de energia mais limpa, reutilização e captação de água de chuva além da presença harmônica das estruturas arquitetônicas com jardins e espaços verdes, sempre que possível.

Os edifícios que possuem valor histórico, arquitetônicos e culturais devem ser preservados e sua revitalização deve ser feita com cautela, uma vez que a maioria desses locais se encontra em processo avançado de deterioração física com risco de perda de suas características originais.

Dentre os distritos pertencentes à subprefeitura Mooca, o do Belém é o que possui a menor área verde, contando com 18 praças num total de 25,217 m<sup>2</sup>. Até mesmo os distritos de Brás e Pari com somente 3,5 e 2,9 km<sup>2</sup> de área total respectivamente possuem áreas verdes significativamente maiores que as do Belém (área total 6 km<sup>2</sup>).

**TABELA 3:** Relação das áreas verdes pertencente à Subprefeitura.

| Distrito           | Quantidade (Praças) | Área (em m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|---------------------|---------------------------|
| Distrito Mooca     | 47                  | 61.015                    |
| Distrito Belém     | 18                  | 25.217                    |
| Distrito Água Rasa | 65                  | 62.197                    |
| Distrito Tatuapé   | 16                  | 106.060                   |
| Distrito Brás      | 15                  | 49.509                    |
| Distrito Pari      | 23                  | 53.032                    |
| Total              | 204                 | 357.030                   |

FONTE: Subprefeitura de São Paulo.

(Disponível em <<http://portal.prefeitura.sp.gov.br/subprefeituras/spmo/dados/pracas/0001>>.)

Na Região Metropolitana de São Paulo, cuja vegetação do município vem sendo sistematicamente suprimida ao longo de todo processo de ocupação urbana, restam hoje pequenas porções de áreas verdes na cidade, preservadas nos parques e praças municipais.

Os parques urbanos desempenham papel significativo na melhoria das condições de vida das comunidades. Eles impulsionando os valores de propriedade, contribuem para a melhora da qualidade do ar, reduzem o volume de água remanescente das tempestades e as temperaturas das ilhas quentes das cidades, além de serem lugares seguros de integração social, e das pessoas com o meio ambiente.

No conjunto, com o avanço da área construída, a paisagem urbana passa a se ressentir de espaços ocupados com vegetação, essa situação agrava substancialmente a qualidade ambiental, gerando microclimas favoráveis aos maiores contrastes térmicos [...] (LOMBARDO, 1985, p. 75).

No contexto atual de mudanças climáticas e aquecimento global a transformação de *brownfields* em áreas verdes se consiste em uma opção inteligente de reaproveitamento do local contribuindo para o conforto da população, sendo uma alternativa dotada de valor ambiental e social podendo ainda ser utilizadas para lazer e esporte.

A participação da comunidade é essencial no processo de decisão e destinação dos novos usos devido ao conhecimento dos moradores quanto às reais necessidades do bairro. A refuncionalização é vista como uma conquista quanto os interesses da comunidade são

atendidos, sentindo-se mais próxima e responsável pela nova infra-estrutura, evitando a depredação e cuidando do local.

Sendo assim, o planejamento das áreas de *brownfields* junto à população é importante para a recuperação do patrimônio histórico e cultural, incentivo de novos investimentos e criação de cenários futuros ambientalmente seguros, valorizando a área e trazendo benefícios econômicos, ambientais e sociais para a comunidade.

## 5. CONCLUSÕES

Como pode ser analisado durante o período de desenvolvimento do projeto de pesquisa, o distrito do Belém, assim como os demais bairros da Zona Leste de São Paulo se depara hoje com dezenas de locais abandonados que representam marcos da industrialização paulista, onde intervenções são necessárias para a readequação dessas estruturas e inserção desses locais na atual conjuntura econômica da região.

Apesar de recente no Brasil, a preocupação acerca dos *brownfields*, principalmente pela possibilidade de contaminação dos imóveis, vem crescendo, impulsionada por iniciativas como a da CETESB no sentido de uniformizar e nortear o gerenciamento desses locais, que podem oferecer riscos à população e ao meio ambiente.

Nesse sentido, buscando a reutilização segura do local, a identificação e recuperação dos *brownfields* são vistos como etapas essenciais do gerenciamento, e devem anteceder qualquer interferência futura. Depois de realizada as intervenções necessárias para o correto gerenciamento desses locais, esses estão aptos a receber novos usos.

No caso de terrenos contaminados, dependendo das características dos poluentes e da extensão da contaminação, a recuperação desses locais pode ser um processo lento, de elevado custo, existindo o risco de nem sempre atingir os padrões de referência de qualidade dos meios estabelecidos para cada substância.

Nesse sentido, a fase de **desativação** dos empreendimentos deve ser planejada, adotando uma abordagem preventiva, ou seja, elaborada ainda durante o funcionamento dos mesmos, constituindo-se em uma alternativa ambientalmente mais segura com a minimização e/ou eliminação dos passivos ambientais gerados, reduzindo posteriores custos de remediação.

Uma abordagem preventiva é aquela que visa eliminar os passivos ambientais quando um empreendimento industrial é desativado, evitando dessa forma, que problemas como a contaminação dos solos e dos aquíferos se repita quando do fechamento de atividades atualmente existentes. (SANCHES, 2001, p. 154).

A refuncionalização de edifícios abandonados tem grande importância econômica para o local, com a geração de empregos e aproveitamento de estruturas que antigamente se encontravam subutilizadas. Mas os benefícios do reuso desses locais vão além das questões econômicas. Esses espaços, que contribuem negativamente em diversos aspectos, podem ser vistos como uma oportunidade de desenvolvimento local aliada à busca pela sustentabilidade e pela melhoria da qualidade de vida da população a partir da minimização dos impactos sócio-ambientais gerados pelas áreas abandonadas. (LOMBARDO, et al. 2007, p. 17).

A refuncionalização dos *brownfields* deve estar aliada a um futuro sustentável, com um reuso multifuncional, proporcionando a integração dos espaços com a sociedade. No distrito do Belém, composto na sua maioria por idosos, observa-se a falta de espaços de integração e lazer. Os moradores sentem falta do ar puro e das vastas chácaras e pomares de antigamente e, levando em consideração os poucos espaços arborizados remanescentes na região, a transformação dos *brownfields* em espaços verdes públicos, pode ser visto como uma alternativa interessante de reuso para esses locais abandonados no lugar da ocupação antrópica de forma desestruturada.

Apesar de longe de ter as características de antigamente, o aumento do número de praças e áreas verdes nos arredores do bairro, contribuem para a melhora da qualidade de vida da população, aliando aspectos de beleza da paisagem e atração de avifauna, podendo ainda ser utilizados como um espaço agradável de lazer e esporte ao ar livre, promovendo o contato social entre os moradores do Belém.

O impacto visual positivo de transformação dos locais disfuncionais, muitas vezes degradados, em espaços arborizados, valoriza o entorno, à medida que as áreas verdes urbanas e tornam menores e mais raras, pressionadas pelo crescimento das cidades. Auxiliam ainda na manutenção do micro clima e dos corpos de água, com o aumento da infiltração e contribuem para a melhora na qualidade do ar devido à absorção de gases poluidores pelas plantas.

Além do bem-estar proporcionado pelos parques urbanos, programas destinados a promover iniciativas de caráter educacional podem ser desenvolvidos no local, ressaltando a importância da preservação ambiental, sensibilizando a comunidade local e contribuindo para a formação de uma consciência ambiental.

As cidades devem se desenvolver de maneira à buscar o crescimento econômico tendo um olhar voltado para a qualidade futura de vida da população. O correto planejamento desses locais deve ser feito para que as futuras gerações não precisem escolher entre um meio ambiente saudável e uma economia forte, mas que as duas possibilidades coexistam e se completem, assegurando um futuro ambientalmente mais seguro aliado ao desenvolvimento sócio-econômico local.

## 6. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIVIDRO. Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro. **Manual de Reciclagem de Vidro**, 2002. Disponível em: <<http://www.abividro.org.br/biblioteca.php>>. Acesso em diferentes datas.

ANAB - Associação Nacional de Arquitetura Bioecológica. **SER APTO – Projeto de condomínio habitacional de interesse social sustentável**. 2008. Disponível em <[http://www.anabbrasil.org/cases.asp?id\\_cas=6&action=v\\_cas](http://www.anabbrasil.org/cases.asp?id_cas=6&action=v_cas)> Acesso em: 20 set, 2008.

ANDRADE, M. M. **Bairros Além Tamanduateí: o imigrante e a fábrica no Brás, Mooca e Belenzinho**. 253f. Tese (Doutorado), FFLCH / USP, São Paulo, 1991.

ARANHA, N. Vidro: do artesanal ao biomaterial, um breve relato de suas aplicações. **Revista Científica do IMAPES**, Sorocaba, v. 1, n. 1, p. 49-52, abr. 2003. Disponível em: <<http://www.imapes.br/site/imapes/revista/revista2003.PDF>>. Acesso em: 29 out. 2007.

AZZONI, C. R. **Indústria e Reversão da Polarização no Brasil: O Caso do Estado de São Paulo**. Tese de Livre Docência, FEA/USP, São Paulo, 1985.

BRAGA, B. et. al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª Edição. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 305 p.

CEBRACE. O Setor Vidreiro que Preserva a Natureza. **O Vidro Plano**, Edição 392, p. 33-36, ago. 2005. Disponível em: <[http://www.cebrace.com.br/Telas/Downloads/ovidroplano\\_ambiente.pdf](http://www.cebrace.com.br/Telas/Downloads/ovidroplano_ambiente.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2007.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Gerenciamento das Áreas Contaminadas**. São Paulo: CETESB, Nov. 2007. 10 p. Disponível em <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/relacao\\_areas.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp)>. Acesso em: 26 julho. 2008.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas**. 2º edição, São Paulo: CETESB / GTZ, 2001. Disponível em <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/manual.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/manual.asp)>. Acesso em: 20 maio. 2008.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2005. 4 p. Disponível em <[http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios/tabela\\_valores\\_2005.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf)>. Acesso em: 23 maio. 2008.

CL:AIRE; UK Trade & Investment's Environmental Industries Sector Unit (EISU). **Contaminated Land Remediation. A guide to Technologies and Services from the UK**. Crown Copyright, 2006. 134 p.

CLEPS, G. D. G. A Desconcentração Industrial no Estado de São Paulo e a Expansão do Comércio e do Setor de Serviços. **Caminhos da geografia**, p. 1- 90, jun. 2003. Disponível em <[http://www.ig.ufu.br/revista/volume09/artigo05\\_vol09.pdf](http://www.ig.ufu.br/revista/volume09/artigo05_vol09.pdf)>. Acesso em: 3 abril. 2007.

CUNHA, R. C. A. **Avaliação de risco em áreas contaminadas por fontes industriais desativadas – estudo de caso**. 152 f. Tese (Doutorado) IG / USP, São Paulo, 1997.

FARIA, C. R. et al. **Ser Apto – Construção Sustentável de Conjunto Habitacional de Interesse Social / Mercado Popular em Brownfield Revitalizado**. 12p. Disponível em [www.ibape.org.br/downloads/trabalhos/Marcelo\\_alarsa.pdf](http://www.ibape.org.br/downloads/trabalhos/Marcelo_alarsa.pdf)>. Acesso em: 10 de julho, 2008.

FEIBER, S. D. Áreas Verdes Urbanas Imagem e Uso – O Caso do Passeio Público de Curitiba – PR. **RA'E GA- O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 8, p. 93-105, 2004

GIBBON, M. B. **Suporte Vidro**. 2003. 21f. Especialização (Desing Gráfico), Centro de Ciências da comunicação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2003. Disponível em: <[http://www.comunica.unisinos.br/pos/especializacao/design-grafico/producao/arte\\_e\\_historia/suporte\\_vidro.pdf](http://www.comunica.unisinos.br/pos/especializacao/design-grafico/producao/arte_e_historia/suporte_vidro.pdf)>. Acesso em: 8 out. 2007.

GRIMSKI, D.; FERBER,U. Urban Brownfields in Europe. In: **Land Contamination & Reclamation**. Germany, Volume 9, nº 1, p. 143-148, 2001.

GUARATINI, C. C. L.; ZANONI, M. V. B. Corantes Têxteis. **Química Nova**, São Paulo, v.23, n. 1, p. 71-78, 2000.

IAOCHITE, J. C. **Apropriação e Revalorização do Espaço Urbano: Análise da Ocorrência de Brownfields no município de Americana – SP**. 114 f. Dissertação (Mestrado), IGCE / UNESP, Rio Claro, 2005.

IMPrensa OFICIAL DO ESTADO. **Memória do Belém**. São Paulo: UNIMESP, 1985. Publicação Especial. 20 p.

JORNAL FIESP/CIESP. **Indústria quer revitalizar Zona Leste**. ano 1/nº1,p.8, 2002.

JORNAL ISTO É (2004) “O Futuro de São Paulo - Ao completar 450 anos, a locomotiva do País busca novas vocações sem abandonar o DNA industrial”. *Caderno Economia*, São Paulo, 28 de Janeiro de 2004.

KNUTH K. R. **Gestão Ambiental : um estudo de caso para o setor têxtil – S.C**. 234fl. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2001.

LECOMTE, P. **Polluted Sites. Remediation of Soils and Groundwater**. Rotterdam: A.A Balkema, 1999, 210 p.

LEITE, C. Projeto Urbano: Operando nas Bordas. **Vitruvius**, n. 044 01, Jan 2004. Disponível em: <[http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq044/arq044\\_01.asp](http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq044/arq044_01.asp)> Acesso em: 20 abril 2008.

LEITE, T. M. C. **Entraves Espaciais: Análise de Brownfields Caracterizados por Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos Desativados no Município de São Paulo/SP**. 130 f. Tese (Doutorado), IGCE / UNESP, Rio Claro, 2005.

LEME; R, ABRAMO; F. et al. **O presídio Maria Zélia**. São Paulo: CEMAP, 1985. ano II, n 2, 91 p.

LENCIONI, S. **Reestruturação urbana industrial: Centralização do capital e desconcentração da metrópole de São Paulo**. 286 f. Tese de doutorado, FFLCH / USP, São Paulo, 1991.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Editora Hucitec, 1985. 244 p.

LOMBARDO, M. A.; FREITAS, M. I. C.; ORTIGOZA, S. A. G. **Antigos Cenários, Novas Visões: Dinâmica de Refuncionalização de Áreas de Brownfields**. Rio Claro: IGCE/UNESP – Departamento de Geografia, 2007. 58 p. (Série Natureza em Ação).

MACHADO, L. D. **O planejamento de recursos de manufatura na cadeia produtiva têxtil**. 177f, Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

MENDES, A. A. **Implantação Industrial em Sumaré: Origens, Agentes e Efeitos. Contribuição ao estudo da Interiorização da Indústria no Estado de São Paulo**. 172 f. Tese de Mestrado, IGCE / UNESP, Rio Claro, 1991.

NOGUEIRA, K. **Guia de Ruas**. São Paulo: Editora Abril, 8ª. Edição, 2007.

NOVOVIDRO - **Relatório Final Global**. Projecto Mobilizador para o Desenvolvimento Tecnológico, Dezembro de 2000. Disponível em: <<http://in3.dem.ist.utl.pt/novovidro/>> Acesso em: 6 nov. 2007.

NUCCI J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano**. São Paulo: Humanitas / FFLCH / USP, 2001, 236p.

OLIVEIRA, J. L. **Fotodegradação de corantes têxteis e aplicação da quitosana como tratamento terciário destes efluentes**. 70fl. Dissertação de mestrado (Química). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

OLIVEIRA, J. R.; SOUZA R.R. Biodegradação de efluentes contendo corantes utilizados na Indústria Têxtil. In: **Seminário de Pesquisa FAP-SE**. 2003, Aracajú: Departamento de Engenharia Química, 2003. p. 2.

PAOLIELLO, M. M. B. **Ecotoxicologia do chumbo e seus compostos**. Salvador: CRA, 2001, v. 3, 144 p. (Série Cadernos de Referência Ambiental).

PENTEADO, J. **Belenzinho, 1910 – Retrato de uma época**. 2ª. Edição. São Paulo: Carrenho Editorial, 2003. 296 p.

PEREIRA, E. A. A.; ORTIGOZA, S. A. G. **Os Brownfields no município de Piracicaba (SP): a inércia do território e os ciclos econômicos**. VIII Simpósio Nacional de Geografia Urbana, Recife, (CD-ROM) 10 a 14 de Novembro de 2003.

RAFSON, H. J.; RAFSON R. N. **Brownfields: redeveloping environmentally distressed properties**. New York: McGraw-Hill, 1999. 567 p.

RESCUE. **Rescue – The Project**. 2003. Disponível em < <http://www.rescue-europe.com/html/project.html>>. Acesso em 25 agosto, 2008.

REVISTA IN. **História dos Bairros**. Apresenta textos sobre a história de importantes bairros de São Paulo. Disponível em: <<http://www.revistainonline.com.br/historiadosbairros.asp>>. Acesso em: 27 set, 2007.

RUSS, T. H.; **Redeveloping Brownfields**. New York: McGraw-Hill, 2000. 289 p.

SANCHEZ, L.E. **Desengenharia – O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2001. 254 p.

SANCHEZ, L.E. **Desengenharia – O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais**. São Paulo, Edusp/Fapesp, 2001. 254 p.

SANTOS, C. M. **Memória dos Bairros do Brás e Belenzinho – Uma pesquisa para o SESC**. SESC Belenzinho, Mimeo, s/d. 66p.

SÃO PAULO. Anteprojeto de Lei sobre Proteção da Qualidade do Solo e Gerenciamento das Áreas Contaminadas. 2003. Disponível em: <[www.hso.com.br/TextoTecnico/leidosolo.doc](http://www.hso.com.br/TextoTecnico/leidosolo.doc)>. Acesso em 19 maio, 2008.

SCHIFER, T. S.; JUNIOR S. B.; MONTANO, M. A. E. Aspectos Toxicológicos do Chumbo. **Informa**, v. 17, n. 5/6, p. 67-72, 2005.

SILVA, S. **Expansão Cafeeira e Origens da Indústria no Brasil**. São Paulo: Alfa-Omega, 1976. 120 p.

SOCIEDADE ANÔNIMA SCARPA. **Lembrança do Cotonifício “Scarpa” e da sua Organização Social**, 1926.

TEIXEIRA, P. P. **A Fábrica do Sonho: trajetória do industrial Jorge Street**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990. 193 p.

USEPA, 2001. **A Citizen's Guide to Soil Washing**. Office of Solid Waste and Emergency Response. EPA-542-F-01-008. Maio, 2001. Disponível em: <[www.clu-in.org/products//citiguide](http://www.clu-in.org/products//citiguide)>. Acesso em diferentes datas.

USEPA. **A Citizen's Guide to Phytoremediation**. Office of Solid Waste and Emergency Response. EPA-542-F-01-002. Abril, 2001. Disponível em: <[www.clu-in.org/products//citiguide](http://www.clu-in.org/products//citiguide)>. Acesso em diferentes datas.

VASQUES, A. R. **Refuncionalização de Brownfields: Estudo de caso na Zona Leste de São Paulo**. 160 f. Dissertação de Mestrado (Geografia), IGCE / UNESP, Rio Claro, 2005.

VOLPE, L. L. **Estudo sobre contaminação de solo em áreas de passivos sócio-ambientais industriais têxteis: o exemplo de Americana – SP**. 76f. Especialização (Geografia), IGCE \ UNESP, Rio Claro, 2006.

ZAMORA, P., KUNZ, A. P.; MORAES, S.G.; DURAN, N. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 78-82, 2002.

ZANONI, M. V. B.; CARNEIRO, P. A. O descarte dos corantes têxteis. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, n. 174. p. 61-64, ago. 2001.

### **Endereços Eletrônicos (acessos em diferentes datas):**

- <http://www.epa.gov/>
- <http://www.prefeitura.sp.gov.br>
- <http://www.frtr.gov/>
- <http://www.cetesb.sp.gov.br>

## **ANEXO I**