UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

AMANDA RAMALHO VASQUES

GEOTECNOLOGIAS NOS ESTUDOS SOBRE *BROWNFIELDS*
Identificação de *Brownfields* em Imagens de Alta Resolução
Espacial e Análise da Dinâmica da Refuncionalização de
Antigas Áreas Fabris em São Paulo

São Paulo
2009

AMANDA RAMALHO VASQUES

**GEOTECNOLOGIAS NOS ESTUDOS SOBRE
*BROWNFIELDS***

Identificação de *Brownfields* em Imagens de Alta Resolução Espacial
e Análise da Dinâmica da Refuncionalização de Antigas Áreas Fabris
em São Paulo

Tese apresentada a
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutor
Área de Concentração: Geografia Física
Orientador: Profa. Dra. Magda Adelaide Lombardo

São Paulo
2009

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Vasques, Amanda Ramalho

Geotecnologias nos estudos sobre brownfields: identificação de brownfields em imagens de alta resolução espacial e análise da dinâmica da refuncionalização de antigas áreas fabris em São Paulo / Amanda Ramalho Vasques; orientadora Magda Adelaide Lombardo. -- São Paulo, 2009.
244 f.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia) - Faculdade de Filosofia, letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

1. Brownfields – São Paulo. 2. Geotecnologias. 3. Refuncionalização. 4. Quickbird. 5. Sensoriamento remoto. 6. Planejamento urbano e regional - São Paulo. I. Título. II. Lombardo, Magda Adelaide.

Folha de Aprovação

Amanda Ramalho Vasques

Geotecnologias nos Estudos sobre *Brownfields*: Identificação de *Brownfields* em Imagens de Alta Resolução Espacial e Análise da Dinâmica da Refuncionalização de Antigas Áreas Fabris em São Paulo.

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor.
Área de Concentração: Geografia Física

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Dedicatória

*“Honra a teu pai e a tua mãe,
para que se prolonguem os teus dias na terra
que o Senhor teu Deus te dá”. Êxodo 20:12.*

*Aos meus Pais **Edson e Raquel**
Com amor e gratidão por tudo que fizeram e fazem por mim!*

Agradecimentos

À Deus, pelo dom da vida e por dirigir meus caminhos: “Pois Tu és a minha esperança, Senhor Deus, a minha confiança desde a minha mocidade”(Salmo 71:5)

À minha querida família: meus pais, Edson e Raquel, por toda uma vida de dedicação aos filhos e constante incentivo. À Ana Carolina: irmã, amiga, conselheira – obrigada por todo amor, carinho e inestimável auxílio! Ruimar, obrigada por você e a Ana terem me acolhido em Atibaia tantas vezes e pela ajuda em diversos momentos! Rérisson e Priscilla: estar com vocês é motivo de alegria para mim – obrigada pelo Lucas e pelo Enzo – meus sobrinhos queridos. Agradeço à Vó Cida, pelas constantes intercessões em meu favor, e às minhas tias Lara e Regina que sempre torceram e oraram por mim.

À orientadora e amiga, Profa. Dra. Magda Lombardo, incentivadora da minha trajetória na Geografia, compreensiva e sempre auxiliadora para que eu pudesse superar os obstáculos, além de companheira de inesquecíveis viagens, paisagens e músicas.

À amiga Larissa Volpe, uma irmã que ganhei nestes anos em que partilhamos todas as dores e alegrias de se fazer uma pesquisa, companheira de muitos trabalhos de campo, dos estudos de geotecnologias, e das comemorações das nossas conquistas.

Ao amigo de pós-graduação Jéferson Polizel, competente técnico do Laboratório de Métodos Quantitativos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /USP/Piracicaba, agradeço pela inestimável ajuda e por tudo que aprendi no laboratório.

Aos amigos geógrafos: Adriano Oliveira, Adriano Simon, Bruno Mendes, Humberto Catuzzo, Letícia Perez, Marcus Fuckner e Rubens Hardt - que têm participado da minha vida e me auxiliado de diferentes formas.

Às amigas Maria da Glória Fraga e Romilda Costa Motta, pela amizade sincera e carinho; agradeço as orações e as palavras de apoio.

À Profa. Dra. Manoela Ruffinoni, amiga que ganhei em Braga (Portugal) em 2006 e que dividiu comigo as ansiedades de escrever uma tese; foram muitas conversas, materiais bibliográficos trocados e torcidas mútuas.

Aos Professores Doutores Ailton Luchiari e Antonio Carlos Robert Moraes da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, por aceitarem o convite de participar do meu exame de qualificação e por todas as considerações feitas naquela oportunidade.

Ao Prof.Dr. Demóstenes Ferreira da Silva Filho, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /USP/Piracicaba, pela ajuda precisa na resolução de problemas que apareceram durante os testes de classificação de imagens.

À Profa. Madalena Niero, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, por me auxiliar nas dúvidas, quando este trabalho era apenas um esboço de projeto de pesquisa.

À Profa. Dra. Margarida Queirós, que gentilmente aceitou orientar o meu estágio na Universidade de Lisboa, por toda paciência durante a minha adaptação; pelas conversas, indicações de temas, correções, e pelo inesquecível 25 de Abril de 2008 à Margem Sul do Tejo, entre os cravos e os moinhos, um pouco da rica história de Portugal.

Aos Professores Doutores Mário Vale, José Manuel Simões, e Nuno Marques da Costa do Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, pela convivência e pela oportunidade de aprender, na prática, sobre a Região do Alentejo no Estágio de Campo de Ordenamento do Território e Desenvolvimento.

Ao Prof. Paulo Morgado Sousa e ao pesquisador Jorge Rocha do Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, pelo material cedido sobre Classificação de Imagens de Satélite.

À Paula Dias, engenheira do território, funcionária do Departamento de Planeamento Urbano da Câmara Municipal de Lisboa, pela entrevista concedida.

À Aquilino Machado, geógrafo, membro do Conselho Administrativo do Parque Expo S.A. (Gabinete de Comunicação) e autor do Livro “Os Espaços Públicos da Exposição do Mundo Português e da Expo98”, pela entrevista concedida e pelo exemplar do Relatório da Exposição Mundial da Lisboa.

Às Bibliotecas da Universidade de São Paulo, da Universidade Estadual Paulista - Rio Claro, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e da Universidade de Lisboa, pelo rico material que guardam; foram dias preciosos de pesquisa que passei entre livros, revistas, mapas e outros documentos.

Ao Laboratório de Sensoriamento Remoto (LASERE) da Universidade de São Paulo, pela concessão das fotos aéreas de São Paulo dos anos de 1972 e 1994.

Ao Laboratório de Métodos Quantitativos do Depto. de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /USP/Piracicaba, pelo uso do software TNTmips.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela aprovação da bolsa de doutorado-sanduiche, possibilitando o meu estágio no Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela aprovação da bolsa de doutorado, viabilizando a concretização de um sonho pela realização deste trabalho. Agradeço também ao parecerista do meu processo, que colaborou com sugestões e críticas pertinentes para o aprimoramento da tese.

“Tengo que empezar por escribir las ruinas de Bilbao. Kilómetros de silenciosas ruinas postindustriales y urbanas, cientos de fábricas y edificios arruinados en espera de demolición, cascos urbanos de caminos desiertos y zonas industriales de chimeneas apagadas, valles enteros devastados, bancos de ríos contaminados más allá de toda recuperación, jardines y zonas residenciales junto a los lugares de mayor polución. Es conocida la perspectiva de Walter Benjamin de que la historia está presente en la realidad en forma de ruina y como decadência irresistible. Yo no lo había entendido del todo hasta que me encuentre frente a frente con los Altos Hornos cerrados, esas imponentes estructuras de hierro, de compleja arquitectura industrial, que se levantan como enormes fantasmas habitando edificios llenos de roña, abandono, silencio, drama”.

*Joseba ZULAIKA (1999, p.110
Ruinas/Peripheries/Transizioak)*

Resumo

VASQUES, A. R. **Geotecnologias nos Estudos sobre *Brownfields*: Identificação de *Brownfields* em Imagens de Alta Resolução Espacial e Análise da Dinâmica da Refuncionalização de Antigas Áreas Fabris em São Paulo**. 2009. 244f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Dentre os processos urbanos passíveis de serem analisados pelos novos sensores de alta resolução espacial está a refuncionalização de antigas áreas industriais, atualmente desativadas. Os edifícios e terrenos industriais que tiveram um uso ativo, mas que foram fechados, abandonados, e estão ociosos, são chamados de *brownfields*. Nos últimos anos, alguns destes locais tem sido refuncionalizados, alterando suas formas, estruturas e funções, incorporando, portanto, novos usos. Neste trabalho são analisadas primeiramente as questões teóricas acerca dos *brownfields* – sua conceituação, formação, refuncionalização, e impactos gerados. Posteriormente, são apresentadas as metodologias de aplicação das geotecnologias nos estudos sobre *brownfields* e a discussão de suas potencialidades. O objetivo desta pesquisa foi estudar a utilização do sensoriamento remoto e dos sistemas de informação geográfica (SIG) para identificar áreas de potenciais *brownfields* e analisar o processo de refuncionalização de antigos espaços fabris dos bairros do Brás, Mooca e Belém, em São Paulo. Neste contexto, as aerofotos e as imagens Quickbird integradas em ambiente SIG mostraram serem de grande auxílio para a identificação de *brownfields*, bem como para a análise do processo de refuncionalização, que foi atualizado e corroborado com os trabalhos de campo nos bairros citados. A acurácia da classificação supervisionada do uso do solo da imagem Quickbird no *software* TNTmips, apresentou Kappa de 86.29% para o bairro do Brás, 89.41% para a Mooca e 89.25% para o Belém; e a acurácia global apresentou 88.53% para o Brás, 91.85% para a Mooca e 90.25% para o Belém – resultados considerados excelentes. Este trabalho, portanto, contribui em apresentar novas possibilidades de estudos sobre *brownfields*, valendo-se da potencialidade das geotecnologias e das imagens de alta resolução espacial para análise intra-urbana. Além disso, as questões analisadas nesta pesquisa apontam caminhos teóricos e metodológicos para a melhor compreensão destas áreas e para a busca por intervenções mais adequadas visando solucionar problemas urbanos.

Palavras-chave: *Brownfields*; Geotecnologias; Refuncionalização; Quickbird; São Paulo.

Abstract

VASQUES, A. R. **Geotechnologies in the Studies about Brownfields: Brownfields Identification in High Resolution Spatial Imagery and Redevelopment Dynamic Analysis of Old Industries in Sao Paulo**. 2009. 244f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Among the urban processes susceptible to be analyzed through the new high resolution spatial sensors, is the redevelopment of old industrial areas, presently deactivated. The building and industrial terrains that had an active use, but that were shutdown, abandoned, and are idle, are called brownfields. In the last years, some of these places have been redeveloped, changing its shapes, structures and functions, incorporating, this way, new uses. On this paper are analyzed, primarily, the theoretical issues about the brownfields – its conception, formation, redevelopment, and generated impacts. Subsequently, are presented the geotechnologies methodologies application on the brownfields studies and the discussion of its potentialities. The objective of this research was to study the use of remote sensing and the Geographic Information System (GIS) to identify potential brownfields areas and analyze the redevelopment process of old industrial spaces in the districts of *Brás*, *Mooca* and *Belém*, in the city of Sao Paulo. In this context, the aerial photos and Quickbird images, integrated in a GIS environment, showed to be of great aid in the brownfields identification, as well as to the redevelopment analysis process, that was updated and supported with field work in the quoted districts. The supervised classification accuracy of the land use in the Quickbird image over the Software TNTmips, shows Kappa of 86.29% to the *Brás* district, 89.41% to *Mooca* and 89.25% to *Belém*; and the overall accuracy presented 88.53% to *Brás*, 91.85% to *Mooca* and 90.25% to *Belém* – results considered excellent. So, this paper contributes with the presentation of new study possibilities over brownfields, taking advantage of the geotechnologies and high resolution spatial imagery potentialities to the intra-urban analysis. Beside this, the analyzed issues on this research indicate theoretical and methodological ways to a better comprehension of these areas and to the quest for more adequate interventions, seeking to solve urban problems.

Keywords: Brownfields; Geotechnologies; Redevelopment; Quickbird; Sao Paulo.

Sumário

Introdução	12
Objetivos.....	15
Questões Teórico-Metodológicas	15
Estrutura da Tese	20

PARTE I – ESTUDOS SOBRE *BROWNFIELDS*..... 22

Capítulo 1. *Formação e Refuncionalização de Brownfields*23

1.1 – A Formação de <i>Brownfields</i>	25
1.2 – Conceituação de <i>Brownfields</i>	31
1.2.1 – Termos Correlatos	40
1.2.2 – <i>Greyfields</i>	43
1.2.3 – <i>Greenfields</i>	45
1.2.4 – Consumo e Artificialização dos Solos.....	45
1.3 – Refuncionalização de <i>Brownfields</i>	48
1.3.1 – Extensão do Problema.....	52
1.3.2 – Análise Ambiental.....	53
1.3.3 – Atores e Ações	56

Capítulo 2. *Impactos da Refuncionalização de Brownfields e a Transformação da Paisagem Urbana*61

2.1 – Categorias de Análise para Impactos em Áreas Refuncionalizadas.....	61
2.1.1 – Impactos Ambientais.....	63
2.1.2 – Impactos Sócio-Econômicos	63
2.1.3 – Impactos Paisagísticos.....	64
2.2 – Lisboa: Expo’98/Parque das Nações 2008 – uma década de transformações.....	66
2.3 – Operações Urbanas em São Paulo: Projetos, Ações e Impactos	79
2.4 – Transformação da Paisagem, Valorização Espacial e Refuncionalização	85
2.4.1 – A Revalorização e as Estratégias	90

PARTE II – ESTUDOS SOBRE *BROWNFIELDS* USANDO GEOTECNOLOGIAS.....98

Capítulo 3. *Aplicação das Imagens de Alta Resolução Espacial em Áreas Urbanas: Caracterizando Brownfields*99

3.1 – Imagens de Alta Resolução para Solucionar Problemas Urbanos.....	101
3.2 – Caracterizando <i>Brownfields</i> em Imagens de Alta Resolução Espacial	107

Capítulo 4. O Uso do Sensoriamento Remoto nos Estudos sobre Brownfields120

4.1 – Revisão Bibliográfica do Uso de Sensoriamento Remoto para Estudos de <i>Brownfields</i> ...	123
4.2 – Materiais e Método.....	131
4.3 – Área de Estudo	133
4.4 – Utilização do <i>TNTmips</i> na Classificação do Uso do Solo	134
4.4.1 – Classificação do Bairro do Brás	136
4.4.2 – Classificação do Bairro da Mooca.....	141
4.4.3 – Classificação do Bairro do Belém	146
4.5 – Resultados e Discussão	151

Capítulo 5. O Uso do SIG nos Estudos sobre Brownfields.158

5.1 – Revisão Bibliográfica sobre o Uso do SIG para estudos de <i>Brownfields</i>	162
5.2 – Materiais e Método.....	171
5.3 – Área de Estudo	174
5.3.1 – Aspectos Históricos do Brás, Mooca e Belém	175
5.3.2 – Aspectos Atuais das Antigas Áreas Industriais do Brás, Mooca e Belém	177
5.4 – Dinâmica Espaço-Temporal das Antigas Áreas Industriais dos Bairros do Brás, Belém e Mooca em São Paulo.....	180
5.4.1 – Brás	181
5.4.2 – Mooca.....	191
5.4.3 – Belém	200
5.5 – Resultados e Discussão	208

Considerações Finais214

Referências Bibliográficas218

Apêndice A235

Anexo A242

Introdução

As atividades nas fábricas, nos portos e nas minas desempenhavam importante papel econômico no século XIX, porém, entre as décadas de 60 e 70 do século XX, algumas cidades européias já presenciavam o declínio dessas atividades. Fábricas foram fechadas; áreas portuárias sofreram uma defasagem técnica para comportar cargas a granel ou navios maiores; e as cidades mineiras sobreviveram até que as jazidas esgotaram-se.

As cidades fortemente marcadas pela industrialização evoluíram de diferentes formas: enquanto algumas prosperaram devido à diversificação de suas funções econômicas; outras encerraram suas atividades fabris diante do declínio econômico, o que gerou extensas áreas industriais desativadas, denominadas *brownfields*.

Cidades como Paris, Londres e Barcelona enquadraram-se no rol daquelas que permaneceram dinâmicas e reestruturaram-se, fazendo com que as áreas desocupadas de antiga industrialização fossem incorporadas pelo crescimento das funções não industriais.

Nesta dinâmica, o setor industrial perdeu postos de trabalho, uma vez que fábricas foram desativadas ou deslocadas para áreas mais afastadas; e em contrapartida, o setor de comércio e serviços vem crescendo, o que denota uma relativa transição econômica. A reestruturação das metrópoles está se dando neste contexto de reutilização dos antigos edifícios industriais e da diversificação de atividades (VASQUES, 2005, p.19-20).

Estas mudanças começaram a se materializar em São Paulo a partir da década de 1950, sendo intensificadas na década de 1970 com o processo de desconcentração industrial. O deslocamento das unidades produtivas da região central de São Paulo para a região do ABC, interior paulista e outros estados. Este deslocamento levou a um relativo esvaziamento da função industrial, viabilizado pelas transformações viárias (gradual substituição das ferrovias pelas rodovias para o escoamento da produção).

Devido às novas restrições ambientais, as grandes e médias fábricas, geralmente poluentes, foram substituídas por indústrias menores e mais limpas. A transferência, o fechamento, a reconversão, a especulação ou o abandono foram os novos destinos para aqueles espaços outrora produtivos.

Os antigos bairros fabris da cidade de São Paulo, localizados junto às ferrovias Central do Brasil e Santos-Jundiaí, apresentam extensas áreas industriais desativadas, abandonadas e que necessitam de intervenções. Estes são espaços geralmente bem localizados, dotados de

infra-estruturas, que embora estejam deterioradas, apresentam potencial de recuperação e reaproveitamento.

Algumas destas áreas estão passando por transformações, conforme apontam estudos, tais como Silva (2002), Vasques (2005) e Institutos de Consultoria Imobiliária, que confirmam a refuncionalização de antigas fábricas por atividades não-industriais.

O setor imobiliário tem evidenciado a refuncionalização, e esta se configura de forma setorial: na zona leste (Brás, Belém, Mooca, Tatuapé) antigas fábricas têm sido demolidas para dar lugar a empreendimentos residenciais; na zona sul (Vila Olímpia e proximidades da marginal Pinheiros) o interesse é a reconversão destes espaços obsoletos para novas empresas de tecnologia, centros comerciais e escritórios de alto padrão; na zona oeste (Água Branca, Barra Funda, Lapa, Jaguaré, Vila Leopoldina) a mudança se dá pela concentração de escritórios.

O uso industrial do solo urbano responde a uma proporção que varia no espaço e no tempo conforme a função predominante da cidade. Assim, São Paulo tem visto, na última década, transformações particulares de suas antigas áreas industriais. Demolições seguidas de novas construções, geralmente verticalizadas e áreas vagas ou vazios urbanos que continuam expectantes até que seus proprietários (muitas vezes especuladores) consigam melhores preços.

Estas ações se refletem com impactos de diferentes naturezas e esferas, atingindo não somente as áreas de *brownfields*, mas seu entorno e sua população. A alteração das formas e dos seus usos tradicionais incorpora uma multiplicidade de (novas) funções, criando paisagens urbanas diferenciadas conforme os usos do solo se sucedem sobre um mesmo espaço.

As exigências para a recuperação destas antigas áreas industriais desativadas perpassam as questões de contaminação do solo, que é um risco para saúde humana e para os ecossistemas; as restrições financeiras, visto que são altos os custos para a limpeza dos locais, e os problemas de natureza social, decorrentes do declínio produtivo (desemprego e migrações) e conseqüente decadência econômica da região.

A despeito destas barreiras, os *brownfields* apresentam alto potencial econômico, urbanístico e social, fazendo com que seja importante a refuncionalização dos mesmos. Se a presença destas áreas é um problema enfrentado por várias cidades, as vantagens associadas à refuncionalização tornam esta prática especialmente requisitada, e geralmente vista como uma oportunidade de dotar estes locais de novas potencialidades.

As vantagens de uma refuncionalização bem sucedida de *brownfields* abrangem os *benefícios ambientais* (preservação e ampliação de áreas verdes, limpeza dos locais e descontaminação), os *benefícios econômicos* (aumento na base de impostos com a arrecadação municipal de impostos imobiliários e sobre atividades comerciais em áreas reabilitadas, gerando renda), os *benefícios sociais* (melhora a qualidade de vida das comunidades próximas a estas áreas, com o incremento de novos empregos e novas atividades, atendendo as demandas do bairro) e os *benefícios paisagísticos* (melhora a “imagem” da cidade perante a população e investidores, cria novos ambientes renovados esteticamente e revitalizados funcionalmente).

Em muitas cidades o reaproveitamento destes espaços tem movimentado instrumentos legais, administrativos, urbanísticos e práticos, fazendo com que a refuncionalização destes *brownfields* seja uma das preocupações mais atuais do planejamento urbano.

Em síntese, a reconversão de antigas áreas industriais significa mais do que dar novos destinos às velhas fábricas, ela deve objetivar a limpeza ambiental de áreas contaminadas, a recuperação dos espaços abandonados, a qualidade de vida das populações vizinhas a estes espaços, e a dinamização econômica.

Geralmente, estes são projetos onerosos que necessitam de parcerias. Os governos, agências envolvidas e partes interessadas devem prover os recursos humanos e financeiros, assim como o suporte técnico multidisciplinar. A esfera acadêmica auxilia neste processo provendo instrumentos teóricos e práticos, capazes de nortear estas intervenções.

Neste intento, a contribuição desta pesquisa reside em aplicar e discutir as potencialidades do uso das Geotecnologias nos estudos de *brownfields*, ou seja, como os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), os produtos e as técnicas de Sensoriamento Remoto podem ser úteis neste novo campo de pesquisa.

A identificação, mapeamento e monitoramento destas áreas problemáticas são as etapas primárias necessárias para que as autoridades ou as partes interessadas na reconversão possam checar e conhecer estes locais antes de intervir sobre eles.

Estudos desta natureza, com este objeto de pesquisa (*brownfields*), são recentes e desafiadores, contudo, colaboram na disseminação das aplicações de Sensoriamento Remoto e SIG para áreas urbanas e no uso das imagens de alta resolução espacial. Finalmente, serve de apoio para as políticas públicas, sendo fundamental para que as decisões e intervenções nestes espaços possibilitem um melhor aproveitamento dos mesmos, otimizando a organização espacial e solucionando problemas urbanos.

Objetivos

O objetivo geral desta tese é aplicar as Geotecnologias referentes aos SIGs e ao Sensoriamento Remoto para identificar áreas de potenciais *brownfields* e analisar o processo de refuncionalização de antigos espaços fabris de São Paulo, usando imagens de alta resolução espacial.

Os objetivos específicos são:

(a) Analisar o estado da arte no que diz respeito:

- A formação das áreas de *brownfields*,
- A conceituação do termo *brownfield*,
- A refuncionalização de *brownfields*,
- O uso das geotecnologias nos estudos sobre *brownfields*;

(b) Listar os principais impactos da refuncionalização de *brownfields*, no que diz respeito aos aspectos socioeconômicos, ambientais e paisagísticos, exemplificando com experiências de reconversões;

(c) Examinar como as áreas de *brownfields* podem ser espacialmente descritas em imagens de satélite de alta resolução, através dos elementos de interpretação visual;

(d) Identificar as transformações que vêm ocorrendo em São Paulo, quanto às mudanças de uso do solo, por meio da análise da dinâmica espaço-temporal de alguns antigos imóveis industriais dos bairros do Brás, Mooca e Belém no período de 1971 a 2007;

(e) Usar o *software* TNTmips para classificar o uso do solo em imagens Quickbird do Brás, Mooca e Belém, objetivando identificar potenciais *brownfields*;

(f) Analisar as potencialidades do uso das geotecnologias nos estudos sobre *brownfields*.

Questões teórico-metodológicas

A construção desta tese, desde sua fase mais embrionária, objetivou contribuir em duas frentes de pesquisa, a primeira consistiu na análise dos *brownfields* e a segunda, na aplicação das geotecnologias para estudar *brownfields*.

Neste intento, passamos por três momentos de fundamental importância: a escolha do tema/problema de pesquisa e a delimitação do nosso objeto – *fase decisória*; a elaboração e execução do plano de pesquisa conforme os objetivos propostos – *fase construtiva*; e a fase final, com a análise das informações geradas na fase anterior e a organização dos resultados – *fase redacional* (SILVA e MENEZES, 2001, p.22).

A escolha do tema *brownfields* nos instiga desde 2002/2003, sendo que este tema inspirou o nosso mestrado e ao final do mesmo, concluímos que este era um campo ainda pouco explorado e que merecia novas abordagens. A conclusão de um Mestrado em Geografia Humana sobre *brownfields* nos levou a escolha de uma tese sobre *brownfields* na Geografia Física, a fim de complementar os esforços e ampliar a compreensão deste objeto de pesquisa.

A idéia de partida foi fazer uso das Geotecnologias para estudar *brownfields* e contribuir no campo das aplicações de Sensoriamento Remoto e SIG para áreas urbanas através da disseminação de novos usos das imagens de alta resolução espacial.

A importância de identificar *brownfields* e o processo de refuncionalização dos mesmos delineou as primeiras questões metodológicas. A intenção de desenvolver métodos de pesquisa reproduzíveis, ou seja, que subsidiassem a aplicação de novos estudos em cidades que apresentassem a problemática dos *brownfields* dirigiu os primeiros questionamentos à hipótese de trabalho.

A questão de investigação desta tese é a ***potencialidade do uso das Geotecnologias para analisar a temática dos brownfields***. Este problema de pesquisa se desdobra nas seguintes dúvidas:

- 1) É possível reconhecer potenciais *brownfields* interpretando visualmente imagens de satélite de alta resolução espacial?
- 2) É possível analisar por meio da integração de diferentes dados (fotos aéreas e imagens de satélite de alta resolução espacial) em um SIG, o processo espaço-temporal de refuncionalização de um *brownfield*?
- 3) É possível identificar potenciais *brownfields* por meio de uma classificação supervisionada de imagens de alta resolução espacial?

Para resolver e responder a estas questões foi elaborado um esquema (figura 1) da fase construtiva, que contemplou de forma sucinta as etapas metodológicas da pesquisa, ou seja, os passos percorridos durante o desenvolvimento da tese.

Etapas Metodológicas da Pesquisa

Figura 1: Etapas Metodológicas da Pesquisa
Elaboração da autora

Os impactos do processo de refuncionalização também foram questionados: Quais seriam os principais impactos da reconversão de uma antiga área industrial desativada? A refuncionalização de áreas de *brownfields* transforma a paisagem urbana? A transformação de antigas áreas de *brownfields* resulta em uma valorização da mesma?

A exígua produção científica de análises de impactos pós-reconversão nos motivou a escolher um estudo de caso emblemático internacional. Uma vez que 2008 foi o ano das comemorações de uma década da Exposição Mundial de Lisboa (EXPO'98) e que a realização deste evento se deu numa antiga e extensa área de *brownfields*, após a recuperação ambiental e urbanística dos mesmos; escolhemos analisar este processo.

A viabilidade deste estudo se deu no primeiro semestre de 2008, durante o estágio de doutoramento aprovado pela CAPES e realizado no Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, sob orientação da Profa. Dra. Margarida Queirós.

Etapas Metodológicas da Pesquisa em Lisboa

Figura 2: Etapas Metodológicas da Pesquisa em Lisboa
Elaboração da autora

A partir de uma ampla revisão bibliográfica, podemos afirmar que a refuncionalização de *brownfields* é uma prática que vem sendo realizada em vários países do mundo. A análise da literatura internacional demonstra a relevância da temática para a comunidade científica, contribuindo de forma interdisciplinar para várias disciplinas da Geografia (Planejamento Territorial, Geografia Urbana, Econômica, Industrial, Análise Ambiental, Geoprocessamento etc.) e de outros domínios como Arquitetura e Urbanismo, Engenharia, Geologia, Sociologia, entre outras.

As discussões promovidas no grupo de pesquisa sobre *brownfields*, coordenadas pela Profa. Dra. Magda Lombardo, realizadas na UNESP (Campus Rio Claro/SP), levantaram a necessidade de estudos sobre *brownfields* utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto e SIG. O grupo adotou como definição de *brownfield*: “Arcabouço físico-territorial abandonado, contaminado ou não, de uma atividade econômica relevante em um determinado período de tempo, passível de reutilização”.

Assim, entendemos os *brownfields* como espaços dotados de possibilidades. Eles são espaços do possível: eles podem sustentar projetos urbanos e a partir deles podem surgir novas construções territoriais. *Brownfields* configuram-se como reserva de solo, estoques a espera de destino, com potencial para solucionar as demandas de equipamentos e serviços, educação, lazer, cultura, moradia, entre outros.

São Paulo conta com muitas experiências de refuncionalização de antigas áreas industriais, mas ainda faltam estudos que auxiliem na identificação deste processo, considerando seus impactos, que geralmente atingem o entorno das edificações e sua população. Além disso, para tal análise, os métodos convencionais de coleta de dados adquiridos por levantamentos estatísticos e de campo não são mais considerados como única fonte de informação. Por esta razão, incluímos as geotecnologias e os produtos do sensoriamento remoto (fotografias aéreas e imagens orbitais) neste estudo.

No que diz respeito ao método, Santos (1985, p.50) aponta que “a compreensão da organização espacial, bem como de sua evolução, só se torna possível mediante a acurada interpretação do processo dialético entre formas, estrutura e funções através do tempo”. O estudo concomitante destas categorias do método geográfico deve buscar entender como elas interagem “para criar e moldar o espaço através do tempo”.

Para Santos (1985, p.55), as formas são antes de tudo um resultado e um fator social – quando a sociedade impõe novas funções, não é possível destruir todas as formas precedentes. Assim sendo, ocorre uma mistura de formas novas e velhas: “estruturas criando novas formas

mais adequadas para cumprirem novas funções ou se adequando a formas velhas, criadas em instâncias já passadas”.

São Paulo materializa estas transformações, convertendo-se em um rico ‘laboratório’ de estudos de caso onde antigos *brownfields* foram reutilizados, levando a uma transformação e valorização de espaços outrora negligenciados. É a partir desta perspectiva, que buscamos identificar *brownfields* e analisar a dinâmica da refuncionalização de áreas fabris em São Paulo.

Estrutura da Tese

Este trabalho está dividido em: ***Estudos sobre Brownfields*** (parte 1) e ***Estudos sobre Brownfields usando Geotecnologias*** (parte 2). A primeira parte é composta pelos dois primeiros capítulos da tese.

O ***primeiro capítulo*** analisa o estado da arte na questão da formação e refuncionalização de *brownfields*. Uma ampla bibliografia foi pesquisada para conceituar *brownfields* e analisar os processos relacionados à sua formação e refuncionalização.

O ***segundo capítulo*** apresenta os principais impactos gerados pelo processo de refuncionalização, a partir da análise de exemplos internacionais de intervenções em antigas áreas industriais, áreas portuárias, e em especial na zona oriental ribeirinha de Lisboa. Também foram analisadas as recentes Operações Urbanas, colocadas em ação em São Paulo, e os processos transformadores e de valorização do espaço, que estão sendo materializados na paisagem das áreas selecionadas para intervenção.

A segunda parte da tese é composta dos capítulos restantes, que analisam o estado da arte na temática do uso das geotecnologias e a aplicação destas no estudo dos *brownfields* na cidade de São Paulo, nos bairros do Brás, Mooca e Belém.

Na segunda parte, o ***terceiro capítulo*** trata das recentes aplicações das imagens de alta resolução espacial para os estudos urbanos e caracteriza *brownfields* em uma imagem Quickbird. A partir dos elementos de interpretação visual de imagens é proposta uma descrição espacial destas áreas a fim de facilitar a identificação de potenciais *brownfields* em imagens de alta resolução.

A contribuição dos *softwares* no estudo de *brownfields* é apresentada no quarto e quinto capítulos, mediante o uso do TNTmips 6.8 (MICROIMAGE) na classificação

supervisionada do uso do solo; e do uso do ArcGIS 9.1 (ESRI) para a análise e detalhamento da dinâmica espaço-temporal do processo de *uso–desuso–reuso* das antigas áreas industriais.

Ambos os capítulos iniciam-se com a revisão da literatura sobre o assunto: o uso do Sensoriamento Remoto nos estudos sobre *brownfields* e o uso dos SIGs nos estudos de *brownfields*. A área de estudo para as aplicações das geotecnologias é a mesma para os dois casos: os bairros do Brás, Mooca e Belém em São Paulo.

O **quarto capítulo** analisa, portanto, a potencialidade da classificação do uso do solo na identificação de potenciais *brownfields*. Testes preliminares de classificação foram realizados visando conhecer a resposta de diferentes *softwares* de processamento digital de imagens. Após a realização de testes, alcançamos os melhores resultados com o *software* TNTmips (MicroImages), e devido a este fato, elegemos o mesmo para esta etapa da tese.

Para o desenvolvimento do **quinto capítulo** foram selecionadas aerofotos (décadas de 1970, 1980, 1990) e imagens de satélite de alta resolução (IKONOS, 2002; QUICKBIRD, 2005) das áreas junto às ferrovias E.F. Santos-Jundiaí e Central do Brasil. O mapa do município de São Paulo em escala 1:12.500, Folha 5, de 1971, edição 1-IGGSP, serviu de base cartográfica por apresentar o mapeamento da presença de indústrias ativas nos bairros do Brás, Moóca e Belém, localizados a poucos quilômetros do centro da cidade. Os dados e imagens foram integrados no SIG ArcGIS para o desenvolvimento da análise da dinâmica espaço-temporal das antigas áreas industriais.

Partindo dos dados fornecidos pelo mapa base, as áreas industriais foram identificadas através da interpretação visual das fotografias e imagens, permitindo a verificação da evolução do uso industrial nestes locais, detectando a presença de potenciais *brownfields* e a sua dinâmica (abandono ou refuncionalização) no decorrer do período considerado. A interpretação visual foi acompanhada de trabalhos de campos sistemáticos, para validação *‘in loco’* dos resultados e verificação dos usos atuais.

PARTE I

ESTUDOS SOBRE *BROWNFIELDS*

Capítulo 1

Formação e Refuncionalização de Brownfields

Quando o reformador chinês Huang-Tsun-Hsien visitou Londres, cerca de 1890, custou-lhe a crer que, apenas um século antes, a economia de sua pátria e a da Grã-Bretanha se tivessem basicamente parecido. Viu a Grã-Bretanha com suas indústrias florescentes, ao passo que a China, que acabava de deixar, era uma terra de artes campesinas e arrozais. No século XVIII, a economia de todas as nações fora predominantemente agrária [...] Foi uma das maiores transformações da história: em cerca de cem anos, a Europa de sítios, reideiros e artesãos tornou-se uma Europa de cidades abertamente industriais (HENDERSON, 1979, p. 7).

A Revolução Industrial marcou a passagem do modo de produção artesanal para a produção fabril. Os utensílios e ferramentas foram substituídos pelas máquinas, os aldeões tornaram-se operários, os produtos deixaram de ser fabricados nas casas, e locais específicos para a produção foram criados: as fábricas. Lewis Mumford em *Técnica e Civilización* (1934) descreve estas transformações ao explicar a passagem das fases da técnica: da eotécnica onde as máquinas substituem a força humana, para a fase paleotécnica (revolução industrial), e desta, para o grande capitalismo e a expansão do fordismo, denominada de fase neotécnica.

Num ritmo incessante, a tecnologia e a ciência foram moldando a organização das civilizações a partir de suas descobertas, avanços e propagação. A transposição do local ao global acompanhou a velocidade da informação e as novas revoluções quebraram antigos paradigmas.

As mercadorias antes produzidas em larga escala em grandes complexos industriais nos países industrializados desenvolvidos, agora eram enviadas a todas as partes onde a mão de obra (nos países periféricos) estava disposta a trabalhar por salários menores do que os dos países centrais. As grandes unidades industriais foram decompostas em unidades elementares e a sua realocação foi possibilitada com o desenvolvimento dos transportes e da telemática (NOBRE, 2000, p. 28-29).

Estas mudanças refletem ‘grandes transformações’ ocorridas no campo econômico, dentre as quais destacamos: a *Globalização*, a emergência das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC), discutidas por Castells (1999) e a Nova Divisão Internacional do Trabalho (NDIT) debatida por Fröbel et al (1980).

A Revolução das Tecnologias de Informação, e todas as conexões realizadas através deste meio, penetraram nos domínios das ações humanas impulsionando a formação de uma

rede mundial, caracterizada por unir inovações tecnológicas, ciência, flexibilidade e competitividade, viabilizando a internacionalização do capital produtivo.

No decorrer da década de 1970, iniciaram-se reestruturações na forma produtiva e gerencial das empresas ao redor do mundo. Estas modificações se consolidaram durante as décadas de 1980 e 1990. Cada localidade reorganizou-se mantendo peculiaridades próprias, mas ao mesmo tempo, adotaram características comuns como a flexibilidade produtiva e a especialização em fases ou etapas do processo produtivo.

As localidades estão tentando se reestruturar dentro deste novo contexto. Nesta análise é importante verificar que estas mudanças impuseram transformações nas atividades econômicas; e estas também vêm passando por períodos de mutação, principalmente no setor industrial, onde são incessantes as novas formas de produzir, como: aquisição de máquinas mais modernas, criação de produtos inovadores, além da necessidade de constante especialização. Quando não se acompanha esta modernização, é quase certa a falência de uma atividade econômica.

As instalações industriais desativadas aparecem neste contexto; como um registro de um período técnico; testemunhas de outras mutações econômicas e de períodos de crise.

O fechamento ou a realocação de empreendimentos econômicos podem ser justificados mediante três níveis de análise: o singular, o particular e o universal. As mutações econômicas que esboçamos no início deste capítulo são um fenômeno universal; ou seja, o conjunto de características que englobam as reestruturações produtivas é comum a muitas localidades ao redor do globo.

Contudo, ao mesmo tempo, dentro desta generalização podemos aprofundar a análise no nível particular. A esta escala, faz parte um conjunto de fatores que provocaram o encerramento das unidades fabris numa determinada região ou cidade.

Em uma escala micro, podemos estudar as singularidades do processo e suas individualidades dentro de uma única fábrica que fechou, e cuja natureza dos fatores não é reproduzível fora daquele espaço.

Assim, os fatores responsáveis pela desativação de empreendimentos econômicos podem ser mais gerais, ou específicos. Alguns se mostrarão como um evento único e outros fatores se repetirão através do múltiplo.

Em todas as escalas, o aparecimento de extensas áreas fabris desativadas tornou-se um problema urbano atual, embora sua gênese seja tão antiga quanto à própria fase da Revolução Industrial.

1.1 A Formação de *Brownfields*

Henderson (1979, p.198) no livro *A Revolução Industrial*, relata que na Europa de 1914, ainda sob o signo das transformações da época, “desapareceram alguns bairros miseráveis assim que os urbanistas começaram a reconstruir os velhos centros industriais”. As fábricas e outras atividades econômicas, tanto antes como atualmente, tem prazo de validade, e seu ciclo de vida é finito.

As antigas regiões européias foram as primeiras a se depararem com o problema do destino das instalações fabris desativadas. Com a expansão da industrialização periférica e o declínio fabril, nos países industrializados centrais, como Inglaterra (figura 3), Alemanha, França, Bélgica e outros, a formação de extensas áreas disfuncionais foi inevitável.

Figura 3: Fábricas em Leeds¹ - Inglaterra
Fonte: Henderson (1979, p.11)

As Regiões Européias de Tradição Industrial (*Régions Européennes de Tradition Industrielle – RETI*) analisadas por Quevit et al (1991), entre elas Walonia (Bélgica), Norte do Reno-Westphalia (Alemanha), País Basco (Espanha), entre outras, ficaram fortemente marcadas com a monoespecialização em setores como a siderurgia, metalurgia, química, eletrônicos, agro-alimentar, têxteis, carbonífero, a exemplo da região mineradora francesa de Nord-Pas-de-Calais (GACHELIN, 1991; CALCOEN, 2001; ECK, et al, 2006). Com o esgotamento de algumas jazidas, falta de investimento, e obsolescência das técnicas de extração, várias firmas foram à falência. Regiões metropolitanas mais dinâmicas alcançaram a diversificação de funções e reergueram-se dos períodos de crise.

¹ As conseqüências da revolução industrial em Leeds materializaram-se no crescimento radical da população e do setor industrial, que contava com a produção de máquinas a vapor, ferramentas elétricas, tecelagens, indústrias químicas e cerâmicas. O carvão era extraído e transportado pela E.F. de Middleton, a primeira estrada de ferro comercial no mundo. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org>> (tradução da autora).

Do outro lado do Atlântico, a Revolução Industrial chegou aos Estados Unidos da América ao final do século XVIII, e encontrou terreno fértil nos estados do norte, leste, e nordeste estadunidense, já que o sul ainda era escravagista e essencialmente agrário. Após a Guerra da Secessão e o desenvolvimento da malha ferroviária, o país tornou-se amplamente produtivo, contudo, a região do meio oeste e nordeste destacavam-se como mais industrializadas.

As figuras 4, 5 e 6 mostram momentos distintos de Bethlehem (Pensilvânia, EUA), antes da revolução industrial e depois dela. As transformações na paisagem são visíveis.

Figura 4: Bethlehem, na Pensilvânia, em 1830
Fonte: Bergeron e Maiullari-Pontois (2000, p.228)

Figura 5: Indústrias de aço de Bethlehem em 1907
Fonte: Bergeron e Maiullari-Pontois (2000, p.229)

Figura 6: Bethlehem, após o fechamento das fábricas no fim dos anos 1990
Fonte: Bergeron e Maiullari-Pontois (2000, p.236)

Segundo várias reportagens², as grandes siderúrgicas dos EUA pediram falência com a crise asiática da década de 1990, que levou a uma onda de importações baratas de aço proveniente principalmente da Coreia do Sul e Japão. A reestruturação vem sendo feita a todo vapor, onde as usinas maiores e de atividade mais intensa estão sendo substituídas por indústrias menores e mais eficientes. A siderurgia estadunidense foi impactada pelos altos custos de produção e previdenciários, além disso, o alto grau de obsolescência nas siderúrgicas reduziu a sua competitividade e levou muitas empresas a bancarota.

Sobram como herança, as ruínas industriais por todo país. O *website* de Shaun O'Boyle, *Modern Ruins – Photographic Essays* traz fotografias (figuras 7 a 10) da *Bethlehem Steel Works* (desativada), considerada uma das maiores indústrias dos EUA.

Figura 7

Figura 8

Figura 9

Figura 10

Figuras 7 a 10: Bethlehem Steel Works após o encerramento de suas atividades
Fonte: Shaun O'Boyle, *Modern Ruins – Photographic Essays*
Disponível em: <<http://oboylephoto.com/ruins/index.htm>>.

² BBC. **Decisão americana sobre o aço recebe críticas**. Londres, 23 out. 2001. Disponível em: <<http://www.bbc.co.uk>>. Acesso em 2007.

ISTO É DINHEIRO. **Aliança de Aço**. São Paulo, 10 abr. 2002. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/istoedinheiro>>. Acesso em 2007.

O ESTADO DE SÃO PAULO. **Bush: a hora da verdade**. São Paulo, 12 nov. 2003. Disponível em: <<http://www.estado.com.br>>. Acesso em 2007.

A região dos Grandes Lagos e do nordeste e meio oeste americano, que engloba os estados de Illinois, Indiana, Michigan, Ohio, Pensilvânia, entre outros, também chamada de *rust belt* ou cinturão da ferrugem, devido a alta concentração industrial, enfrentou o deslocamento da sua produção na década de 1970.

As cidades do *rust belt*, segundo Ritzer (2006), experimentaram perda de população, aumento da criminalidade, perda de postos de trabalho, e a fuga das indústrias para os subúrbios, e outras regiões, deixando grandes fábricas enferrujando e produzindo ‘cicatrizes’ nas cidades outrora produtivas. Enquanto as cidades do *rust belt* enfrentaram situações de declínio, as do *sun belt* (‘cinturão do sol’, área do sul e do sudoeste estadunidense, abrangendo os estados da Califórnia, Flórida, Arizona, Texas, Lousiana) receberam altas taxas de imigração e indústrias de alta tecnologia.

O processo de realocação das indústrias para o *sun belt*, resultou no declínio populacional (desemprego e migrações) e econômico (abandono das fábricas) das cidades do *rust belt*.

[...] no subúrbio de São Paulo, no ABC paulista, ou em Detroit, nos E.U.A., ou no Rhur, na Alemanha [...] se cria essa figura do Rust Belt, o cinturão da ferrugem, em que se têm cidades, metrópoles e regiões inteiras em que de repente se encontram cinquenta por cento da população desempregada. Em que se encontram prédios e prédios industriais fechados, ou transformados, eventualmente, como tem acontecido no ABC paulista, em shoppings centers e em outras áreas de serviços. Isto faz parte da crise do trabalho, e que não precisaria fazer, se houvesse uma substituição de atividades industriais por atividades de serviços, mas em geral não há. No geral, o que acontece é que essas áreas [...] são, relativamente, abandonadas pelo capital que transfere esses postos de trabalho para áreas sem nenhuma tradição industrial e em que as relações de trabalho passam a ser informais e precárias, que é, exatamente, a característica da crise do trabalho. (SINGER, 1998).

Assim, o resultado colhido pelas antigas áreas industriais abandonadas foi a fuga de capital, que fechou as portas das fábricas e criou uma massa de desempregados. Nos últimos anos, o conceito de *rust belt* foi internacionalizado e até países como a China tem seu próprio *rust belt* nas províncias do nordeste, como Heilongjiang, Jilin e Liaoning (LISHENG, 2005; SIGURDSON, 2006; JIANHAI, 2007).

As cidades que passaram por este processo estão buscando a revalorização de suas antigas áreas industriais, a exemplo de Pittsburgh, que tem trocado o aço pelos centros financeiros e de *softwares*; e Boston, que uniu as universidades e as indústrias eletrônicas para ingressar numa nova fase, deixando no passado as indústrias têxteis.

Cooke (1995), no livro *The Rise of the RustBelt*, mostra os esforços de regeneração industrial de três cinturões de ferrugem: a Região dos Grandes Lagos na América do Norte, o cinturão industrial do Sul de Gales e a região alemã do Norte Reno-Westphalia. Estas regiões foram afetadas pelo processo de desindustrialização, baseado no encerramento das atividades de mineração carbonífera e siderurgia. Captando investimentos durante as últimas décadas, e reestruturando o setor industrial por meio da diversificação e implantação de novos ramos industriais, estas regiões ressurgiram prósperas e com qualidade ambiental.

Mérenne-Schoumaker (1996) explica outro tipo de êxodo industrial: a exurbanização. Este processo, segundo a autora, faz parte das evoluções recentes na localização das atividades econômicas, que direciona as firmas para reagrupamentos pré-determinados, geralmente especializados, formando um parque ou uma zona de atividades.

Este processo é o que se convencionou chamar, em várias cidades, de distritos industriais. Isto decorreu por vários fatores, entre eles, o fato das áreas mais afastadas das cidades apresentarem preços de terreno mais acessíveis do que nas áreas centrais; as questões de tráfego que impediam a circulação e a necessidade de estacionamento para a quantidade de veículos; e ainda, as firmas menores que necessitavam de expansão não tinham mais como crescer fisicamente. Estes fatores favoreceram a saída das indústrias das zonas centrais, que atualmente apresentam tecidos urbanos densos e vizinhança incompatível com as atividades fabris.

Estas novas tendências locais também fazem parte do processo de desinvestimento em áreas urbanas mais centrais, e sua contrapartida, o investimento em áreas suburbanas/peri-urbanas, causando uma redistribuição de atividades e pessoas.

O desinvestimento é um processo de interrupção do emprego de capitais na aquisição de equipamentos e outros bens imateriais, decorrente principalmente da incapacidade de mudança tecnológica e inovação por parte de uma unidade produtiva. A gestão empresarial deve decidir continuar investindo ou não, e esta decisão pode ser voluntária, a exemplo das expropriações e nacionalizações de firmas; ou involuntária, devido agentes econômicos (VALE, 2001, p. 251, 276).

Kivell (1992, p. 122-127), estudando o declínio industrial reuniu as principais causas para o aparecimento das áreas de *brownfields*: as mudanças econômicas, tecnológicas e sociais que provocam readaptações dentro da estrutura de utilização de espaços; o funcionamento deficiente e as flutuações dos mercados; a fragmentação das propriedades quando seus donos não conseguem entrar em acordo no que diz respeito à venda dos edifícios; a negligência do setor público, que muitas vezes é o proprietário destes locais; e ainda as

políticas públicas instáveis no setor de transportes e destino dos solos, além dos impostos elevados.

De maneira geral, podemos diferenciar as causas para a formação de *brownfields* em duas escalas: os fatores mais gerais, de nível global e nacional, e os fatores específicos, de nível regional e local (tabela 1).

Tabela 1: Fatores gerais e específicos para a formação de *brownfields*

Fatores Gerais	Fatores Específicos
<i>Reestruturação industrial</i>	<i>Fechamento por falência</i>
<i>Desindustrialização</i>	<i>Comportamento especulativo</i>
<i>Desconcentração industrial</i>	<i>Realocações mais rentáveis</i>
<i>Desinvestimento</i>	<i>Desacordo entre proprietários</i>
<i>Exurbanização</i>	<i>Obsolescência funcional</i>

Elaboração da autora

A globalização e a reestruturação industrial podem ser analisadas juntamente. Enquanto a primeira foi responsável pela grande abertura de mercados incitando a concorrência internacional, a segunda comandou as mudanças internas para que as firmas se tornassem mais competitivas. Foi preciso mudar a forma de produzir para sobreviver. O processo de desindustrialização, ou seja, o declínio ou perda da função industrial ocorreu dentro do citado processo de internacionalização do capital, que provocou o deslocamento das unidades produtivas, conforme a disponibilidade de vantagens oferecidas.

A desconcentração industrial, por sua vez, também implica no deslocamento da produção, contudo, numa escala menor da perda da função industrial quando comparada à desindustrialização.

Se estes fatores mencionados fazem parte de um passado ainda presente, com conseqüências visíveis na paisagem urbana, a permanência e/ou resistência dos *brownfields* se dá pelo comportamento especulativo de seus proprietários. Estes ficam à mercê das flutuações de mercado, esperando que novos investimentos valorizem estas áreas a fim de que a venda ou a transformação física do local seja rentável.

Em todos os casos, a desvalorização destas áreas produtivas, somadas aos fatores mencionados, foi responsável por transferências ou falências, abandono e encerramento de estabelecimentos, que com o passar dos anos e com a degradação física imposta, transformaram-se em *brownfields*.

Apesar do enfoque no setor industrial, a natureza de um *brownfield* não é necessariamente fabril; as estruturas e terrenos que tiveram um uso econômico pretérito ao

abandono enquadram-se neste universo; e podem abarcar infra-estruturas de transporte – portos, ferrovias, aeroportos – e atividades comerciais.

Para que haja uma melhor compreensão destas áreas é preciso analisar não só a sua formação, mas as suas características, antes de chegar à refuncionalização.

1.2 – Conceituação de *Brownfields*

O vocábulo “*brownfields*” foi inicialmente empregado na década de 1970 para se referir a um processo de modernização de plantas da indústria de aço estadunidense: “*brownfield expansion*” (US OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT, 1980; CRANDALL, 1981).

‘*Brownfield expansion*’ ocorre quando é necessária a instalação de equipamentos que elevem a produtividade da fábrica, devido a algum impedimento que limita sua capacidade de uso completo. Em alguns casos, as instalações são construídas e projetadas para antecipar futuras expansões e modernizações – seja com anexos ou novas firmas.

Assim, *brownfield expansion* descreve os gastos de capital para que uma fábrica de aço esteja operando em sua totalidade. Crandall (1981, p.74) explica que para elevar a produtividade, a fábrica tem três saídas: modernizar seus moinhos, adicionar novos anexos à planta existente, ou construir uma nova planta (*greenfield expansion*) em um local que não foi previamente utilizado.

O emprego do termo nesta época não fazia referência à presença ou suspeita de contaminação. Somente quando o termo se generalizou, foi usado para se referir às propriedades previamente desenvolvidas (e dependendo da atividade, esta poderia levar à contaminação) e contrastar com as áreas ainda não desenvolvidas - “*greenfields*”.

Na evolução do conceito sobre *brownfield*, analisado na literatura internacional, diferentes autores concordam em uma característica fundamental: o desenvolvimento prévio. Para ser *brownfield* é necessário que, tenha sido realizada alguma atividade prévia sobre o terreno ou edificação da área em questão.

Esta característica diferencia os *brownfields* dos chamados *greenfields*, que seriam as áreas verdes. Ferber e Grimski (2002, p.3) reforçam que o termo *brownfield* foi introduzido para descrever locais que tiveram um uso prévio, contrastando com os *greenfields*. Além disso, os autores afirmam que os locais *brownfields* não são necessariamente contaminados e que na maioria dos casos são considerados como passíveis de serem reutilizados.

A definição mais aceita é a descrita na lei pública norte-americana 107-118 (H.R.2869) intitulada *Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act*, assinada em 11 de Janeiro de 2002. A seção 101 da *CERCLA (Comprehensive Environment Response, Compensation, and Liability Act)* de 1980 – a primeira lei federal a tratar de áreas contaminadas, define *brownfields* como instalações industriais ou comerciais abandonadas, ociosas e subutilizadas cujo (re)desenvolvimento é dificultado devido à contaminação real ou percebida, mas que tem um potencial ativo para reuso (CONGRESS OF THE UNITED STATES OF AMERICA, 2001). Esta também é a definição adotada pela *United States Environmental Protection Agency (EPA)*, principal responsável pelos programas de limpeza e reutilização de *brownfields* nos EUA.

Outras variações para o termo *brownfield* encontradas na bibliografia consultada são: *brownland*, *blackfields*, *derelict land* e *fallow land* – termos comuns no Reino Unido. De acordo com o site inglês do *National Land Use Database (NLUD)*³, o termo *brownfield* é geralmente mal interpretado como sendo sinônimo de locais contaminados, para evitar este problema é utilizado o termo *previously developed land* (terra previamente desenvolvida).

O termo *ruinas industriales* é o mais empregado na Espanha. Benito del Pozo e González (2008, p. 23-25) explicam que as *ruinas industriales* são os solos industriais improdutivos, edificados ou não (no caso de terrenos, são chamados *baldios industriales*), que constituem um risco ambiental e um fator de degradação para áreas urbanas.

Outro termo relacionado é ‘*barbecho industrial*’, que significa local ocupado pela indústria durante um tempo e que sofreu abandono total ou parcial de suas atividades (RESTREPO, 2007, p.53). “*Barbecho*” é um termo espanhol comum, usado na agricultura, que remete ao seu sinônimo: “*fallow land*” – terreno baldio (ATIENZA, 1997, p. 530).

As ruínas industriais, conforme Benito del Pozo e González (2008, p. 23-25), representam um importante potencial para ser reutilizado no âmbito do desenvolvimento urbano e sua reintegração ao ciclo econômico. Isto é corroborado pelos exemplos de antigas fábricas que foram demolidas e serviram de ‘assento’ para novas funções: parques empresariais e tecnológicos, equipamentos culturais (museus, auditórios), educativos (centros de pesquisa campus universitário) entre outros.

De acordo com a *Sociedad Publica Gestion Ambiental del Gobierno Vasco – IHOBE* (1998, p.13) no guia técnico de critérios para a recuperação de ruínas industriais, quando a

³ Disponível em: <<http://www.nlud.org.uk/>>. Acesso em 2006.

contaminação aparece como fator chave para a recuperação limitando usos futuros é usado o termo “*emplazamientos industriales contaminados*”.

Proliferam-se as ruínas nas chamadas ‘*áreas industriales en declive*’, que corresponde a regiões industriais especializadas em setores ‘*maduros*’ como metalurgia, construção naval, entre outros. Os setores que se encontram em crise necessitam diversificar suas funções a fim de criar novos postos de trabalho nas cidades que apresentam este problema – caracterizadas pela baixa qualidade ambiental de vida, deterioração de infra-estruturas, fatores que induzem a emigração.

Del Castilho e Gómez-Larrañaga (2006, p. 147-148) explicam que foram constituídas na Espanha as ZID (*Zonas Industriales em Declive*) e as ZUR (*Zonas de Urgente Reindustrialización*) para que o governo pudesse canalizar esforços e incentivos fiscais para resolver os conflitos laborais e os problemas de desindustrialização e reestruturação das áreas afetadas pela crise.

Na língua castelhana admitem-se ainda os termos: *solares degradados* e a expressão *vaciado industrial*. Saucedo (2002, p.1) adiciona ainda o termo *reciclamiento de superficies*, definido como a reativação e reutilização de prédios, cujas instalações e estado do solo exigem intervenção. O *reciclamiento* começa com o saneamento da superfície e acaba com a comercialização vantajosa do local.

A reciclagem de superfícies, segundo o autor, compreende não apenas o conjunto de atividades (preparação, saneamento, revitalização, valorização mercantil conforme uso futuro, danos presentes no solo, degradação das instalações e comercialização do local) que conduzem a reintegração destes locais de volta aos ciclos econômicos de uma região, como também a liberação de capital que havia sido imobilizado pela exploração do terreno.

Em alemão os termos correspondentes a *brownfields* são *industrietrachen* e *brachfläche*. De acordo com Hauser (2003, p.4), o termo *industrietrachen* equivale à *derelict land*, *friches industrielles* e *brownfields*. Preuß e Ferber (2006, p.3) explicam que *brachfläche* engloba os locais abandonados, desamparados, desocupados, ou seja, *brownfields*, e é freqüentemente empregado para denotar terrenos e estruturas previamente utilizadas pelo comércio, indústria, bem como antigas áreas militares, todos atualmente encerrados em suas antigas funções. Em alguns casos inclui também áreas da ferrovia, centros comerciais (shoppings), escritórios e casas abandonadas.

O conceito alemão é mais abrangente e inclui locais sem nenhuma contaminação ou suspeita da mesma (TOMERIUS, 2000, p.5). Sánchez (2001, p.129) adiciona *sttstandorte*

(antigos sítios industriais) e *attbastein* (carga ou peso do passado, herdada) como alusão aos locais *brownfields*.

Em italiano o termo mais próximo à *brownfield* é *área dismessa* (do verbo *dismettere*) que se aplica no sentido de ‘deixar de usar’, ou seja, seria uma área que possuiu um uso prévio, mas não possui mais; perdeu sua função e apresenta-se atualmente em situação de abandono. O termo *fabbrica dismessa* (fabrica abandonada) também é utilizado.

O termo usado nos países de língua francesa que corresponde a *brownfields* é *friches* (*urbaines et industrielles*), contudo, o termo *terrains vagues* e *terrains abandonnés* também são utilizados. As *friches* têm sua origem no trabalho do geógrafo francês Jean Labasse (1966, p.27, 563, 564) “*L’Organization de l’espace: Elements de Geographie Voluntaire*”. Conforme Macquat (2006, p.18) a origem do termo *friche* remonta à geografia rural e é um vocábulo próprio da agricultura, traduzindo uma terra não cultivada ou mal situada.

Segundo Bruyelle (1992, p.113), as *friches* são terrenos e/ou edifícios outrora utilizados para fins econômicos, mas que atualmente estão totalmente ou em grande parte abandonados e degradados, de tal maneira que todo novo uso não é possível sem intervenções. Cabanne (1992) apresenta *friche* como espaço construído ou não, anteriormente ocupado pela indústria e em vias de degradação, sem uso, deixado abandonado total ou parcialmente pela atividade industrial.

A tabela 2 sintetiza as principais definições para *brownfields* e sinônimos:

Tabela 2: Definições – *Brownfields* e seus Sinônimos

<i>Termos</i>	<i>Definição/Conceito</i>	<i>Usado por</i>
<i>Brownfields</i>	Instalações (edifícios e/ou terrenos) industriais ou comerciais abandonadas, ociosas e subutilizadas cuja refuncionalização é dificultada devido à contaminação real ou percebida, mas que se apresentam com potencial para ser reutilizada. São locais caracterizados pelos seus usos passados e atual abandono, incapazes de serem produtivas a menos que sejam feitas intervenções. Alguns autores* admitem que antigas propriedades residenciais abandonadas pelos mais diversos motivos também se enquadrem na definição.	<i>EPA - United States Environmental Protection Agency, Rafson e Rafson (1999); Russ (2000); *Kirkwood (2001); etc.</i>
<i>Previously Developed Land (PDL)</i>	Terreno previamente desenvolvido: terrenos/edifícios previamente ocupados, atualmente desocupados (se estiver sendo parcialmente utilizado deve requerer planejamento para reuso ou ter potencial para o mesmo). A definição inclui edifícios de defesa e terras usadas para extração mineral e disposição de resíduos; e exclui terrenos e edifícios usados para fim agrícola ou silvicultura, áreas previamente não desenvolvidas.	<i>National Land Use Database, Syms (2004); etc.</i>

Friches Industrielles Urbaines Commerciales	Friches industrielles (semelhante ao termo “ <i>rust belt</i> ”) Conjunto de Imóveis (terrenos/edifícios) industriais desocupados, abandonados devido à cessão de seu uso, inteiramente deixados ao abandono por pelo menos dois anos (sem atividade fabril ou artesanal), degradados de tal forma que seu reuso só é possível após intervenções. Friches urbaines (semelhante ao termo “ <i>vacant land</i> ”) Imóveis urbanos desocupados, deixados ao abandono em meio urbano, provenientes também de demolições, alguns exemplos são antigos locais militares, estradas de ferro, postos de gasolina, e cidades mineiras abandonadas. Friches commerciales (semelhante ao termo “ <i>commercial rustbowls / greyfields</i> ”) São imóveis comerciais desocupados: edifícios/instalações em áreas urbanas, em comunidades com mais de 5000 habitantes com uma superfície pelo menos 300m ² , abandonada por pelo menos dois anos, não importa o seu estado físico.	Calsat (1993); Bruyelle (1992); Blanc (1991); Macquat (2006); Gachelin (1979,1991); Guillaume (1992) etc.
Área (Industriale) Dismessa	Áreas (industriais) que perderam sua função original, mas que apresentam potencial para serem reutilizadas para novas atividades. O abandono não envolve somente a indústria, mas engloba também os serviços ligados às atividades produtivas (áreas portuárias, auto-estradas, estradas de ferro, armazéns, tanques) e às infra-estruturas diversas como cadeias, mercados, zonas militares, hospitais, que foram desativados e abandonados.	Gargiulo e Davino (2000); Innocenti e Paloscia (1990); Sgorbati, et al (2004, 2005, 2006); Martelli (2005) etc.
Industriebrache e Brachfläche	Terra abandonada, desamparada, desocupada: freqüentemente empregado para denotar edifícios/terrenos previamente utilizados para comércio, indústria ou para propósitos militares, e que se encontram sem uso atual. Dentro da questão de desenvolvimento urbano, em muitas regiões da Alemanha, o conceito inclui habitações abandonadas, pátios de estradas de ferro, antigos centros comerciais e escritórios desativados. Apresenta relação com ‘ <i>fallow land</i> ’ (terreno baldio), usado originalmente na agricultura como terra temporariamente em descanso (<i>pousio</i>), e englobam superfícies sem uso econômico atual, ou subutilizada.	Juckenack, et al. (2002); Hauser (2003); Preuß e Ferber (2006); etc.
Ruínas industriales	Terrenos construídos ou não, que havendo participado de uma atividade industrial, foram degradados de tal maneira que não é possível promover um novo uso sem um profundo trabalho de recuperação prévia.	IHOBE (1998); Del Castillo (1981); Paz del Pozo(2005); Zulaika (1999; 2006) etc.

Elaboração, organização e tradução da autora

As características presentes nestas áreas demonstram que locais *brownfields* podem apresentar-se desocupados, ociosos ou abandonados. Alguns *brownfields* podem aparecer parcialmente ocupados, ou seja, parte do local (terreno e/ou edifício) ainda mantém um uso produtivo (mesmo que este seja um uso marginal). Outros, ainda, aparecem na paisagem urbana de forma tão degradados e danificados pelo uso industrial que são incapazes de ter um uso benéfico sem um tratamento ou intervenção. A presença real ou suposta de contaminação

evidencia um uso prévio danoso àquele espaço. Em todos estes casos, é necessário intervir, realizando ações de limpeza, recuperando seu estado e dotando-os de novas possibilidades.

Estas características, que identificam um *brownfield*, suscitam um problema no que diz respeito à padronização de um conceito, visto que diferentes definições são empregadas. Mesmo nos Estados Unidos não há um consenso em nível federal, estadual e local para uma definição padrão. Yount (2003, p.32) enfatiza a necessidade de adoção de uma definição que contemple o universo destes espaços, dando um passo essencial para o desenvolvimento de inventários de *brownfield* – a fim de que sejam identificados e restituídos ao ciclo produtivo. A ausência de designações que expliquem quando uma propriedade se transforma num *brownfield* e quando ela deixa de ser *brownfield* é outro complicador não resolvido.

Uma fábrica que acabou de encerrar suas atividades pode já ser considerada um *brownfield*? Não há respostas precisas, ainda que alguns poucos autores delimitem um mínimo de tempo de abandono (ex. 2 anos, 10 anos). Fábricas parcialmente ocupadas ou subutilizadas complicam esta questão, pois são entendidas como *brownfields*, e não cessaram completamente seu uso anterior. Brechas nas definições criam novas normas e conceitos que crescem exponencialmente conforme novos autores se debruçam nesta questão.

Diante deste universo de possibilidades, também falta uma palavra na língua portuguesa que dê conta de exprimir tal objeto em sua variedade e complexidade – e neste sentido, a falta de um consenso conceitual é plausível, bem como o uso do vocábulo *brownfields* – visto que o mesmo tem se tornado cada vez mais freqüente fora e dentro da academia.

Neste sentido, concerne estabelecer alguns parâmetros para a delimitação do que é e o que não é *brownfield*. A primeira questão a ser esclarecida é: *brownfield* não é sinônimo de áreas contaminadas. Muitos *brownfields* de fato estão contaminados, contudo, *brownfields* também englobam atividades comerciais onde não há risco de contaminação, e mesmo dentro do setor industrial, é possível que haja unidades de produção isentas de contaminação. O mesmo raciocínio serve para os termos degradação e poluição.

Alguns autores incluem na definição de *brownfields* casas e fábricas, espaços intersticiais entre locais industriais, terrenos em áreas abandonadas, terras criadas ao longo de canais e rios, instalações de armazenamento e áreas de disposição de resíduos, terrenos industriais abandonados ao longo de ferrovias, estradas e vias expressas. De acordo com McCarthy (2002, p. 287) *brownfields* podem incluir o pequeno comércio ou até mesmo lotes residenciais com suspeita de contaminação. Para a autora, a maioria dos *brownfields* apresenta de baixo a médio nível de contaminação, como resíduos comuns - lixo não perigoso.

Brownfields aparecem na forma de edifícios ou terrenos, isolados ou em grupos, em diferentes tamanhos, em blocos ou fragmentados. A localização destas áreas é principalmente urbana, podendo também ser rural⁴, contudo, a reutilização no meio intra-urbano facilita a reciclagem, pelo fato de existir uma pressão para que o mesmo volte a ‘funcionar’. Examinar as características físicas destas áreas como tamanho, uso anterior, e estado atual, ampliam a compreensão da natureza dos *brownfields*. Para exemplificar os limites deste conceito, Sánchez (2004, p.85) apresenta um diagrama (figura 11) que mostra a abrangência dos *brownfields*.

Figura 11: Abrangência e Delimitação do Conceito de *Brownfields*
 Fonte: Sánchez (2004, p. 85)

As figuras 12 a 19 e as fotos 1 a 4 mostram que a questão da estrutura física é abrangente. *Brownfields* podem ser, além de instalações fabris (terrenos, edifícios, galpões, depósitos) e comerciais desativadas, minas e pedreiras que encerraram seu ciclo de vida, lixões ou depósitos de resíduos abandonados, todo tipo de infra-estrutura de transporte como ferrovias (vias férreas, vagões, estações), portos (docas portuárias) e aeroportos, além de barragens, usinas termelétricas e nucleares, que perderam sua função original.

⁴ Grimski e Ferber (2001, p.144) explicam que os *brownfields* rurais são gerados com o fim das atividades como agricultura, silvicultura e mineração. O declínio destas deixou silos de grãos, pequenas indústrias de manufaturas, agroindústrias, depósitos de produtos químicos, abandonados. A disponibilidade de terrenos em maior quantidade nas áreas rurais faz com que seja um desestímulo o reuso dos *brownfields* rurais.

Figura 12

Figura 13

Figura 14

Figura 12: Elevadores de concreto para grãos, abandonados em Buffalo, Nova Iorque. Figura 13: Estação Central Ferroviária de Michigan, Detroit; Figura 14: Armação em aço da antiga mina Stewart em Montana
Fonte: Bergeron e Maiullari-Pontois (2000)

Figura 15

Figura 16

Figura 17

Figura 15: Ruínas da antiga vidraria Westmoreland. Figura 16: Fábrica de cortiças fechada e degradada.
Figura 17: Tanque remanescente de um dos maiores moinhos de aço dos EUA

Fotos: RustBelt na Pensilvânia (2007). Disponível em: < <http://www.coalcampusa.com>>. Acesso em 2007

Foto 1

Figura 18

Figura 19

Foto 1: Prédio desativado da Saboaria e Perfumaria Confiança, fundada em 1894 em Braga, Portugal (Foto da autora, 2006). Figura 18: Fábrica encerrada em meio rural na região belga dos Flandres (OVAM, 2004).
Figura 19: Área abandonada do antigo aeroporto militar soviético de Raadi na Estônia (BACHMANN, 2006)

Foto 2

Foto 3

Foto 4

Foto 2: Galpões e vias férreas desativados na Zona Leste de São Paulo. Foto 3: Antigas instalações da Cervejaria Antártica, próxima à Estação Mooca em São Paulo. Foto 4: Prédio da Cia. de Telégrafos no centro de Recife
Fonte: Fotos da autora (2004)

A proposta de Alker et al (2000, p.64) tem sido comumente aceita por vários autores. Ela conceitua um local *brownfield* como qualquer terreno ou parte dele que previamente foi usado ou desenvolvido, mas que atualmente está completamente sem uso, embora possa estar sendo parcialmente utilizado. Além disso, pode estar desocupado, desamparado ou contaminado, contudo podem estar disponíveis para reuso, sendo que em muitos casos é necessário intervenções.

Para chegar nesta definição, os autores estabeleceram uma síntese dos fatores presentes nas definições de *brownfields*: o desenvolvimento prévio, a localização rural e urbana, a degradação, o abandono, a contaminação, o uso parcial, entre outros, criando um modelo (figura 20) de abrangência entre o que é o que pode ser um *brownfield*:

Figura 20: O que é o que pode ser *brownfield*
 Fonte: Alker (2000, p. 63); Queirós e Henriques (2001, p.176)

De forma resumida e geral, uma tentativa de classificação do que é e do que não é *brownfield* é apresentada na tabela 3:

Tabela 3: O que é e o que não é *brownfield*

<i>O que é brownfield</i>	<i>O que não é brownfield</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Antigas unidades fabris que cessaram atividade, • Minas e outras áreas de exploração cujas jazidas se esgotaram ou faliram, • Agroindústrias e indústrias florestais desativadas, • Infra-estruturas de transporte como ferrovias, portos, aeroportos obsoletos, abandonados • Postos e garagens não utilizados • Áreas de tratamento de resíduos abandonadas, • Casas abandonadas e degradadas (segundo alguns poucos autores) • Áreas militares e seus anexos (ex. áreas de produção de armamentos) desativados. • Terrenos que outrora tiveram uso ativo e que estão vacantes, • Outras atividades finitas que se encaixem na definição de <i>brownfield</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fábricas ainda em operação, • Casas degradadas, mas ocupadas, • Locais em construção, • Áreas militares em uso, • Áreas cultivadas que não foram afetadas por praguicidas e fertilizantes, • Pilhas de estéril e rejeitos, montes de espólio de minas de carvão, • Áreas que sofreram queimadas, mas que não são florestais, • Locais degradados por causas naturais, • Qualquer terreno ou edifício que tenha uso industrial, comercial ou outro reconhecido que esteja em estágio avançado de cessação de atividade, mas que ainda funcione, • Outros usos que não se encaixem na definição de <i>brownfield</i>.

Elaboração da autora

Um breve exemplo do aumento das questões relacionadas a problemática que envolve as propriedades industriais/comerciais abandonadas é descrito no próximo item, que foi incluído de forma a complementar a análise aqui desenvolvida. Para tal, recorreremos à identificação de termos correlatos a *brownfields*, que vem sendo disseminados na esfera acadêmica.

1.2.1 – Termos Correlatos

Na língua inglesa, outros termos que nos lembram *brownfields* ganharam notoriedade: *urban wastlands*, *badlands*, *dead space/zones*, *derelict zone/site/areas*, *empty places*, *no man's lands*, *spaces of uncertainty*, *temporary autonomous zones*, *urban deserts*, *vacant lands*, *urban voids*, *under-utilized land*, *remnant parcel*, *derelict zone*, *dead space*, *terra incognita*, *lost space*.

No Brasil, a língua portuguesa também não apresenta um consenso com relação a uma tradução ou uma terminologia equivalente, assim autores utilizam uma variedade de termos para designar estes espaços: áreas degradadas, espaços residuais, de inércia e de reconversão; cicatrizes urbanas, fraturas urbanas, cinturão ou anel de ferrugem, terrenos vagos e outros.

Para Bowman e Pagano (2004, p.2-3) os prédios abandonados são sinais da irreversível deterioração de um processo que atingiu seu momento crítico, e que sinaliza

‘investir seu dinheiro aqui é arriscado’. A existência de *brownfield* é o sintoma de declínio da cidade central, muitas vezes dos esforços mal sucedidos de um governo cuja política fracassou. Para os autores, ainda que a condição seja negativa, existe uma abertura para a ‘oportunidade’, ou seja, estes espaços podem representar um recurso que as localidades queiram maximizar.

A disponibilidade, a oportunidade, e a informalidade mostram que até mesmo estes locais têm aspectos positivos e características ‘redentoras’. Bowman e Pagano (2004, p.24) ao discutir a questão dos terrenos vagos (*vacant land*) no livro *Terra Incógnita*, explicam que estes estoques de terra podem ser os últimos recursos urbanos, e desta forma, o espaço vazio pode representar a esperança, ou pode em outros casos simbolizar o desaparecimento, conforme o nível de atenção que as esferas governamentais dêem a estes locais. A terra desocupada oferece uma tábula rasa para a cidade que tem intenção de reconfigurar-se. Enquanto ela não é, só existe o potencial de reocupação, assim, a condição dos terrenos vagos é reduzida a uma ‘*incognita*’ literalmente e de forma figurativa.

O termo *vacant land* é impreciso, e cobre vários tipos de terrenos não utilizados ou subutilizados. A ausência de produtividade sobre este espaço pode ser resultado de suas características físicas, de propósitos especulativos, ou de uma ação governamental, como a designação de um terreno para criar um parque. *Vacant land* engloba propriedades com estruturas abandonadas, terras agrícolas, terrenos contaminados, e até *greenfields* (BOWMAN e PAGANO, 2004, p.4).

Já o termo *junkscape* é usado para denominar um tipo específico de espaço pós-industrial, esquecido na paisagem urbana, que perdeu sua funcionalidade e se apresenta superado, obsoleto, desapropriado. É um produto direto do que foi usado, explorado e agora foi negligenciado. Faz parte do rol dos lugares “desperdiçados”, abandonados que pontilham as paisagens das cidades contemporâneas (LISTER, 2006, pp. 64).

O anacronismo TOADS (*Temporarily Obsolete, Abandoned, or Derelict Sites*) engloba locais temporariamente obsoletos, abandonados e/ou degradados, a exemplo de antigas fábricas abandonadas pelos seus proprietários, seja pela obsolescência de suas estruturas, ou pelo seu estado de degradação. Greenberg (1991) criou o acrônimo TOADS para caracterizar um tipo especial de *brownfield* - um local abandonado e obsoleto temporariamente, capaz de desvalorizar as propriedades vizinhas e influenciar uma mudança no zoneamento local pelo governo local, devido ao fato deste tipo de lugar causar a impressão que seu ambiente é perigoso e que atividades ilegais ocorrem ali, de maneira que ninguém queira investir no bairro, e aqueles que lá vivem ou trabalham queiram deixar o local.

Desta forma, locais TOADS são caracterizados por serem espaços inseguros, relacionados à criminalidade, à falta de empregos e serviços, e aos atos de vandalismo. A contaminação de terrenos/estruturas faz com que o bairro seja estigmatizado negativamente. Quando estas áreas se proliferam, há um efeito de arrasto que conduz ao abandono sucessivo de propriedades, e somente aqueles que não têm outra escolha de lugar para morar, continuam residindo nestes bairros.

Hollander (2009) apresenta a pesquisa que realizou em vários centros urbanos norte americanos onde a presença de *brownfields* é extremamente problemática e encontrou as piores propriedades: poluídas e perigosas, destruídas, contaminadas, abandonadas, arruinadas em cidades como New Bedford (Massachusetts), Pittsburgh (Pennsylvania), Richmond (Virginia), Trenton (New Jersey) e Youngstown (Ohio). O autor utiliza o termo "HI-TOADS" (*High-impact Temporarialy Obsolete, Abandoned, or Derelict Sites* - Locais Desamparados Abandonados Temporariamente Obsoletos de Alto Impacto) para caracterizar locais mais perigosos que um típico *brownfield*.

Outro anacronismo relativo à questão destes espaços problemáticos são as LULUs (*Locally Unwanted Land Uses*) que pode ser traduzido como ‘*usos do solo localmente não desejados*’, ou seja, terrenos e instalações que podem ser socialmente desejáveis, necessárias ou legalmente requeridas, mas que ninguém quer responder por elas. Exemplos destes locais vão desde abrigos para sem-teto, aterros de lixo e incineradores.

As propriedades abandonadas tornam-se muitas vezes uma atração para atividades criminosas, ilegais, relacionadas ao tráfico de drogas, além da marginalidade e prostituição, que refletem o declínio, e que levam a desmoralização e decadência da comunidade vizinha a estas áreas. O fator ambiental fica patente nas áreas que sofreram com usos nocivos da terra, pelo depósito ilegal de lixo e resíduos tóxicos, e pela negligência das responsabilidades na esfera da saúde e segurança pública.

Esta gama de características exemplifica as ‘*terras de ninguém*’. Um exemplo disto é descrito por Greenberg e Schneider (1994) ao estudar a concentração de áreas LULUs e TOADS em Nova Jersey. Eles descrevem a proliferação de paisagens urbanas marginalizadas, destituídas de serviços públicos (educação, saúde pública etc.), e que se tornaram núcleos de violência que afetam todos os residentes. A pesquisa revelou que nestas zonas as taxas de mortes violentas de jovens do sexo masculino estavam ligadas a injustiça ambiental, cujos processos produziram uma violência urbana estrutural.

Esta coleção de *dangerous brownfields* (*brownfields* perigosos) evoca imagens negativas de abandono, deterioração e esvaziamento, onde o declínio intra-urbano

materializado nos lotes desocupados, fez com que fossem criados rótulos como *espaço morto* (*dead space*) e *espaço transtornado* (*disturbed space*) para designar solos improdutivos, edifícios degradados ou com usos temporários de depósito de lixo ou materiais de construção (BOWMAN e PAGANO, 2004, p.1-2).

Berger (2006) analisa como a “América desperdiça o seu desperdício” em *Drosscape*, neologismo criado para ilustrar os subprodutos das mutações econômicas (todo elenco de *brownfields*). O autor classifica os diferentes tipos de paisagens: *Landscapes of Dwelling* (LODs) – terrenos vagos em conjuntos residenciais; *Landscapes of Transition* (LOTs) – paisagens de transição, ou seja, armazéns temporários; *Landscapes of Infrastructure* (LINs) – paisagens de infra-estrutura de transporte; *Landscapes of Obsolescence* (LOOs) – paisagens de obsolescência – depósitos e aterros de lixo; *Landscapes of Exchange* (LEXs) – paisagens de troca – centros comerciais abandonados; e *Landscapes of Contamination* (LOCOs) – paisagens de contaminação – bases militares e outros tipos de *brownfields*.

A importância de reconhecer estes espaços recai no futuro aproveitamento dos mesmos, enquanto estoque de terra que servirá como base para o planejamento e desenvolvimento urbano futuro, objetivando restituir qualidade socioeconômica e ambiental destes locais. Para Sgobarti et al (2004, p.512-513) as áreas industriais abandonadas constituem um patrimônio de grande interesse, um recurso espacial de importância vital para um território já completamente e densamente construído, salvaguardando espaços livres – os *greenfields*.

O próximo item analisa os *greyfields*, uma categoria relativamente nova e singular no universo das atividades econômicas encerradas, que tem se multiplicado na América do Norte.

1.2.2 – Greyfields

Os estabelecimentos exclusivamente comerciais desativados tornaram-se uma nova categoria de estudo nos Estados Unidos e Canadá – os *greyfields* (*campos cinzentos*). Sobel (2001, p.1) define *greyfields* como “centros comerciais obsoletos economicamente”. O autor explica que as grandes áreas vazias de estacionamentos asfaltados deram significado para a palavra *grey*. Friedman (2007, p.48) denomina *grayfield* (*gray-cinza/field-campo*) estes estabelecimentos comerciais.

Este neologismo foi cunhado no início desta década para descrever o *mar de asfalto* vazio que freqüentemente acompanha os centros comerciais, galerias, shoppings, hipermercados, que entraram em declínio, faliram e fecharam.

Também conhecidos como *dead malls* (centros comerciais mortos) ou *ghostboxes* (boxes comerciais fantasmas), estes locais não requerem o tipo de intervenção que seria necessária a um local *brownfield* que estivesse contaminado, por exemplo. Além disso, sua localização, geralmente privilegiada, a presença de uma infra-estrutura construída e uma infra-estrutura subjacente (sistema de água e esgoto, sistemas elétricos, fundações, etc.), a existência de uma grande área de estacionamento, permite um reuso mais rápido, bem como a redução de gastos para tornar o local novamente ativo.

Segundo Feronti (2003, p.9-11) o termo *greyfield* foi popularizado com o resultado de pesquisas do *Congress for the New Urbanism* (CNU) que desde o ano 2000 iniciou vários projetos para analisar a potencialidade de reestruturação de antigos centros comerciais. A *PricewaterhouseCoopers* (PWC) patrocina trabalhos a fim de avaliar centros comerciais desativados nos Estados Unidos .

Estudos sobre *greyfields* dão atenção especial para as novas formas de comércio que acabaram enfraquecendo o comércio suburbano: *category killers*. Yeates et al (2001, p. 469) explica que as grandes lojas de departamentos, com grande variedade de produtos, preços promocionais e horários especiais, e os *e-commerce* (lojas virtuais) “mataram” os estabelecimentos comerciais como galerias e shoppings menores.

Outros fatores citados para explicar a falências dos *shoppings centers* são: 1) mudanças de acessibilidade, infra-estrutura e transporte centro-subúrbio; 2) mudanças econômicas e populacionais provocando o aparecimento de novos shoppings em áreas cada vez mais periféricas; 3) competição com centros comerciais maiores, mais novos e modernos com atendimentos 24 horas; 4) falta de finanças públicas e dificuldades jurídicas (entraves legais) para reestruturar estabelecimentos comerciais decadentes; 5) pouco interesse do capital privado para investir em áreas comerciais desvalorizadas (SOBEL, 2001; CNU e PWC, 2001; FERONTI, 2003).

O CNU e PwC (2001, p. 2) cita experiências bem sucedidas de locais *greyfields* reestruturados e transformados em *goldfield*⁵ nos Estados Unidos, como o *Mizner Park Mall* na Florida, *Eastgate Mall* no Tennessee, *Plaza Pasadena* e *Town* na Califórnia, *Parole Plaza* em Maryland, *Bannister Mall* no Missouri e o *South Square Mall* na Carolina do Norte.

⁵ *Greyfield into Goldfiel* é o processo de revalorização de *greyfields*. Após as intervenções necessárias as áreas cinzas (*grey*) e vazias são recuperadas e voltam a ter um uso ativo e rentável (*gold*).

A recuperação dos *greyfields* proporciona a valorização dos subúrbios urbanos, gerando um comércio local renovado, com oportunidades próximas para a população vizinha, diminuindo o fluxo de deslocamento para áreas atualmente valorizadas.

No Brasil, os *shoppings centers* ainda encontram-se em processo de expansão, contudo, já podem ser identificados locais *greyfields* em algumas cidades. O Shopping Center de Limeira (SP) na Rodovia Anhangüera, faliu e fechou suas portas, ainda que nos últimos anos tenha sido ocupado parcialmente por uma Faculdade particular. Na entrada para a cidade de Nova Odessa (SP), também na Rodovia Anhangüera, uma antiga fábrica têxtil deu lugar ao Anhangüera *Outlet Center*, que anos depois se tornou um *greyfield*, sendo que recentemente foi divulgada a venda da área para um grupo industrial instalar uma nova planta, demonstrando a rapidez da dinâmica de uso, desuso e reuso destas áreas.

1.2.3 – Greenfields

Os *greenfields* contrapõem-se aos *brownfields* no que diz respeito ao uso anterior da terra. Enquanto os *greenfields* indicam o não desenvolvimento prévio de uma área, os *brownfields*, necessariamente, foram locais usados com algum propósito econômico.

Os ‘campos verdes’ são, geralmente, as áreas verdes, ou agrícolas, localizadas longe dos centros urbanos. Entram nesta categoria as áreas florestais, parques, habitats e estuários naturais. São áreas que deveriam estar sendo preservadas, mas, pelo fenômeno *urban sprawl*, o crescimento desordenado das cidades exerce constante pressão de uso sobre os *greenfields*. Antes foi a saída das indústrias dos centros urbanos para as áreas mais afastadas, criando bairros e distritos industriais; e depois a preferência por construir sob uma área limpa a ter que descontaminar locais que se encontram na situação de *brownfields*.

A iniciativa de refuncionalizar *brownfields* atrai a atenção para a área urbana, mantendo preservadas as terras tipicamente rurais e reflorestadas. Além disso, alguns *brownfields* não contaminados podem ser revitalizados em espaços verdes como: parques, campos de recreação e lazer, o que resultaria na ampliação dessas áreas.

1.2.4 – Consumo e Artificialização dos Solos

A preocupação em torno da questão *brownfield versus greenfields*, diz respeito, sobretudo ao consumo desenfreado de áreas virgens em detrimento de áreas ociosas e vacantes no tecido urbano.

O termo *sprawl* emergiu para expressar o crescimento desordenado das aglomerações urbanas norte-americanas e apresentou vasta produção acadêmica nos últimos anos. *Urban Sprawl* diz respeito à

[...] expansão territorial das cidades, diminuição das densidades populacionais, aumento da dependência por transportes automotivos de uso individual, padrões de ocupação residencial e não-residencial nas regiões metropolitanas [...] Trata-se da difusão da *edge city* (cidades de contorno), com a formação de verdadeiros simulacros de cidades em áreas distantes do contexto dos centros urbanos consolidados (OJIMA, 2006, p.6).

De acordo com Jakob (2002, p.3), o primeiro a utilizar a expressão *edge city* (cidade limite, no limiar) foi Joel Garreau, em 1991, mostrando uma “cidade formada a partir de um subúrbio ou área onde há 30 anos não havia quase nenhuma atividade urbana, somente fazendas ou pequenas vilas”. Estas *edge cities* seriam a terceira “onda” do estilo de vida americano, sendo a primeira a suburbanização, e a segunda a mudança dos locais de trabalho para fora das cidades.

O *espraiamento* (*sprawl*) é definido por Greenberg et al (2001, p.130) como o desenvolvimento residencial, comercial e industrial em antigas áreas verdes (*greenfields*). O *espraiamento* em detrimento do redesenvolvimento de uma infra-estrutura já existente exige o desenvolvimento do sistema de água e esgoto, novas escolas, postos policiais, serviços de bombeiros, e expansão viária para acomodar o estilo de vida dependente dos automóveis.

Segundo Marker (2003, p.4,5) esta conjuntura se deu com a construção de áreas residenciais nas áreas de expansão das cidades – uma *fuga* das áreas centrais para zona de campo ou cinturão verde, fazendo aumentar a mobilidade, e conseqüentemente a infra-estrutura viária e transporte, levada a cabo também pela realocação de estabelecimentos comerciais e industriais, a exemplo dos distritos industriais.

Alguns números relacionados a esta questão são alarmantes. Macquat (2006, p.11), estudando as *friches* na Suíça, explica que o equivalente a dez terrenos de futebol se transformam em superfície urbanizada todos os dias. Na Alemanha são consumidos 129 ha de espaço verde, não edificado (*freifläche*) por dia (Marker 2003, p.4). De acordo com a *Umweltbundesamt* (Agência de Proteção Ambiental da Áustria) a área de *greenfields* consumida na Áustria é de aproximadamente 20 ha por dia, sendo que existem cerca de 3.000 a 6.000 locais *brownfields* na Áustria, cobrindo uma área entre 8.000 e 13.000 ha, e com um aumento anual de cerca de 3 ha por dia destes locais.

Na Suíça, o meio construído estendeu-se rapidamente e o crescimento é de aproximadamente um metro quadrado por segundo. As demandas de solo para habitação,

trabalho, transportes, e até mesmo lazer, cresceram mais rápido que a população, consumindo grandes porções de solo, a custos elevados de construção e infra-estrutura (VALDA e WESTERMANN, 2004, p.4).

Segundo Genske (2003, p.5,6), nos Estados Unidos o consumo de solo excede 100m² por segundo. São pessoas que deixam os centros urbanos para morar no campo, ruas abertas para o deslocamento desta população, entre outros. Segundo o autor, nos EUA, cada pessoa precisa de 4.000m² de solo para satisfazer suas demandas durante a vida (plantações de grãos, cereais, frutas etc.) e no início deste século está disponível apenas 800m² de terra arável para cada pessoa, se considerarmos a população de todo planeta.

Existe, portanto, uma necessidade de controlar o uso excessivo do solo e reintegrar estas áreas ociosas e degradadas ao ciclo econômico, buscando um planejamento racional e sustentável. A fim de tentar reverter a visão de que as áreas de *greenfield* são as ideais para novos empreendimentos econômicos e imobiliários, alguns estudos tem se dedicado a analisar os valores custo/benefício e as vantagens/desvantagens associados ao desenvolvimento compacto versus o desenvolvimento *sprawl*.

Jakob (2002, p.6,7), depois de vários estudos, analisa que Burchell (2000) é o autor que melhor contrasta *sprawl* e *smart growth*; afirmando que o *sprawl* é um desenvolvimento que apresenta baixa densidade relativa, e demanda altos custos para se manter, além do consumo de terras de agricultura e de ambientes frágeis encontrados nas áreas periféricas, gerando dependência do automóvel, novas rodovias, estacionamentos, aumento do congestionamento do trânsito suburbano, e com isto um aumento relativo na poluição do ar.

Finalmente, se os *greenfields* são desenvolvidos em detrimento dos *brownfields*, haverá a subutilização de espaços urbanos e perda de terras agrícolas, o que faz com que haja redução da produtividade das áreas aráveis (SOUSA, 2002, p. 256).

Segundo o *Niagara Falls Brownfields Redevelopment* (2004, p.4), um estudo realizado nos Estados Unidos estimou que para cada acre de local *brownfield* reutilizado são salvos 4.5 acres de *greenfields*. Além disso, cada hectare de terrenos de *brownfield* refuncionalizado para uso residencial pode economizar mais de \$66.000 dólares por ano nos custos de transportes quando se compara ao desenvolvimento de *greenfields*.

Todos estes fatores, somados, pesam contra este consumo de áreas verdes e abrem espaço para um debate que busca a reversão do quadro de *espraiamento* urbano: a *refuncionalização brownfields*.

1.3 Refuncionalização de *Brownfields*

Com o fim da era industrial, as cidades e seus habitantes estão tomando conhecimento das grandes extensões de terras vazias (abandonadas pela indústria) conhecidas como *brownfields*. Muitas destas propriedades têm estado desocupadas durante 30 anos ou mais, e geralmente são percebidas como uma mistura dilapidada de detritos industriais-culturais e com uma natureza de "lixo, tranqueira". Eles funcionam como um monumento simbólico que foi perdido, mas que engendram oportunidades, perdidas a menos que nós mudemos o modo como nós vemos estas áreas. Se nós pudermos mudar nosso ponto de vista, esta percepção negativa imposta pelas paisagens abandonadas pode se tornar o desejo para intervir espacialmente e revitalizar a vida urbana e pública, com componentes espaciais e discursivos importantes⁶. (COLLINS, 2001, p.251) (tradução da autora)

São utilizados, em diferentes línguas, os seguintes termos para explicar ações de intervenção em *brownfields*: “**regeneracion** de espacios urbanos degradados”; “**rehabilitacion** de friches”; “**brachflächenrecycling**”, **revitalisierung** von brachflächen, “**redeveloping** browfields”; **reciclamiento** de superficies, **rivitalizzazione** di un'area dismessa. Em contrapartida, são encontrados termos sinônimos, na língua portuguesa: revitalização, renovação, redesenvolvimento e regeneração (tabela 4).

Yázigi (2005, p.84) explica que o termo *revitalização*, em sua etimologia, remete à criação de uma “nova vida no edifício ou no espaço urbanístico”, sem profundas alterações estruturais – que normalmente ocorre com a *renovação*. A renovação implica na “total demolição do que existia. A nova vida começa pelo edifício e pode extravasar para o entorno, por contágio”. O autor trata da vida não como “no sentido de animação e sim da função social”. Comparando ambas as intervenções, a revitalização “costumar ter alguma vantagem sobre a renovação, na medida em que, frequentemente, resulta em um projeto cultural; visa o uso social, permite amplo acesso e pode dignificar a cidadania”.

Roberts e Sykes (2000), em *Urban Regeneration*, explicam que a regeneração é uma ação integrada, objetivando a resolução de problemas urbanos, mediante mudanças duradouras das características físicas, ambientais e socioeconômicas de uma área.

⁶ “With the end of the industrial era, cities and their citizens are becoming aware of the vast estates of empty lands (abandoned by industry) known as brownfields. Many of these properties have lain vacant for 30 years or more, and are commonly perceived (from a distance) as a dilapidated mix of industrial-culture detritus and “junk” nature. They function as a symbolic monument to what was lost, the nature of their opportunity, missing unless we change the way we see them. If we can change our point of view, this negative perception, these abandoned landscapes become the spatial impetus for a renewed urban-public life, with important spatial and discursive components” (COLLINS, 2001, p.251).

Tabela 4: Tipos de Intervenções – Evolução temporal

<i>Tipos de Intervenções</i>	<i>Década de 1950</i>	<i>Década de 1960</i>	<i>Década de 1970</i>	<i>Década de 1980</i>	<i>Década de 1990</i>
	<i>Reconstrução</i>	<i>Revitalização</i>	<i>Renovação</i>	<i>Redesenvolvimento</i>	<i>Regeneração</i>
<i>Estratégia e Orientação</i>	Reconstrução e expansão suburbana	Continuação dos anos 50 com apelo de reabilitação	Foco na renovação local, ainda persiste a expansão	Temas de desenvolvimento e redesenvolvimento e projetos <i>flagship</i>	Política, prática e tratamentos integrados
<i>Atores</i>	Governo nacional e local e contratos privados	Maior balanço entre os setores público - privado	Papel do setor privado cresce, e descentralização do governo local	Ênfase no setor privado e parcerias	Parceria é a abordagem dominante
<i>Nível espacial de atividade</i>	Local	Regional	Regional e local	Local	Reintrodução da perspectiva estratégica e crescimento da atividade regional
<i>Foco econômico</i>	Investimento público e algum envolvimento privado	Crescimento do investimento privado	Recursos públicos com crescimento do setor privado	Domínio do setor privado com fundos públicos selecionados	Equilíbrio entre os setores público - privado e fundos voluntários
<i>Conteúdo social</i>	Melhoramentos e habitação social	Melhoramentos visando bem estar social	Maior ação por parte das comunidades	Auto-ajuda da comunidade com suporte estatal	Ênfase no papel das comunidades
<i>Ênfase física</i>	Deslocamentos e desenvolvimento periférico	Reabilitação de áreas existentes	Maior extensão da reabilitação de áreas urbanas	Deslocamentos, redesenvolvimentos e projetos âncora	Mais modesta que nos anos 80
<i>Abordagem ambiental</i>	Paisagismo	Melhoramentos seletivos	Melhorias ambientais com algumas inovações	Crescimento do interesse por uma abordagem ambiental mais ampla.	Introdução de uma idéia mais abrangente de sustentabilidade ambiental

Organizado e traduzido pela autora. Fonte: Roberts (2000)

A *refuncionalização* – termo que consideramos mais adequado – é concebida como a alteração da função de uma determinada coisa/elemento, atribuindo-lhe um novo valor de uso, confrontando variáveis novas e antigas através de acomodações que produzem novos contextos (EVASO, 1999, p.34-35):

Tais acomodações requerem, às vezes, adequações por parte do espaço construído: demolições (supressões), reformas (superposições) e acréscimos (acumulações) [...] As alterações a serem feitas nesse sistema de valores reordenam o conteúdo, atribuindo a cada elemento uma nova posição hierárquica, que é, essencialmente, de cunho funcional.

Conforme Davidovich (1994, p.301) a refuncionalização do espaço está relacionada a

[...] idéia de novo papel ou de novas funções que o espaço geográfico assume, como componente da diferenciação de sociedades e de lugares, referenciada a fatos de natureza política e econômica, ética, religiosa e cultural, através dos quais se expressam adaptações, ajustes ou resistências ao processo de globalização do mundo de nossos dias.

Evaso (1999, p.45) aponta ainda a necessidade da refuncionalização quando se caminha rumo à decadência ou fadiga do conjunto técnico. Sendo assim, todo este conjunto pode ser revigorado pela refuncionalização, imprimindo competitividade.

Nos EUA o termo mais comum é *redeveloping* - (re)desenvolvimento, que significa *desenvolver novamente* um local previamente ocupado por uma atividade econômica. *Urban Redevelopment* também é um termo comum, podendo ser traduzido como regeneração urbana; ou seja, antigos edifícios são substituídos por outros mais modernos, seja por meio de demolições ou pelo reaproveitamento das estruturas físicas: fundações, paredes etc.

Segundo o *Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e. V.* – ITVA (1998), o *Flächenrecycling (Reciclamento de Superfície)* é traduzido como *Brownfield Redevelopment*, e pode ser conceituado como a reintegração dos terrenos e edifícios – abandonados ou subutilizados e perderam sua função original – geralmente antigas áreas industriais e comerciais, propriedades militares e as áreas de tráfego etc. – no ciclo econômico, pelo uso de medidas ambientais e econômicas e ambientais de planejamento urbano. Esta reintegração, exige um projeto que defina a função, posição e a dimensão dos edifícios, seus acessos, espaços públicos, conexões com espaços verdes; e cálculos de custo para as ações.

O projeto deve integrar todos os elementos, e cobrir todo local *brownfield*, incluindo seus arredores, que também são afetados pelas intervenções. Um local *brownfield* não pode ser considerado isolado, mas em conexão com seu ambiente circunvizinho, físico e histórico.

Após a refuncionalização, os novos usos podem ser os mais diversos: agricultura, comércio e serviços, instituições, espaços verdes e lazer, indústrias, residências e espaços culturais. Predomina no setor de serviços e comércio, o reuso de antigas fábricas como shoppings, supermercados, hotéis etc.

O uso residencial de alguns antigos *brownfields*, segundo Zukin (1989, p.1), começou no início da década de 70. Segundo a autora do livro *Loft Living*, era ‘*fashion*’ viver em antigos espaços industriais reconvertidos. Este novo estilo de morar emergiu nos canais centrais de Amsterdã, nas proximidades das docas londrinhas e em antigos distritos novaiorquinos.

Não demorou muito para que cidades como Boston, Filadelfia, Portland, entre outras que ansiavam uma ‘*Manhattan*’ em seus distritos industriais, adotassem a reconversão residencial de algumas de suas fábricas.

Apesar dos usos residenciais se mostrarem exigentes quanto à qualidade do solo e das estruturas, algumas experiências foram muito bem sucedidas, como a revitalização de parte do antigo porto de Amsterdã na ilha de Java, construído entre 1874 e 1927. A maior parte dos edifícios foi demolida em 1969; e em 1979 foi encerrada toda a atividade portuária, deixando muitos armazéns vazios e abandonados (figura 20). A área foi inteiramente regenerada para a função residencial (figura 21), inspirando-se nos edifícios dos canais do centro de Amsterdã.

Figura 21

Figura 22

Figuras 21 e 22 – Porto de Amsterdã antes e depois da refuncionalização
Fonte: Van der Spek (2003, p. 30-32)

Sob a vertente patrimonial, Capel (1996:19-50) analisa a reabilitação e uso do patrimônio histórico industrial citando exemplos da cidade de Barcelona: sobre o solo da *Maquinista Terrestre Y Marítima* na *Barceloneta* foram construídas habitações públicas, sendo mantidas a porta de acesso, uma estrutura metálica e um navio convertido em centro escolar. O edifício da antiga Central Catalã de Gás e Eletricidade – *calle Vilanova* – é atualmente utilizado para serviços administrativos e a antiga fábrica *Casarramona*, inaugurada em 1911 foi convertida em quartel da guarda urbana.

Estes exemplos são uma pequena amostra dos muitos casos de reconversão, que vão desde a transformação de velhas fábricas, áreas ferroviárias, portuárias, militares, em novos usos: comercial, residencial, cultural, espaços de lazer, entre outros.

Segundo pesquisas realizadas nos EUA, os residentes em bairros com *brownfields* preferem que o uso final (pós-refuncionalização) seja recreativo, com instalação de equipamentos para a comunidade, e residencial. Isto divide a opinião sobre os objetivos da refuncionalização, pois para o governo, as metas recaem no aumento de postos de trabalho e da base tributária (MCCARTHY, 2002, p. 293).

O setor privado, por sua vez, se interessa pelas áreas de *brownfield* quando estas são economicamente lucrativas, deixando aquelas áreas menos privilegiadas ao contínuo abandono, o que coloca a questão da necessidade de intervenção governamental e parcerias público-privadas para que seja possível recuperar as áreas menos favorecidas.

Segundo Queirós et al (2002, p.16-17) a maioria das propostas para reverter o declínio das áreas de industrialização antiga enfatizam as dimensões histórico-cultural e ecológico-ambiental como estratégias para o desenvolvimento. Mesmo havendo possibilidades restritas de reversão do declínio, transformações substanciais nas paisagens podem ser alcançadas.

O estudo da refuncionalização e seus passos também envolvem o conhecimento acerca da extensão do problema, das questões ambientais, e dos atores e suas ações.

1.3.1 Extensão do Problema

Ainda que seja difícil estimar quantitativamente a extensão dos *brownfields*, de maneira geral, na última década, alguns países vêm realizando estimativas (tabela 5):

Tabela 5: A Questão dos *Brownfields* nos EUA, Canadá e Europa

EUA	As estimativas da EPA mostram a presença de cerca de 450.000 a 500.000 locais <i>brownfields</i> . Conforme o <i>United States Conference of Mayors</i> (2000, p. 9-10), foi feita uma pesquisa em 231 cidades estadunidenses, onde 210 delas responderam ter mais que 21.000 locais de <i>brownfields</i> que variam em tamanho: de menos de um acre para um único local que media 1.300 acres. Estas 210 cidades totalizavam cerca de 81.000 acres de <i>brownfields</i> .
CANADA	No Canadá as estimativas sobre <i>brownfields</i> são de 30.000 a 50.000 locais, segundo o <i>Niagara Falls Brownfields Redevelopment</i> ⁷ . Alguns grupos além das esferas governamentais tem se dedicado a estudar as soluções para os <i>brownfields</i> no país, como o <i>Canadian Brownfields Network</i> ⁸ e o <i>Great Lakes Sustainable Land Use</i> ⁹ . Segundo Pilon ¹⁰ (2005), o objetivo dos programas de <i>brownfields</i> é devolver aos cidadãos locais limpos, aumentando a segurança pública, revitalizando economicamente e protegendo ambientalmente espaços negligenciados.
EUROPA	Conforme Preub e Ferber (2006, p.3) a Agência Ambiental Federal Alemã (<i>Umweltbundesamt</i>) estima que há cerca de 130.000 ha de <i>brownfields</i> em todo país. Ferber e Grimisk (2002, p.10-11) assinalam que países tradicionalmente industriais apresentam extensas áreas de <i>brownfields</i> . Por exemplo, no Reino Unido estimam-se 39.600 ha, na França 20.000 ha, nos Países Baixos entre 9.000 e 11.000ha, na Bélgica a situação divide-se entre a região da Wallonia que apresenta cerca 9.000 ha de <i>brownfields</i> identificados, e para a região dos Flanders na Bélgica cerca de 5.500 ha. Na Itália, a região da Lombardia no norte do país se destaca como a região mais industrializada e os <i>brownfields</i> apresentam-se concentrados na Província de Milão, onde as estimativas sugerem uma área de 1260 ha ocupados por <i>brownfields</i> .

Elaboração da autora

⁷ Disponível em: <<http://www.niagarafalls.ca>>. Acesso em 2007

⁸ Disponível em: <<http://www.canadianbrownfieldsnetwork.ca>>. Acesso em 2007.

⁹ Disponível em: <<http://www.glc.org/bridges/brownfields.html>>. Acesso em 2007.

¹⁰ “*Brownfields in Canada; Legal, economic and technical challenges*” e “*Overview of Contaminated sites in Canada*”. Apresentações proferidas por ocasião do *International Committee on Contaminated Land*. Paris, 29 e 30 set. 2005. Slides gerados a partir do software *PowerPoint*.

1.3.2. Análise Ambiental

Um dos maiores problemas associados ao encerramento das atividades produtivas são as heranças negativas escondidas nos solos e na água. Sánchez (2001, p.18-19) define *passivo ambiental* como o “acúmulo de danos ambientais que devem ser reparados a fim de que seja mantida a qualidade ambiental de um determinado local [...] Representa, num sentido figurado, uma ‘dívida’ para com as gerações futuras”.

Uma vez transformados em *brownfields*, indústrias, minas, depósitos de resíduos, infra-estruturas de transporte, usinas, barragens e outros, carregam em si potenciais problemas ambientais, descritos por Sánchez (2001, p.78): solos contaminados, aquíferos poluídos, resíduos tóxicos, águas de subsidência, pilhas de estéreis, barragens de rejeitos, risco de migração de poluentes, risco de explosão de gás, presença de materiais radioativos, estruturas obsoletas, acúmulo de sedimentos e superfícies degradadas.

As exigências para a recuperação destes espaços, portanto, perpassam a questão da contaminação do solo, que é um risco para saúde humana e para os ecossistemas; as restrições financeiras, visto que são altos os custos para a limpeza dos locais; e os problemas de natureza social, decorrentes do declínio produtivo e conseqüente decadência da região. Apesar destas barreiras, os *brownfields* apresentam alto potencial econômico, urbanístico e social, fazendo com que seja vantajosa a reutilização dos mesmos.

A Agência de Proteção Ambiental Americana é responsável pelo principal programa de refuncionalização de *brownfields* nos EUA desde 2006, elaborando diretrizes, compilando informações que devem ser levadas em conta quando se pensa na recuperação destas áreas e criando projetos pilotos.

Nesta mesma direção, as agências ambientais e grupos de pesquisa em países europeus também vêm desenvolvendo programas de reabilitação para locais *brownfields*, com a realização de inventários, mostrando que o problema merece ser quantificado, exposto e mitigado.

Geralmente, o planejamento da refuncionalização envolve a reconstituição histórica do local, com a visita ao mesmo, para avaliar seu uso passado, podendo ser coletadas amostras para confirmar alguma suspeita de contaminação. Este levantamento mais detalhado dos dados pode prover um melhor conhecimento da condição atual a fim de escolher um método de limpeza que se mostre eficiente para o caso específico que está sendo tratado.

Segundo a EPA (2006, p. 2), o processo se inicia com o pré-desenvolvimento, onde a idéia do reuso é maturada, e são identificados os objetivos, bem como as fontes de financiamento, para que seja levado a cabo de forma segura o plano de intervenção que será proposto. A segunda etapa deve garantir que a transação tenha um contrato de negociação, bem como um financiamento seguro, com um plano de ação que assegure a propriedade dentro de um compromisso formalizado, entre as partes envolvidas. A terceira fase de desenvolvimento diz respeito às ações de limpeza, que precisam ser aprovadas, integradas e concluídas, para que a propriedade possa estar aberta com segurança às ofertas de venda ou aluguel. A última fase é a administração da propriedade, visando às operações de longo prazo e a manutenção dos sistemas de remediação.

Dentro de cada um destes passos, existem múltiplas atividades acontecendo, sendo que a ordem destas pode variar de caso para caso, afinal, alguns *bronwfields* apresentam contaminação, outros são suspeitos de ter, e outros não apresentam este problema. Além disso, a complexidade varia dependendo do tamanho da propriedade.

Na Europa é comum o uso do *checklist*, ou seja, uma planilha que lista as atividades e avaliações que devem ser feitas e acompanhadas num plano de trabalho de refuncionalização de *brownfields*.

Segundo Grimski e Ferber (2001, p.147) os tópicos principais que um *checklist* deve conter são:

1. Início/orientação,
2. Planejamento e desenvolvimento,
3. Legislação e regulamentos de construção,
4. Execução/implementação e
5. Acabamento do projeto.

Dentro de cada um destes tópicos são elaboradas questões que cubram as principais ações em cada um dos itens. O *checklist* é respondido como um questionário normal, com respostas possíveis (sim/não/em preparação/não é necessário/não é possível/desconhecido).

Um modelo de *checklist* (tabela 6), desenvolvido pela Agência Pública de Resíduos da Região Autônoma Belga dos Flandres (*Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij* - OVAM), exemplifica algumas das questões que podem ser abordadas.

Através do *checklist*, é possível ter um panorama geral do projeto, suas deficiências e potencialidades podem assim ser estudadas, fazendo com que as futuras ações acabem por apresentar melhores resultados.

Tabela 6: Exemplo Simplificado de *Checklist*

1. Pesquisa	<i>Status e parcerias</i>
	<i>Relação com o dono, responsável pela contaminação e pela remediação</i>
	<i>Capacidade de implementação</i>
	<i>Referências de projetos similares</i>
	<i>Capacidade financeira</i>
	<i>Investimentos prioritários</i>
2. Projeto piloto	<i>Objetivos</i>
	<i>Descrição detalhada do plano de projeto</i>
	<i>Atuais limitações para o redesenvolvimento</i>
	<i>Datas dos inícios das várias fases</i>
	<i>Inovações</i>
	<i>Reprodutibilidade dos resultados</i>
	<i>Benefícios esperados</i>
	<i>Mensuração e monitoramento das etapas e do sucesso</i>
3. Situação do local	<i>Referência realística da viabilidade</i>
	<i>Argumentos para selecionar o local a ser redesenvolvido</i>
	<i>Área, tamanho</i>
	<i>Estrutura existente</i>
	<i>Acesso ao local</i>
	<i>Existência de residências próximas, áreas verdes e industriais</i>
4. Características do local poluído	<i>Situação econômica da região e perspectivas de desenvolvimento</i>
	<i>Presença ou suspeita de contaminação</i>
	<i>Investigações sobre o solo</i>
	<i>Resíduos perigosos, riscos de disseminação, riscos para saúde humana</i>
	<i>Descrição das fases de remediação</i>
	<i>Custos estimados</i>
5. Destinação Futura	<i>Uso anterior</i>
	<i>Destinação prevista</i>
	<i>Correspondência com o plano urbano existente</i>
	<i>Restrições</i>
6. Gerenciamento de riscos	<i>Motivação da reutilização</i>
	<i>Análise de risco e avaliação</i>
	<i>Localização específica e riscos baseados na remediação</i>
	<i>Redução de riscos ambientais</i>
7. Comunicação	<i>Soluções de segurança técnica</i>
	<i>Apoio de todas as partes</i>
	<i>Participação da vizinhança</i>
	<i>Iniciativas das partes colaboradoras</i>
8. Benefícios sociais	<i>Interação com a comunidade local</i>
	<i>Criação de Empregos</i>
	<i>Melhoria da infra-estrutura local</i>
	<i>Parcelas do local como espaços verdes ou abertos</i>
9. Aspectos Econômicos	<i>Treinamento e Educação</i>
	<i>Estimativa de orçamento</i>
	<i>Estimativa de retorno de investimentos</i>
	<i>Novos investimentos privados</i>
10. Refuncionalização	<i>Gastos durante a execução</i>
	<i>Descrição do reuso</i>
	<i>Integração entre a etapa de remediação ao plano de refuncionalização</i>
	<i>Existência de prédios renovados</i>
	<i>Risco de nova contaminação</i>
	<i>Infra-estrutura de acesso e tráfego</i>
	<i>Transferência da propriedade entre as partes</i>
	<i>Identificação dos usuários finais</i>

Adaptado de OVAM (2001, p.13). Tradução da autora

A questão da qualidade ambiental dos *brownfields* compreende, portanto, duas etapas principais: a avaliação dos terrenos e edifícios, e a limpeza das áreas afetadas por poluição /contaminação. As intervenções de limpeza visam à contenção, isolamento, remoção ou redução das concentrações dos contaminantes. O destino das instalações, ou seja, o seu uso final determina o grau de exigência das intervenções de limpeza.

1.3.3 Atores e Ações

A função principal que deve nortear as ações de refuncionalização é trazer vida nova para uma área (daí a idéia de também usar frequentemente o termo *revitalização*), para tal intento é indispensável contar com o apoio e participação de um grupo de pessoas - os *stakeholders*, que darão o impulso necessário para superar os desafios acima citados. De acordo com Vasques (2005, p.53,54), os *stakeholders* são

[...] os participantes do redesenvolvimento, ou seja, as partes interessadas no processo de transformar *brownfields* em propriedades ativas novamente. Juntos, os *stakeholders* identificam as possibilidades e restrições do local a ser redesenvolvido, tendo como principal objetivo criar estratégias para o reuso dos *brownfields*, para a revitalização dos bairros, e para prevenir o espraiamento urbano (*urban sprawl*), enfim, colaborando significativamente para a elaboração de políticas e ações que visam a refuncionalização.

Os envolvidos no processo de refuncionalização desempenham papéis distintos, e tem seus interesses delimitados na possibilidade de que seus esforços sejam válidos (tabela 7).

Tabela 7: Papéis e interesses dos participantes da refuncionalização de *brownfields*

<i>Participantes</i>	<i>Exemplos</i>	<i>Função</i>	<i>Interesse</i>
Dono da propriedade	Proprietário	Vender ou desenvolver sua propriedade	Receber um valor pela sua propriedade
Stakeholders do setor público	Governos, comunidade, ONG's, agencias de proteção ambiental	Promover o reuso visando o bem estar da comunidade sob uma perspectiva de desenvolvimento econômico	Ver o sucesso do projeto com novos empreendimentos, gerando crescimento econômico para a comunidade e melhorando a imagem do bairro
Stakeholders do setor privado	Investidores, fomentadores, seguradores e instituições financeiras	Prover os recursos necessários para a refuncionalização da propriedade	Ver o sucesso do projeto com a geração de crescimento econômico, tendo um retorno de seu investimento, e em alguns casos, o projeto pode ser ampliado para promover a revitalização de todo o bairro.
Outras partes	Advogados, consultores, reguladores estaduais e federais	Prover orientação técnica, reguladora e outros.	Assegurar que a propriedade esteja limpa e segura para as exigências dos novos usos, e aliviar as preocupações ambientais futuras na propriedade.

Fonte: EPA (2006, p.2) Elaboração e tradução da autora

A esfera pública, formada pelos governos locais, pressupõe o envolvimento das prefeituras, câmaras de vereadores, planejadores urbanos vinculados com a prefeitura, bem como as Secretarias de Desenvolvimento / Planejamento Urbano, Saúde, Habitação, Meio Ambiente, Indústria e Comércio, Turismo e outros ministérios, para organizar as ações de intervenção e regulação. O caminho percorrido é levado a cabo pela esfera pública em alguns casos, noutros é o setor privado que age, e outros ainda são conduzidos em parceria.

Em alguns países, o Governo Federal pode reservar um fundo, para efetuar a limpeza de locais que são um risco para a saúde pública. No caso norte-americano, o *Superfund* identifica e patrocina a limpeza dos casos mais urgentes de contaminação. Em nível estadual e local também há promoção de fundos para limpeza de *brownfields*. Os órgãos regulamentadores também são fiscalizadores, podendo aplicar multas e penalidades por crimes ambientais e contaminações. As Agências de Desenvolvimento e de Proteção Ambiental podem prover de técnicos especializados para intervenção. As ações nos EUA para a recuperação de *brownfields* envolvem programas e incentivos (tabela 8):

Tabela 8: Ações do Governo Estadunidense para Solucionar a Questão dos *Brownfields*

Ações da EPA em nível federal	Pilot Project Program: viabiliza pesquisas e planos para futuros usos de <i>brownfields</i> pilotos. Revolving Loan Funds: financia a remediação de <i>brownfields</i> e investe o reembolso/repagamento dos empréstimos em novos projetos. Job Training Program: gera empregos na reabilitação de <i>brownfields</i> através de capacitação. Showcase Communities Program: apoia iniciativas inovadoras de redensolvimento de <i>brownfields</i> . Tax incentives: provê incentivos fiscais no sentido de dedução dos custos ambientais (<i>brownfield</i> reabilitação) dos impostos federais de renda ou impostos municipais prediais.
Ações concentradas em nível estadual	Voluntary Clean Up Programs: implementados em 35 estados americanos, destinado a limpeza e remediação voluntária agindo como um incentivo à revitalização de <i>brownfields</i> . Cria responsabilidade civil e define padrões e os objetivos de remediação (<i>clean-up</i>). Priority funding Áreas: regiões de desenvolvimento prioritário na questão da revitalização de <i>brownfields</i> , sendo um instrumento legal para inibir o consumo de áreas não edificadas e vincular a liberação de recursos a projetos de desenvolvimento urbano sustentável. Outros: programas estaduais de fomento a remediações como o State Bond Act, New York, oferecem aos municípios 200 Mi U\$ (75% participação do estado, 25% dos municípios) e proteção legal contra futuros riscos de responsabilidade.
Instrumentos legais e outros esforços em nível municipal	US Conference of Mayors: Conferência dos Prefeitos, reuniões, pesquisas e questionários são realizados anualmente para verificar a situação dos <i>brownfields</i> e as possibilidades de reuso são incentivadas. Comissão Regional (North Virginia) objetiva a minimização da concorrência regional entre municípios, através de um plano integral regional (<i>comprehensive plan</i>) que visa reduzir a ocupação de <i>greenfields</i> . Programas de Crescimento Inteligente (Smart Growth): promove o crescimento econômico com avanços ecológicos e benefícios sociais (princípio da sustentabilidade). Políticas de arrecadação de impostos municipais: objetiva a revitalização de <i>brownfields</i> , de forma a permitir um uso mais nobre que justifique maior cobrança de impostos prediais, em decorrência da valorização. Limites de crescimento (Growth boundaries): pré-estabelece limites de crescimento urbano, poupando <i>greenfields</i> mediante o uso de planos urbanísticos e zoneamento.

Fontes: Marker (2003); U. S. Conference of Mayors (2000); Tomerius (2000). Elaboração e tradução da autora

A esfera privada engloba os profissionais que podem participar do processo de refuncionalização com diferentes funções, como advogados, arquitetos, engenheiros, consultores, instituições financiadoras, corretores de imóveis, e outros. Contudo, existem outros interessados que devem ser levados em consideração, pois podem contribuir para o sucesso deste processo: a comunidade, quando usuária final dos novos usos; as associações de bairro; além de líderes de projetos comunitários, grupos ambientalistas e de proteção ao patrimônio histórico/arquitetônico, escolas, universidades etc.

O desafio da refuncionalização não é limitado apenas pela questão físico-ambiental, é necessário recriar as identidades perdidas, o que demanda uma série de soluções, que devem ser flexíveis, ajustáveis ao nível das políticas, dos projetos, das ações, dos atores e dos potenciais utilizadores finais. A questão social também gera preocupação, pois além da contaminação, as comunidades próximas a *brownfields* enfrentam frequentemente problemas como desemprego, moradias precárias e infra-estruturas urbanas decadentes. Desse modo, cada uma destas perspectivas deve ser analisada e equacionada.

No Brasil, os estudos sobre *brownfields* em cidades brasileiras são recentes e ainda não existem estimativas quanto à extensão do problema. É possível, contudo, esboçar parte do problema analisando alguns dados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental/Companhia Ambiental do Estado de São Paulo¹¹ (CETESB), sobre o levantamento das áreas contaminadas no Estado de São Paulo. A CETESB (2009) mostra que existem atualmente 2.514 áreas contaminadas, o que eleva em cerca de 10% a quantidade de locais cadastrados em 2007, quando estas áreas somavam 2.272; em 2005 eram 486, e em maio de 2002 a lista era de 255 locais contaminados.

Uma vez que *brownfields* não são sinônimos de áreas contaminadas, e que estes dados não somam as áreas com suspeita de contaminação, e que existem *brownfields* sem contaminação, se torna complexo fazer estimativas sobre quantos *brownfields* existem no Estado de São Paulo. Mesmo assim, a existência das áreas contaminadas indica que a problemática ambiental precisa ser resolvida, a fim de que a reutilização da área só venha a acontecer após as ações de limpeza/descontaminação terem sido concluídas.

Isto evita casos como o do Condomínio Barão de Mauá¹², na Região Metropolitana de São Paulo (Mauá), onde um terreno pertencente à Cofap (cujo uso anterior era depósito clandestino de lixo industrial com presença de gases tóxicos cancerígenos) foi transformado

¹¹ Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em 2009.

¹² FOLHA DE SÃO PAULO. Condomínio em Mauá está contaminado por cancerígeno, diz Cetesb. 16/08/2001. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u35099.shtml>>. Acesso em 2007.

em uma área residencial, sem que houvesse sido feita a descontaminação do local, e que somente após dois acidentes (um mortal) foram tomadas providências.

O livro do Prof. Dr. Luis E. Sánchez (*Desengenharia*, 2001), analisa a questão dos passivos ambientais e sua gestão na desativação de empreendimentos industriais, tornando pública a questão dos *brownfields*. Entre as experiências de contaminação, o autor explica a evolução do emblemático caso do *Love Canal*, em Niagara Falls (NY), como um problema de saúde pública, devido aos resíduos industriais com presença de substâncias cancerígenas.

Outro exemplo, que demonstra a ligação entre *brownfields* e saúde pública, aconteceu com a construção de condomínios em Hoboken, New Jersey, em uma antiga fábrica onde eram produzidas lâmpadas de vapor de mercúrio. Segundo a EPA, os novos residentes começaram a se mudar para os apartamentos em 1994 e 1995, antes de serem completadas todas as reformas. Os trabalhadores descobriram mercúrio químico tóxico em espaços de revestimento e os novos residentes começaram a notar gotas do mercúrio nos fornos de seus fogões. No fim de 1995, após análises médicas, 20 dos 29 residentes, incluindo 6 crianças, tiveram detectados níveis extremamente altos de mercúrio em suas urinas. A exposição ao mercúrio pode causar dano permanente ao cérebro, aos rins e ao sistema nervoso. Os residentes tiveram de ser realocados, uma vez que o local foi declarado impossível de ser descontaminado e inadequado para habitação (GOLDSTEIN et al, 2003, p. 41).

A EPA investigou o prédio e encontrou mercúrio nos tijolos, no ar e no solo que envolve o edifício, recomendando a demolição do mesmo. Esta problemática decorreu do fato de que a inspeção da antiga fábrica em 1993, pelo Departamento de Proteção Ambiental de New Jersey (NJDEP) e por diversos consultores, declarou o edifício apto à reconversão residencial. A despeito dos testes realizados, não foi feito o teste para identificação de mercúrio. A falha do NJDEP e das empresas de consultoria em fazer uma avaliação adequada do local, comprometeu a saúde dos residentes e serviu de lição para as intervenções posteriores; reforçando que nem todas as refuncionalizações de *brownfields* têm final feliz (GOLDSTEIN et al, 2003, p. 41).

A ampliação da questão da contaminação e da remediação de *brownfields* no Brasil conta com a realização dos Seminários Internacionais pelo Instituto Ekos Brasil em parceria com a Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ), que ocorrem desde 2002. Temas como a revitalização de áreas degradadas por contaminação, as tecnologias de remediação, o gerenciamento de dados e monitoramento, os aspectos legais e financeiros da remediação e estudos de casos nacionais e internacionais são debatidos.

Na esfera acadêmica, as análises sobre *brownfields* na cidade de São Paulo envolvem os trabalhos de Leite (*Entraves espaciais: análise de brownfields caracterizados por aterros de resíduos sólidos urbanos desativados no município de São Paulo/SP*, 2005); Vasques (*Refuncionalização de brownfields: estudo de caso na zona leste de São Paulo/SP*, 2005) e Fanti (*Propostas de intervenção e gerenciamento das áreas potencialmente contaminadas: estudo dos brownfields no distrito Belém em São Paulo*, 2008).

No interior do estado, os trabalhos de Iaochite (*Apropriação e revalorização do espaço urbano: análise da ocorrência de brownfields no município de América/SP*, 2005); Volpe (*Estudo sobre contaminação do solo em áreas de passivos sócio-ambientais industriais têxteis: o exemplo de Americana/SP*, 2005) e Pancher (*O uso de geotecnologias na revalorização de brownfields têxteis em Americana/SP: subsídios as políticas públicas*, 2006) analisam a questão dos *brownfields* na cidade de Americana – SP.

A análise de *bronwfields* nas cidades paulistas de Piracicaba, Rio Claro, Sumaré e Campinas, estão presentes nos trabalhos de Pereira (*Os brownfields no município de Piracicaba (SP): a inércia do território e os ciclos econômicos*, 2003); Hummel (*Brownfields e atores sociais no município de Rio Claro/SP: memórias e refuncionalizações*, 2006); Ordenes (*Estudo de brownfields com diferentes níveis de refuncionalização em Sumaré/SP*, 2007) e Ti Fai Mak (*Agentes públicos e privados na refuncionalização de formas urbanas na cidade de Campinas/SP*, 2007).

Estas pesquisas fazem parte da produção acadêmica (trabalhos de conclusão de curso, especialização, mestrados e doutorados) do grupo de estudos sobre *brownfields*, criado na UNESP, campus de Rio Claro, sob a coordenação da Profa. Dra. Magda Lombardo, que contou com a participação de docentes e discentes do curso de graduação e pós-graduação em Geografia.

Capítulo 2

Impactos da Refuncionalização de Brownfields e a Transformação da Paisagem Urbana

Hoje, muitas áreas residenciais nas regiões centrais dos conglomerados urbanos estão sendo abandonadas, se transformando em terrenos abandonados ou de outro tipo. Muitas dessas propriedades estão retornando para as mãos do Estado. Teremos nós a coragem e o senso de perceber isto como uma oportunidade ao invés de simplesmente um desastre? Nós precisamos analisar isso de olhos bem abertos, para perceber o seu presente valor para assim tornarmos possível sua exploração por suas características únicas. Já que a expectativa é que continuemos a produzir tais áreas, precisamos estar preparados para reutilizá-las, e mesmo apreciar, essas áreas continuamente¹³ (LYNCH, 1972, p. 13, 191-192) (tradução da autora)

Refuncionalizar *brownfields* é um desafio necessário, contudo, este é um processo que gera impactos, muitas vezes negativos, e estes precisam ser reconhecidos e minimizados para que o planejamento destas áreas possa estar em constante revisão de suas práticas, buscando intervenções mais adequadas. Este capítulo objetiva desenvolver uma análise de alguns impactos gerados pelas reconversões de *brownfields*, tendo como base estudos de caso de refuncionalização, a exemplo da zona oriental da cidade de Lisboa e alguns resultados das Operações Urbanas em São Paulo.

Estas experiências demonstram que a refuncionalização de *brownfields* é um potencial transformador da paisagem urbana. O ato de compilar diferentes tipos de impactos e analisar algumas práticas ali materializadas possibilita maximizar impactos positivos e antever impactos negativos ao conceber novos projetos.

2.1 – Categorias de Análise para Impactos em Áreas Refuncionalizadas

Os impactos gerados pós refuncionalização foram divididos em três categorias: impactos *ambientais*, *socioeconômicos* e *paisagísticos*. Dentro destas categorias foram introduzidos parâmetros para serem analisados em termos de aspectos positivos e negativos das intervenções.

¹³ “Today in [...] many central-city living areas are being abandoned, becoming wastelands or another kind. Much of this land is falling back into public hands. Will we have the courage and the sense to see this as an opportunity and not simply a disaster? We need to look at it open-eyed, to see its present value so that it can be exploited for its own unique character. Since we expect to continue to produce waste, we must be prepared to reuse, even enjoy, that waste continuously” (LYNCH, 1972, p. 13, 191-192).

Os impactos foram reunidos numa tabela (no fim desta seção) que os diferencia em duas escalas de análise: o nível local, ou seja, a área física da intervenção (estrutura/terrenos) e o seu entorno (vizinhança).

Parâmetros/Categorias de Análise para Impactos em Áreas Regeneradas:

1. Ambientais:

- a)Qualidade ambiental dos solos / água / ar (descontaminação, despoluição)*
- b)Índice de terreno vago / solo exposto / área vacante*
- c)Índice de áreas verdes*
- d)Espaços públicos*
- e)Análise do entorno (risco a saúde pública)*

2. Sócio-Econômicos:

- a)População (aumento, declínio, característica dos novos moradores, gênero, idade, grau de instrução, número de famílias, destino dos antigos moradores)*
- b)Habitação (loteamento privado, público, tipologia do edificado, materiais)*
- c)Emprego (abertura de novos postos de trabalho, qualificações, oferta x procura)*
- d)Infra-estruturas (equipamentos urbanos, usos públicos/privados)*
- e)Dinamização econômica/social da área*
- f)Desenvolvimento compacto (redução do consumo do solo, densidade de construções)*
- g)Segurança (saúde, criminalidade, marginalidade)*
- h)Impacto de vizinhança (área envolvente – contrastes)*
- i)Caracterização da indústria (ramos) – impactos ambientais gerados (específicos)*
- j)Projeção (nacional/regional/internacional)*

3. Paisagísticos:

- a)Atratividade (cênica, valor arquitetônico, cultural, histórico, cosmopolitismo)*
- b)Frentes de rio/espelho de água*
- c)Percepção da paisagem (topofobia / topofilia)*
- d)Análise do entorno (conjunto)*

2.1.1. – Impactos Ambientais

Para a análise das questões ambientais os parâmetros de qualidade ambiental dos solos/água/ar são prioritários para determinar ações de eliminação total ou parcial dos passivos ambientais que caracterizam estas áreas.

A reconquista ambiental de uma área degradada está ligada à descontaminação e despoluição local, o que varia em cada caso, conforme a utilização pretérita dos terrenos, e os ramos industriais dominantes. A contaminação de solos e aquíferos, depósitos de resíduos tóxicos oferecendo risco de explosões, barragens de rejeitos e pilhas de estéreis, materiais radioativos, superfícies obsoletas e degradadas com risco de desabamento, áreas alagadas, entre outros, são alguns dos passivos manifestos nestes locais (SÁNCHEZ, 2001, p.78).

Outro parâmetro para análise de impacto é a verificação da quantidade de área vacante, pois a mesma está sujeita, normalmente, a especulação imobiliária. O solo exposto denota ações de demolições a fim do reaproveitamento futuro da zona.

A presença de áreas verdes e espaços públicos são fatores positivos que deveriam constar nos projetos de regeneração, pois engendram a melhoria da qualidade ambiental e de vida, da população residente nestas áreas.

A questão da qualidade ambiental dos *brownfields* compreende, portanto, duas etapas principais: a avaliação dos terrenos e edifícios, e a limpeza das áreas afetadas por poluição /contaminação. As intervenções de limpeza visam à contenção, isolamento, remoção ou redução das concentrações dos contaminantes. O destino das instalações, ou seja, o seu uso final determina o grau de exigência das intervenções de limpeza.

O impacto negativo referente à questão ambiental é, sobretudo financeiro. Os altos custos para descontaminar e despoluir desencorajam investidores privados que relutam em realizar empréstimos para terrenos potencialmente degradados. Em alguns casos o custo final de uma descontaminação pode superar o valor da propriedade.

2.1.2 – Impactos Sócio-Econômicos

Os contextos de análise para as questões sócio-econômicas foram determinados de forma a pormenorizar a análise das características espaciais, demográficas, sociais, físicas e econômicas, da área de estudo e sua população.

Os impactos demográficos serão caracterizados pelas perdas e ganhos de população, sendo que, quando há expulsão da camada original, deve-se questionar o destino destas

famílias, bem como, as características da nova parcela atraída a residir nas áreas reconvertidas (gênero, idade, grau de instrução, número de famílias, etc.).

A questão da habitação revela o nível e a importância socioeconômica da região e sua população, mediante a quantidade de novos loteamentos privados, públicos, as tipologias do edificado, os tipos de materiais empregados etc.

Conjuntamente a esta questão, a categoria infra-estrutura, revela quão bem ou mal uma zona está servida de equipamentos urbanos coletivos e privados. A vertente social pode ser analisada pelas características da população, pela estigmatização da área, índices de criminalidade e delinquência, serviços gerais e de saúde, inatividade e desemprego. A abertura de novos postos de trabalho para as áreas reconvertidas, geralmente são contabilizadas como benefícios da reconversão e impulsionadores da dinamização econômica/social da área.

A reocupação dos vazios urbanos e a refuncionalização das áreas industriais desativadas, incidem ainda no desenvolvimento compacto, o que implica na redução do consumo do solo, e na preservação das áreas verdes que circundam os centros.

Por fim, outro tipo de análise que pode ser adicionada é a projeção (nacional, regional, internacional) que os projetos de reconversão alcançam, quando bem sucedidos, o seu êxito é veiculado pelos meios de comunicação, podendo se tornar um emblemático estudo de caso, ou apresentar exemplos de erros e acertos para outros lugares.

2.1.3 – Impactos Paisagísticos

As questões de análise para o estudo dos impactos paisagísticos selecionados foram a atratividade que o novo espaço apresenta, seja ela cênica, de valor arquitetônico (importância histórica, arqueologia industrial etc.), cultural (que leva a identificação, marcos histórico, etc.), ou a modernidade de seu projeto. A reconversão de frentes de água, incluindo as zonas portuárias, tem sido, nas últimas décadas, recorrente e com alto grau de capacidade atrativa.

A paisagem sintetiza também os aspectos do visível sentido, ou seja, as percepções ambientais que cada lugar desperta. A *topofobia* ou *topofilia* (TUAN, 1980; 1983) com determinados espaços implica na dualidade da *aversão e rejeição – atração e laços afetivos* que os espaços exercem.

Estes três tipos de impactos e as subcategorias de análise, não finalizam todas as possibilidades, mas são os mais representativos nas referências bibliográficas.

Reunimos todas estas informações e categorias para compor um cenário de impactos, que resumizamos na tabela 9.

Tabela 9: Impactos da Refuncionalização de *Brownfields*

<i>Impactos / Esferas</i>	<i>Impactos Ambientais</i>	<i>Impactos Sócio Econômicos</i>	<i>Impactos Paisagísticos</i>
Local – Brownfield	<p>Positivos: despoluição /descontaminação, qualidade ambiental dos terrenos / estruturas, preservação de áreas verdes (<i>greenfields</i>), ajuda a frear o consumo de novas áreas</p> <p>Negativos: Custos da limpeza ambiental da área</p>	<p>Positivos: criação de novos ambientes públicos/ privados, novos usos, comércio, turismo, misto, residencial, etc., geração de trabalho, renda, reconquista do espaço e da dinâmica econômica, segurança</p> <p>Negativos: valorização do espaço com vista à especulação imobiliária, possibilidade de formação de novos <i>brownfields</i></p>	<p>Positivos: atratividade visual, incremento de áreas verdes</p> <p>Negativos: possibilidade de criar um enclave espacial</p>
Entorno – Vizinhança	<p>Positivos: eliminação do risco à saúde publica</p> <p>Negativos: não existirão, se a limpeza ambiental for feita de modo a ‘zerar’ os passivos</p>	<p>Positivos: conforme os novos usos: ampliarão a oferta de lazer, cultura, áreas verdes, comércio, possibilidade de geração de empregos, receitas, valorização do entorno, preservação da memória industrial (quando for o caso) e valorização da área</p> <p>Negativos: custos, risco de expulsão de moradores locais, saturação de infra-estruturas, aumento no tráfego, descaracterização da área, possível perda da memória industrial (ex. demolições)</p>	<p>Positivos: elimina as relações de tofobia com os locais abandonados e os problemas decorrentes de sua presença</p> <p>Negativos: não existirão, se o projeto for feito de forma a melhorar paisagisticamente uma área e seu entorno</p>

Elaboração da autora

A partir deste leque de informações é possível planejar a reconversão destas áreas, minimizando os impactos negativos. Estas categorias serão revisitadas nas análises que se seguem dentro dos estudos de casos.

2.2 – Lisboa: Expo’98/Parque das Nações 2008 – uma década de transformações

A região de Lisboa e o Vale do Tejo (figura 23 e 24) são tradicionalmente as mais industrializadas de Portugal. Segundo o Ministério da Indústria e Energia (1995, p. 46), a estrutura produtiva desta região é diversificada, representando todos os setores. Contudo, nos últimos anos, ela vem passando por uma renovação com o envelhecimento de alguns setores dominantes que vem sendo substituídos por outros mais dinâmicos e competitivos.

Lisboa agregou a função industrial (com predomínio da siderurgia, metal-mecânica e naval) na área portuária do rio Tejo no fim do século XIX. Após a construção da estrada de ferro, a aptidão industrial da área consolidou-se, favorecendo também a criação de novos espaços urbanos com funções diferenciadas, inclusive a militar. Enquanto a zona central e ocidental da ribeira era ocupada por grandes infra-estruturas, a zona oriental disponibilizava grandes áreas desocupadas, que foram aproveitadas gradualmente após o desenvolvimento da ocupação das bordas da ferrovia que interligava a ribeira (COSTA, 2006, p.8,55-59).

Figura 23: Localização da Área Metropolitana de Lisboa (AML). Figura 24: Localização do Parque das Nações
Fonte: Metropolitano de Lisboa. Disponível em: <<http://www.metrolisboa.pt/>> Acesso em 2008.

Nas décadas posteriores houve a instalação de grandes unidades industriais públicas e privadas, além dos anexos portuários e ferroviários, que auxiliaram na composição de um território mais urbanizado e integrado. Nas décadas de 1970-80 o declínio das indústrias tradicionais, frente à necessidade de reestruturação imposta pela lógica global, afetou os grandes complexos industriais metropolitanos mundiais, e com Lisboa não foi diferente.

O declínio industrial foi acompanhado da degradação das condições paisagísticas, fruto da ausência de uma legislação ambiental e de critérios estruturados de planejamento. Após inúmeras tentativas de recuperação da obsolescência e do desinvestimento, alguns

planos de reconversões e privatizações começaram a ser pensados, a fim de dar um novo destino às ocupações industriais – portuárias, revestindo-as de novas potencialidades.

Em 1989 e em toda década de 1990 a candidatura para abrigar a Exposição Mundial – Expo’98 levou Lisboa ao planejamento do reaproveitamento dos terrenos com *brownfields* gerados pela relativa desindustrialização da zona oriental da ribeira. Quando se avaliaram as várias hipóteses para localização da Exposição Mundial, a zona oriental de Lisboa veio a acolher um consenso alargado, essencialmente pela capacidade e potencial de aliar a realização da exposição à uma ampla regeneração urbanística.

A complexidade da intervenção e o apertado prazo para executar as obras levaram à criação do Parque EXPO’98 S.A, uma sociedade de capitais públicos que objetivou a “concepção, execução, construção, exploração e desmantelamento da Exposição Internacional, bem como a intervenção na reordenação urbana da Zona de Intervenção”.

Segundo a empresa Parque Expo, a área de intervenção se encontrava abandonada e à mercê de um processo de degradação contínuo. Até ao final do século XIX foi uma zona rural na margem do rio Tejo. Na primeira metade do século XX, o local foi escolhido para abrigar a primeira refinaria petrolífera do país. Na década de 1960, já bastante deteriorada, a área se transformou num campo contaminado, repleto de passivos ambientais.

A Expo’98, assim como a Expo’92 em Sevilha na Espanha, instalou-se numa antiga área em declínio e conseqüente esvaziamento da atividade fabril, com vista à reestruturação para abrigar não só as atividades temporárias da exposição, mas criar uma oferta permanente em outros setores, e construir uma centralidade numa zona anteriormente decadente. A Exposição de 1992 em Sevilha foi projetada na *Isla de La Cartuja*, cujos terrenos configuram *um território residual – um erial*, conforme qualificava a propaganda vinculada à exposição (TORIBIO, 1993, p.410). Seus organizadores imaginavam que aquela área seria depois facilmente integrada à cidade, o que não aconteceu – ainda que tenha sido uma área vibrante na época da exposição.

A ‘centralidade’ que esperavam ter construído em *La Cartuja*, a qualidade ambiental e rentabilidade futura não foram de todo materializados. O abandono dos pavilhões e a degradação das infra-estruturas marcaram negativamente o cenário pós-expo (fotos 5 a 13).

Segundo Salinas (1993, p.391-392), Sevilha desejava consolidar seu papel como capital regional da Andaluzia e resolver suas carências de infra-estruturas. A Exposição, neste sentido, seria vital para o crescimento da cidade, com a criação de novas estruturas viárias e reorganização da rede ferroviária, renovação dos terminais de transporte, recuperação de parte do seu patrimônio arquitetônico e a qualificação de novos setores na zona histórica.

Sevilha – O que sobrou da Exposição Mundial de 92

5

6

7

Fotos 5 a 7: Cenários pós expo na antiga *Avenida de las Palmeras* (atual *Calle Marie Curie*), a esfera bioclimática (5 e 6) e a ponte Alamillo (7), projetada por ocasião da exposição para transpor o rio Guadalquivir e dar acesso a *La Cartuja*

8

9

Fotos 8 e 9: Abandono de infra-estruturas, cenários desolados

10

11

Fotos 10 e 11: Pavilhões desocupados

12

13

Fotos 12 e 13: Implantação do parque técnico com algumas empresas no *Camino de los Descubrimientos*.

Esperava-se que as infra-estruturas da exposição seriam reaproveitadas, bem como o campo de oportunidades gerado durante o ano de 1992, que projetaria aquele espaço para novos usos futuros: recreativo, acadêmico e tecnológico. O legado da Expo consiste no *Cartuja'93*, um parque tecnológico e empresarial que ocupa o lugar de antigos pavilhões da exposição, que foram demolidos. Faculdades da Universidade de Sevilla e algumas administrações da Junta de Andalucía também se instalaram nesta área. Outra parte do complexo foi reconvertido no Parque temático *Isla Mágica* e no *Parque del Alamillo*.

As manchetes do jornal *Diário de Sevilla*¹⁴ notificaram as lentas transformações: *Abandono de las esculturas contemporáneas de la Cartuja* (03/09/2006); *La ciudad recuperará el paseo de ribera de la Expo tras 16 años de abandono* (15/01/2008); *Herencias efímeras - El saqueo de las pérgolas de la Expo 92, uno de los patrimonios más tangibles de la Muestra Universal, ilustra, por desgracia, la escasa capacidad de esta ciudad para reutilizar la herencia recibida de sus grandes proyectos* (08/06/2008); *Sólo 20 pabellones de la Expo 92 se mantienen en pie en la Cartuja* (12/01/2008)

Voltando ao caso português, o projeto da Expo'98 foi planejado com vistas futuras a urbanização e *mix-uso* da área, colaborando para a atração de turistas e a fixação de residentes. Segundo Machado (2006, p.85), a Exposição Mundial “visou dar ao território português, e concretamente à cidade de Lisboa, um reposicionamento num contexto cada vez mais global”. Para tal, seria necessário reabilitar ambientalmente uma área urbana muito degradada, atrair novos fluxos de pessoas e dar novo estímulo econômico, com a valorização qualitativa da zona, suas estruturas e espaços públicos (MACHADO, 2006, p.86). Antes do projeto da exposição, a área ribeirinha da zona oriental de Lisboa era um vazio urbano devido à desconcentração das atividades fabris e portuárias, com a presença de passivos ambientais (contaminação do solo, aterros, degradação) e sociais (desemprego, informalidade, marginalidade). A “Expo'98” veio a transformar este espaço, compreendendo dois empreendimentos complementares: a *Exposição* e a regeneração urbana do território conhecido por *Zona de Intervenção* (ZI).

O principal ator na transformação deste espaço foi a empresa criada com fundos públicos¹⁵, a ‘Parque Expo'98 SA’, responsável pela concepção do novo espaço, desmanche da zona de exposição e reconfiguração da área de intervenção para Parque das Nações.

¹⁴ Disponível em: <<http://www.diariodesevilla.es/>>. Acesso em 2008.

¹⁵ A Parque Expo foi constituída com um capital social de Esc.:500.000.000\$00, subscrito integralmente pelo Estado e realizado em dinheiro. Em Dezembro de 1993, a Assembléia Geral deliberou o aumento do capital em Esc.: 7.300.000.000\$00, mediante a entrega dos terrenos situados na zona de intervenção, desafectados ao domínio público (PARQUE EXPO98, 1999, p. 42).

Segundo o relatório oficial Parque Expo, todo o projeto - a reabilitação urbanística e ambiental de 340 hectares junto ao Tejo contabilizando 5 quilômetros de frente ribeirinha reconquistada - foi concebido para afirmar interna e internacionalmente Portugal. A conclusão do plano é para 2009, com o encerramento financeiro do projeto.

As transformações espaciais (figuras 25 a 27) não deveriam ser temporárias, assim, deliberou-se na resolução do Conselho de Ministros nº68/98 os seguintes pontos: assegurar a qualidade urbana e ambiental de excelência; desenvolver rapidamente atividades urbanas na zona, minimizando o período de transição; e maximizar a liberação de meios financeiros para amortização do passivo. Para que estes pontos fossem alcançados, a desmontagem da exposição deveria ser rápida com infra-estruturas e equipamentos assumindo novas funções; os créditos resultantes das intervenções deveriam ser recuperados, e a promoção imobiliária e a reestruturação do Grupo Empresarial Expo completariam o quadro de ações (PARQUE EXPO98, 1999, p. 30- 32).

Três Momentos da Zona de Intervenção (ZI): Durante os trabalhos e durante a exposição

Figura 25

Figura 26

Figura 27

Diferentes realidades espaciais da ZI: as instalações da Petrogal (figura 25), o início dos trabalhos na década de 1980 com a demolição das antigas estruturas (figura 26) e o momento da exposição (figura 27).

Fonte: Machado (2006)

A ZI em 1983 constituía “uma periferia abandonada e degradada, ocupada por instalações insalubres e perigosas [...] refinaria e depósito de combustíveis, milhares de contentores inúteis armazenados, um matadouro [...] um depósito de material de guerra, uma lixeira”, além das atividades portuárias e afins, totalizando 117 empresas com cerca de 3.200 trabalhadores (PARQUE EXPO 98, 1999, p.59, 108).

O desmantelamento destas firmas (via fechamento ou transferência) e o desemprego gerado foram acompanhados de forma a reduzir os impactos de emprego, fomentando a empregabilidade por formação profissional e outros incentivos, para assegurar proteção social (seguro desemprego), e proporcionar o reemprego na construção da Expo.

Aquilino Machado, do Conselho Administrativo do Parque Expo S.A. e autor do Livro “Os Espaços Públicos da Exposição do Mundo Português e da Expo98”, relatou em entrevista que a função industrial-portuária dominava a paisagem da zona oriental ribeirinha: a área era ocupada por empresas petrolíferas (Petrogal, BP, MOBIL e SHELL), armazéns de cereais, indústrias cerâmicas e de outros ramos, que representavam uma herança das sucessivas camadas históricas da industrialização. Outra empresa instalada era o Matadouro de Lisboa, construído entre os anos de 1951 e 1953, em uma área de cerca de 194.000 m², onde a recepção e inspeção de gado, serviço de abate, congelamento e refrigeração aconteciam. A atividade portuária acontecia na Doca dos Olivais (atual Oceanário), construída na década de 1940 para acolher os hidroaviões que faziam a ligação entre a Europa e a América do Norte.

Segundo Aquilino, o rio Trancão (atualmente despoluído) era sinónimo de degradação e tido como o principal poluidor do estuário do Tejo. As cheias assolavam o rio, acentuavam a erosão das suas margens, aceleravam o assoreamento, problematizando uma série de questões ambientais. O Aterro Sanitário de Beirilas era outra área problemática, onde a ausência absoluta de legislação ambiental e de regras de ordenamento transformou este local num depósito clandestino de lixo. Funcionava também na ZI um Depósito de Material de Guerra, ocupando uma área aproximadamente de 251.500 m², e uma área coberta de cerca de 80.000 m². Estes terrenos pertenciam à empresa concessionária dos Caminhos-de-ferro Portugueses (CP), e eram os únicos terrenos do Estado que não se encontravam sujeitos à jurisdição da Administração do Porto de Lisboa.

Este território, outrora produtivo converteu-se numa extensa área obsoleta, com a transferência/desconcentração das atividades. As ações de demolição/limpeza concentraram-se entre os anos de 1993 a 95, ou seja, desde o fim de 1994 até 97 foi preparado o território, que foi consolidado como espaço urbano em 1997-98 para receber a Expo98.

A operação de reabilitação transformou esta área, dotando-a de novas potencialidades, e integrando a mesma com a construção da Estação Intermodal de Transportes (viário / ferroviário / metropolitano) – Gare do Oriente.

Construiu-se por meio de um evento temporário, uma oportunidade estratégica para criar um espaço refuncionalizado – o Parque das Nações (figura 28), com infra-estruturas e equipamentos para lazer, cultura, espaços verdes etc.

Figura 28: Planta do Parque das Nações.

Fonte: Parque Expo98 (1999)

Aquilino chamou atenção para a preocupação ambiental, na fase de planejamento e intervenção, para que houvesse sustentabilidade: com a criação de edifícios ‘inteligentes’ com conceitos de eficiência energética, um sistema inovador para a coleta de resíduos sólidos, feita fração a fração, nas galerias técnicas localizadas na área subterrânea do Parque, e um sistema centralizado de frio/calor para as áreas residenciais, entre outros.

Contudo, devido ao alto investimento ali realizado, o retorno do mesmo deveria ser dado via promoção imobiliária, o que gerou alta especulação no estoque de terra expectante, com uma valorização da área cuja expansão física não foi acompanhada de forma social. Há críticas de que a zona residencial converteu-se num enclave para as populações com renda suficiente para comprar sua “vista do rio”, e mesmo alguns residentes queixam-se da falta de equipamentos públicos e coletivos (escolas, centros de saúde, pequeno comércio etc.)¹⁶.

Ainda assim, é inegável contestar que esta zona conseguiu criar uma nova centralidade e polarizou um espaço que continua atraindo portugueses e turistas de muitos países. Como resultado da experiência, o “*modelo*” Expo para reconverter cidades deu origem ao Programa Polis¹⁷, e abriu espaço para a exportação da experiência para outras cidades portuguesas. Passados 10 anos da abertura da EXPO’98, o projeto de regeneração urbana tornou-se um estudo de caso acompanhado internacionalmente, dada a sua estratégia inovadora de mutação do território que conjugou o equilíbrio ambiental e a atratividade sócio-espacial, com o desenvolvimento de um tecido residencial, acompanhado por serviços avançados.

¹⁶ Informação debatida durante o Programa “Fórum do País” realizado pelo canal RTPN-directo, que apresentou no dia 21 de Maio de 2008, a entrevista “Expo 98, dez anos depois” com a presença do Diretor do Parque das Nações, dos arquitetos Vassalo Rosa e Manuel Graça Dias, e do representante da Associação de Moradores e Comerciantes do Parque, Sr. José Manuel Monteiro.

¹⁷ O programa Polis consiste em melhorar a qualidade de vida nas cidades, através de intervenções nas vertentes urbanística e ambiental, melhorando a atratividade e competitividade de pólos urbanos que têm um papel relevante na estruturação do sistema urbano nacional.

Disponível em: <<http://www.polis.maotdr.gov.pt/index.html>>. Acesso em 2008.

Além das expectativas sobre o Parque das Nações, era esperado que a zona envolvente também se beneficiasse da refuncionalização, atraindo transformações físicas positivas para a população residente. O efeito de continuidade (ou efeito espelho) não apareceu, nem atingiu a área de entorno ao Parque. No decorrer de uma década, a região não ganhou valias com a expansão da valorização do Parque das Nações, e as imediações da zona continuavam apresentando degradação física e declínio econômico visível nas fábricas desativadas.

A engenheira do território, Paula Dias, da Câmara Municipal de Lisboa (Departamento de Planeamento Urbano) explicou em entrevista que a área de entorno do Parque das Nações não se desenvolveu, sobretudo, devido ao Plano Diretor da cidade, que datava de 1994, e que como instrumento legal mantinha a classificação de várias áreas com a função industrial, “engessando” as ações e não absorvendo as novas intenções que existiam para a mesma.

Foi concebido o Plano de Urbanização para a Zona Ribeirinha Ocidental (PUZRO) de Lisboa, objetivando melhorar urbanisticamente a zona envolvente ao Parque das Nações. Paula explicou que, após várias análises, este plano inicial deu lugar a um novo documento, que permitirá ações estratégicas nesta área, e fornecerá as diretrizes para ações que passarão a ser regra com a implantação de um futuro novo plano diretor para a cidade.

Neste novo plano, os usos dominantes serão definidos para as áreas a serem valorizadas mediante intervenções. Estas ações, segundo a engenheira, perpassarão as questões socioeconômicas visando uma melhor qualidade de vida, além da valorização de atividades ligadas a biotecnologia, imagem e comunicação, hospitais e laboratórios; e por fim, uma integração das áreas via a melhoria das acessibilidades.

Durante a discussão sobre a situação atual das áreas de Cabo Ruivo, Olivais, Chelas, Madredeus, zonas que envolvem a linha de comboios que chega a Gare do Oriente e as acessibilidades com a Ponte Vasco da Gama e com a futura ponte Chelas-Barreiro, a engenheira explicou que alguns projetos para áreas públicas foram vendidos ao setor privado. Cabe a este, a construção de novos serviços para estas áreas, também ficando incumbido de algumas compensações para auxiliar a estruturação da zona envolvente: a melhoria da acessibilidade, a limpeza de terrenos etc.

Contudo, os planos ainda estão no papel e espera-se que com a mudança do plano diretor, seja possível alterar a realidade que marca negativamente os espaços envolventes do Parque das Nações. Assim, verificam-se saldos positivos para a ZI e impactos negativos no seu entorno. De forma reduzida, escolhemos alguns parâmetros para ilustrar a aplicação das categorias de impactos (fotos 14 a 64), analisadas no início deste capítulo, para a área do Parque das Nações e seu entorno.

1. Ambientais:

<i>Parque das Nações</i>	<i>Entorno (Cabo Ruivo e imediações)</i>
<p>14</p>	<p>20</p> <p>21</p>
<p>Foto 14: A área do Parque foi recuperada ambientalmente e não houve aproveitamento de infra-estruturas pretéritas. Após as demolições procederam-se as intervenções construtivas.</p> <p>15</p>	<p>Fotos 20 e 21: O entorno da zona do Parque (Cabo Ruivo e imediações) apresenta diversos problemas ambientais, fábricas desativadas, terrenos baldios, áreas com entulhos (20), e depósitos fechados próximos às residências.</p> <p>22</p> <p>23</p>
<p>Foto 15: Na área do Parque ainda estão disponíveis espaços prontos para construção</p> <p>16</p> <p>17</p>	<p>Fotos 22 e 23: Nas imediações há grandes áreas baldias (22) e vacantes, bem como espaços que se assemelham a estacionamentos (23) a céu aberto.</p> <p>24</p> <p>25</p>
<p>Fotos 16 a 18: Por toda área do Parque das Nações encontram-se áreas arborizadas, jardins e gramados.</p> <p>18</p>	<p>Fotos 24 e 25: O entorno não é arborizado no sentido de ter sido planejado. As áreas verdes existentes são de mato crescido, o que denota abandono e não inspira confiança ao transeunte.</p>
<p>19</p> <p>Foto 19: Espaços Públicos Verdes</p>	<p>26</p> <p>Foto 26: A presença de áreas industriais desativadas é um risco a saúde pública; os espaços estão acessíveis a população. Terrenos baldios e depósitos clandestinos podem ser propagadores de doenças.</p>

Elaboração e fotos da autora (2008)

2. Socioeconômicos:

<i>Parque das Nações</i>	<i>Entorno</i>
<p>27</p> <p>Foto 27: Estação Oriente. Os equipamentos urbanos respondem, sobretudo, ao setor comercial, de serviços, turístico, de entretenimento, habitação e transportes (metrô/trem/ônibus)</p> <p>28</p> <p>29</p> <p>Fotos 28 e 29: Hospital CUF Descobertas e Oceanário. O Parque das Nações é uma área reconvertida e não há atividade industrial atualmente. A zona é caracterizada como sendo de lazer, serviços, cultural, habitação, turística, e usos mix.</p>	<p>36</p> <p>37</p> <p>Fotos 36 e 37: A zona de entorno mantém empresas em funcionamento, a exemplo da J.B. Fernandes - siderurgia (36) e a Xerox - celulose (37). Existem ainda galpões e depósitos a beira rio, além de várias fábricas fechadas / demolidas.</p> <p>38</p> <p>39</p> <p>Fotos 38 e 39: As áreas residenciais disputam espaço com a atividade industrial, ou o que restou dela. A chaminé (38) no meio dos edifícios testemunha o uso fabril pretérito daquele espaço. Outras atividades permanecem nas imediações, próximas a população (39).</p>
<p>30</p> <p>31</p> <p>Fotos 30 e 31: O apelo habitacional na área do Parque é muito grande, sobretudo nas camadas mais jovens.</p> <p>32</p> <p>33</p> <p>Fotos 32 e 33: O Parque ainda é um canteiro de obras em algumas áreas onde a habitação verticalizada continua crescendo. Os serviços na área também atraem postos de trabalho.</p>	<p>40</p> <p>41</p> <p>42</p> <p>43</p> <p>Fotos 40 a 43: Fábricas fechadas, indústrias demolidas, a zona de entorno apresenta-se com perfil de declínio de sua atividade produtiva.</p>

<p>34</p> <p>35</p> <p>Fotos 34 e 35: Alamedas. O desenvolvimento compacto aparece com o aproveitamento de espaços.</p>	<p>44</p> <p>45</p> <p>Fotos 44 e 45: Desperdício espacial.</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>Fotos 46 e 47: Há uma grande concentração de edifícios e terrenos que podem ser considerados <i>brownfields</i> na área do entorno.</p>
---	--

Elaboração e fotos da autora (2008)

3. Paisagísticos:

<i>Parque das Nações</i>	<i>Entorno</i>
<p>48</p> <p>49</p> <p>As fotos mostram o movimento de pessoas na área do Parque pela manhã (48) e ao entardecer (49). Todos os dias, e principalmente aos fins de semana, o parque é freqüentado em diferentes horários, sendo que em dias de evento o parque apresenta-se ‘congestionado’.</p>	<p>56</p> <p>57</p> <p>58</p> <p>Fotos 56 a 58: Baldios, pichações, ruas vazias, casas fechadas, calçadas quebradas inviabilizando a passagem. A paisagem dominante é de <i>brownfields</i> (58), terrenos e construções inacabadas que carregam um sentimento de insegurança ao passar pelos mesmos.</p>

50

51

52

53

Fotos 50 a 53: Atrativos no parque não faltam, seja a animação do cassino ou a presença do Oceanário, das áreas verdes, de caminhos a beira do rio, das telecabines (51), do shopping Vasco da Gama (52) e de estruturas modernas (53)— tudo convida ao passeio e serve para atrair gente.

54

Foto 54: Arborização, jardins, estufas compõem o cenário verde do Parque das Nações. O “belo”, o “verde”, o tranquilo, o espaço seguro, o moderno, as facilidades geram atratividade.

55

Foto 55: O Homem Sol no Rossio dos Olivais. A relação com o lugar é de desejo de voltar.

Elaboração e fotos da autora (2008)

59

60

Fotos 59 e 60: O verde aparece no mato crescido dos terrenos baldios (59), e desaparece nas vias rápidas, nas calçadas, nas áreas de circulação de pessoas (60).

61

62

Fotos 61 e 62: O “feio”, o “cinzento – marrom” o medo, a insegurança, a clandestinidade, a criminalidade, o vandalismo, geram afastamento destes espaços.

63

64

Fotos 63 e 64: A relação com o lugar é de afastamento.

Os trabalhos de campo realizados na área do Parque das Nações e seu entorno, materializam as discussões sobre o não desenvolvimento da área adjacente. Ela manteve-se numa inércia devido às indicações do plano diretor da cidade, desatualizado e que impedia maior mobilidade para a ação de reconversão. Assim, enquanto a ZI foi animada e mantém-se em franco desenvolvimento, a zona de entorno apresenta extensas áreas industriais abandonadas, degradação física e problemas ambientais a serem solucionados.

Temos de um lado, o êxito da Expo'98, traduzido na limpeza ambiental, requalificação urbana, modernização de infra-estruturas e a internacionalização da cidade, e por outro, um espaço criado, o Parque das Nações, que ainda se apresenta desenraizado da Lisboa tradicional, ainda que potencialmente qualificado e jovem (CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA, 2005).

A análise da Câmara Municipal avalia que a área precisa amadurecer a sua coesão com os espaços circundantes; resolver o problema da ausência de funções de guarnição vivencial integradoras e o abandono da marina, bem como a imagem urbana sem identidade, com seus caros imóveis que forçam a atração de uma classe mais abastada criando “guetos de luxo”.

A mensurabilidade dos ‘macro – impactos’ do projeto, conforme o Relatório Oficial da Expo 98 foi realizada levando em conta as variáveis que contabilizam um reflexo do evento e um importante conjunto de efeitos sobre a realidade socioeconômica e cultural. Cabe, neste quesito, destacar, a criação de riqueza (setor de serviços, transporte e industrial, aumento do PIB), a criação de emprego (abertura de 18.000 postos de trabalho de 1994 a 1996, 19.000 postos em 1997, e entre 23.000 e 29.000 em 1998), e o crescimento do setor turístico (aumento de quase 10% de visitantes e o aumento de receitas advindas destes); além da potencialização de uma área de alto valor paisagístico, com ampla melhoria da qualidade ambiental, busca pela sustentabilidade¹⁸, novas e melhoradas acessibilidades, e promoção do transporte coletivo (PARQUE EXPO98, 1999, p. 54,55).

O Parque das Nações consiste no legado da Expo'98, sustentado por infra-estruturas que dinamizaram o processo de ocupação e usufruto, sendo que seu caráter multifuncional dotou a zona oriental de uma nova centralidade para Lisboa.

Contudo, ressalta-se, que desde os estudos urbanísticos, este novo bairro da cidade foi feito tendo em vista um público alvo, que tivesse condições financeiras para residir e aproveitar as oportunidades desta nova área.

¹⁸ As operações de demolições foram feitas de forma a aproveitar grande parte dos produtos resultantes das demolições (reciclagem de materiais), incentivo ao uso de transportes públicos, racionalização do consumo de energia mediante sistema de gás natural etc. (informação pessoal – entrevista Aquilino Machado).

A transformação da zona oriental ribeirinha lisboeta abre espaço para a reflexão acerca dos dois caminhos de interpretação possíveis ao se deparar com um *brownfield*: ou você trata uma área industrial abandonada como uma oportunidade ou como um problema ambiental.

Os que acreditam na oportunidade se tornam ‘visionários’ – enxergam além da ferrugem e do abandono, e crêem que estas “são fases na estrada, talvez uma estrada longa, para renovação”, contudo “utilizando efetivamente seus lotes desocupados e propriedades abandonadas, uma cidade pode se reinventar” (BOWMAN e PAGANO, 2004, p.4).

2.3 – Operações Urbanas em São Paulo: Projetos, Ações e Impactos

O Estatuto da Cidade considera Operação Urbana Consorciada o conjunto de intervenções e medidas coordenadas pelo Poder Público Municipal, com a participação dos proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados com o objetivo de alcançar em uma área transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e valorização ambiental. (ESTATUTO DA CIDADE, Lei nº10.257 de 10/07/2001, Art. 32 §1º).

De acordo com a prefeitura de São Paulo as Operações Urbanas visam promover melhorias em regiões pré-determinadas da cidade através de parcerias entre o Poder Público e a iniciativa privada, sendo que cada área tem uma lei específica estabelecendo as metas a serem cumpridas, bem como os mecanismos de incentivos e benefícios. O perímetro de cada Operação Urbana é favorecido por leis que prevêem flexibilidade quanto aos limites estabelecidos pela Lei de Zoneamento, mediante o pagamento de uma contrapartida financeira. Este dinheiro é pago à Prefeitura e só pode ser usado em melhorias urbanas na própria região.

O Plano Diretor Estratégico (PDE) define as áreas das operações onde o governo local pretende revitalizar distritos urbanos e sociais degenerados. Os recursos financeiros vêm do “Outorga Onerosa”, um instrumento de compensação que possibilita comprar o direito de construir acima dos índices previstos na legislação da divisão em zonas, participando indiretamente do investimento na infra-estrutura urbana.

Dentre as Operações Urbanas (O.U. Água Branca, Faria Lima, Água Espraiada etc.), a O.U.Centro inclui o bairro do Brás e a O.U.Diagonal Sul incluirá a Mooca, que são do nosso interesse de análise nos próximos capítulos. O projeto da Operação Urbana Centro abrange as áreas chamadas de Centro Velho e Centro Novo, e parte de bairros históricos como Brás, Glicério, Bexiga, Vila Buarque e Santa Ifigênia. O objetivo desta Operação, segundo a prefeitura, é recuperar, redinamizar e requalificar a área central da cidade, tornando-a

novamente atraente para investimentos imobiliários, comerciais, turísticos e culturais, mediante a concessão de incentivos (aumento do potencial de construção, a regularização de edificações, a cessão de espaço público aéreo ou subterrâneo, em troca das contrapartidas pagas à Prefeitura). Esta operação partiu do conceito de que era essencial repovoar o centro para recuperá-lo. Assim, foram estimulados os usos residencial, hoteleiro e estacionamento.

A “Operação Urbana Diagonal Sul”, sob a forma de proposta, cobre uma extensa área que acompanha o vale do rio Tamandateí englobando distritos industriais atualmente em decadência, com diversos exemplares de *brownfields*, a exemplo da Ford recentemente demolida e da cervejaria Antártica, além das instalações da estrada de ferro Santos-Jundiaí (figura 29).

Figura 29: Operações Urbanas em São Paulo

Operações Urbanas
 ■ **Existentes** ■ **Propostas**

Fonte: Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô
 (Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br>>. Acesso em 2009)

Segundo Marker (2007, p.21), existem cerca de 329 áreas industriais que podem estar potencialmente contaminadas, sendo que 40 destes locais foram identificados e pré-avaliados para reuso. Para o autor, a Operação Diagonal Sul é um marco, uma primeira etapa para a execução de uma estratégia de redensolvimento de *brownfields*, porque, pela primeira vez no Brasil, a contaminação do solo é considerada fator importante para os usos futuros das áreas urbanas abandonadas.

Ainda que se alcance a desejada ‘valorização ambiental’, o resultado deste tipo de intervenção é a alteração dos espaços, dos seus usos tradicionais, incorporando uma multiplicidade de (novas) funções, criando paisagens urbanas diferenciadas, conforme os usos do solo que se sucedem sobre um mesmo espaço. Esta dinâmica carrega uma valorização dos espaços transformados. A valorização imobiliária, enquanto impacto e resultado das intervenções urbanas, está presente, pois

[...] observa-se que os projetos de renovação urbana estão, via de regra, se voltando, cada vez mais, aos interesses privados do mercado imobiliário, fundiário e financeiro, atuando, primordialmente, em benefício das elites dominantes e do capital. Esses projetos, basicamente, buscam atrair novas atividades econômicas através da construção de centros cívicos, de negócios, comerciais e de turismo, com suas modernas torres de escritórios, shopping-centers, hotéis, centros de convenções, restaurantes etc. Desta forma, ao contrário da orientação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal (reforçada pelo Estatuto da Cidade), a população de maior renda, com maior poder de acesso e de consumo, acaba sendo a mais beneficiada. Isso leva à perda do valor de uso da terra, à expulsão da população de baixa renda para a periferia e à consolidação de enclaves sociais. (PESSOA e BOGUS, 2007).

A reconversão de áreas urbanas em declínio objetivando atrair novos investimentos, pode desencadear a *gentrificação* (enobrecimento/elitização), com a renovação de antigas áreas mediante a remodelação de habitações e reutilização de *brownfields*, o que resulta em uma valorização da área em si e de suas adjacências. No entanto, as novas propriedades e os novos estabelecimentos são feitos a fim de transformar um bairro de infra-estruturas decadentes, em um bairro próspero, direcionado a uma classe que não é a tradicional inquilina. Com o aumento dos preços dos imóveis e a venda de outros, a população habitual se desloca, e outra com maior poder aquisitivo, desfruta das melhorias do bairro.

Esta tendência foi verificada em cidades como Nova York, onde ‘antigos’ subúrbios, a exemplo do *Soho*, foram dotados de centros culturais, condomínios de luxo, galerias e restaurantes, abrigando parcelas da população que preferem a ‘calma’ longe dos centros, e que podem pagar por longos transcurso. Em contrapartida, os antigos residentes tiveram suas propriedades desapropriadas ou vendidas a preços mínimos.

O aumento do custo de moradia nos bairros que passaram pela ‘renovação’ faz com que somente aqueles que podem pagar permaneçam, fazendo sair forçadamente os que não têm este poder aquisitivo. Sánchez (2003, p.515) chama isto de ‘definição de fronteiras de classe por meio da intervenção espacial’. Após as operações urbanas estes espaços são transformados em “playgrounds da burguesia onde convivem elegantes mercados, *shopping centers*, edifícios reciclados, [...] restaurantes de *griffe* e hotéis”.

Maricato e Ferreira (2002) apontam que apesar das operações urbanas serem importantes nas reformas de centros urbanos desvalorizados, há uma contrapartida que “favorece a demolição e a intervenção cirúrgica ao invés da reciclagem e da conservação das características existentes na ocupação urbana”. Assim, as transformações do tipo cirúrgico pressionam para cima o preço dos imóveis, gerando expulsão da população original. Para os autores “a reciclagem não garante a manutenção dos moradores que habitam os imóveis deteriorados, mas torna a inclusão no processo mais provável.

Um exemplo disso foi a reabilitação de três bairros medievais lisboetas habitados por população de baixa renda, onde o projeto assegurou conforto ambiental, higiene das moradias e intervenção mínima na tipologia das casas e do bairro. O resultado da ação impediu que o preço dos imóveis subisse; conservando seus moradores tradicionais e funcionou como um freio à especulação. Para os autores “nem sempre o melhor caminho é o da valorização decorrente de uma intervenção cirúrgica, pois ela gera especulação e exclusão social. Manter a população e frear a valorização pode ser mais interessante” (MARICATO e FERREIRA, 2002, p. 215-235).

Rufinoni (2009, p.302), no contexto paulistano, analisando projetos direcionados a O.U. Diagonal Sul e a sua relação com a preservação de sítios industriais de interesse cultural advoga que:

Os novos projetos construídos na Diagonal Sul sobre os escombros do patrimônio industrial são edifícios unicamente voltados ao mercado... e que paulatinamente vêm alterando a paisagem industrial, promovendo a verticalização e a supressão das tradicionais urbanidades locais através da transformação de antigos bairros operários em sucessivos condomínios residenciais fechados entre quatro grandes muros. Tem-se demolido preexistências que compõem uma paisagem histórica única para substituí-las por projetos de cunho mercadológico... Projetos que, curiosamente, vendem o sossego do bairro operário como um atrativo, vendem aquilo que destroem.

A descaracterização de bairros históricos, apontado por Rufinoni (2009, p.301), acontece no âmbito dos projetos “pautados pelo imediatismo e pelo retorno econômico e/ou midiático. Propostas que vislumbram na grandiosidade projetual, a possibilidade de resolver a degradação de áreas subutilizadas a partir da gradativa valorização imobiliária do entorno”. A autora analisa “soluções menos destrutivas do que aquelas promovidas pela livre especulação”, mediante a aplicação de “diretrizes criteriosas de desenvolvimento, advindas de uma operação urbana que considerasse a valorização do patrimônio urbano cultural (como sugeria a proposição dos estudos preliminares)” (RUFINONI, 2009, p.280).

Biderman e Sandroni (2005) analisando a Operação Urbana Faria Lima (OUCFL) concluíram que as intervenções impuseram “alterações importantes na densidade demográfica da área”. Exemplo disso foi a diminuição da população residente, e as ações de reconversão, onde antigas residências deram lugar a edifícios de apartamento (voltados à classe média alta), e a edifícios comerciais de alto padrão. Foi verificado um “processo peculiar de gentrificação”:

[...] uma área em franca valorização e residencial de classe média deu lugar a uma ocupação de residências de classe média alta. Houve também o que se poderia considerar uma "gentrificação" no âmbito dos negócios: casas e sobrados antes ocupados por moradores deram lugar a pequenos negócios, e estes abriram espaço para a construção de luxuosos edifícios residenciais. A evidência de valorização dos imóveis é bastante robusta [...] A evidência de aumento na renda média bem como redução nas camadas mais pobres e aumento das camadas mais ricas é bastante forte (BIDERMAN e SANDRONI, 2005, p. 23).

Ainda sobre a OUCFL, Carlos (2001, p.24-25), assinala que o Estado agiu desapropriando áreas e em seguida instalando a infra-estrutura necessária ao desenvolvimento da nova atividade, “mudando o uso, a função e o sentido dos lugares” gerando uma transformação que desencadeia um processo de valorização do solo urbano, via investimentos, o que acaba obrigando “antigos proprietários a vender suas propriedades, criando um aquecimento no mercado imobiliário”.

A perspectiva colocada pela autora é vital para a compreensão da ‘mercantilização do espaço’, que produz “uma mobilização frenética do capital no espaço, desencadeada pelos promotores imobiliários, que leva à deterioração ou mesmo à destruição de antigos lugares”. Alcançadas estas etapas, ocorre então, a “especialização dos lugares, determinando e redirecionando fluxos, produzindo centralidades novas” (CARLOS, 2001, p.25).

Rodrigues A. M. (2006, p.41) analisa o ‘cabo de guerra’ no que tange a definição de usos e estratégias de ocupação: “De um lado, proprietários de terras, promotores imobiliários, moradores das zonas estritamente residenciais. De outro, os que lutam para a obtenção de moradias, os que têm imóveis como reserva de valor (sem uso) e os que querem produzir para vender ou para morar”. Este é o jogo dos agentes produtores e consumidores do espaço.

Exemplificando, a autora analisa ainda que a O.U. Faria Lima, não atentou para “os interesses dos que tem a terra e a casa como valor de uso”, e como resultado “a região tornou-se mais congestionada, os antigos moradores foram expulsos de suas casas e os recursos arrecadados não foram divulgados de forma transparente”. Durante a mesma administração, a O.U. Centro gerou valorização imobiliária com a possibilidade de construir acima do previsto

no zoneamento, “dificultando o repovoamento do centro, região que conta com ampla infraestrutura e vazios populacionais. Assim, as Operações Urbanas “reforçaram as características excludentes do município, que passa a ter cada vez mais o atributo de cidade de negócios e a reforçar a prevalência do valor de troca sobre o valor de uso” (RODRIGUES, A. M. 2006, p.37).

A tese de Castro (2006), sobre Operações Urbanas em São Paulo, apresenta como conclusão a afirmação de que tal como foram implementadas, as operações “subordinaram-se a processos de construção especulativa do lugar, com a restrição da produção de benefícios públicos àqueles que potencializassem esses processos” (CASTRO, 2006, p.280).

De acordo com Somekh e Leite (2009, p.1), o resultado destas operações não aponta para um Projeto Urbano efetivamente democrático, devido a falta de um instrumento de gestão eficaz, a ausência de um projeto global que relacione os custos aos benefícios sociais. Para os autores:

A medida de sucesso das intervenções é entendida em função da capacidade dos impactos urbanos verificados resultarem na melhoria da vida da população como um todo e, não por práticas voluntárias de derrubada de quadras inteiras, substituindo-as por grandes projetos âncoras.

Os autores sugerem que São Paulo adote como princípios nas intervenções urbanas a inclusão social e a participação pública; o estabelecimento de uma Agência de Desenvolvimento Local responsável pela gestão, investimento, busca de financiamento e execução do projeto; a implementação de um plano de mobilidade integrado que otimize o transporte público; a integração do tratamento da água e do sistema de rios com a recuperação de áreas contaminadas; a criação de pólos de uso misto (com moradia e emprego); e a preservação de espaços com valor histórico e arquitetônico (SOMEKH e LEITE, 2009, p.1) .

Supondo a elaboração de um projeto urbano, o esquema a seguir demonstra o desafio do projeto na cidade e suas tensões. Enquanto o projeto se enquadra num plano do ‘*ideal*’ a cidade ‘*real*’ muitas vezes não responde de forma preditiva; os atores têm seus papéis definidos e preestabelecidos no projeto, contudo na cidade os interesses entram em conflito (público x privado; valor de uso x valor de troca).

Ainda que o plano objetive a resolução de problemas, a realidade mostra que estes, no fim das contas, podem ser minimizados ou maximizados (exemplo: refuncionalização habitacional → atendimento da demanda por moradia x gentrificação). Na relação espaço-tempo, o descompasso está nas diferenças entre um espaço projetado *versus* o espaço histórico com seus processos cumulativos. Os projetos atentam para o futuro, mas as ações e seus efeitos se dão em tempo real na cidade (figura 30).

O Projeto na Cidade

Figura 30: O projeto na cidade
Elaboração da autora

O projeto alcança seus objetivos quando consegue materializar seus planos, resolver os problemas e atender as demandas dos cidadãos.

2.4 – Transformação da Paisagem, Valorização Espacial e Refuncionalização

A base da análise paisagística não é somente a percepção, mas toda a teoria da informação considerada dentro da dimensão social: códigos sociais, transmissão e memorização sociais, modo de produção e reprodução do processo de criação da paisagem. O peso da paisagem social e histórica, histeria coletiva, desigualdades de acesso, a leitura e o uso da paisagem que participa das estratégias e lutas sociais. A paisagem é efetivamente o que se vê, mas nunca ela é aquela vista diretamente, isoladamente e pela primeira vez. A paisagem está dentro do espelho da sociedade. Os geógrafos, entre outros, devem refletir (sobre ela)¹⁹ (BERTRAND, 1984 p.227) (tradução da autora).

¹⁹ “A la base de l’analyse paysagère, il n’y a pas seulement la perception mais tout la théorie de l’information considérée ici dans as dimension sociale: codage sociaux, transmission et mémorisation sociales, mode de production et de reproduction du processus paysager. Pesanteur sociale et historique du paysage, hystérisis collective, inégalités pour l’accès, la lecture et l’usage du paysage qui participen des stratégies et dès luttas sociales. Le paysage est bien ce que l’on voit, mais on ne le voit jamais directement, on ne le voit jamais isolément et on ne le voit jamais pour la première fois. Le paysage est dans le miroir de la société. Les géographes, parmi d’autres, doivent le réfléchir”. (BERTRAND, 1984 p.227).

As atuais paisagens resultam de um acúmulo gradual de períodos anteriores. Na relação espaço-tempo as paisagens estão em constante mutação. A intervenção humana na alteração das paisagens pode ser retratada na ação que os indivíduos realizam para atender suas demandas, construindo por meio de processos, estruturas e formas que possibilitem a sua sobrevivência e reprodução.

Este movimento, que consiste de trabalho humano materializado sobre a base física, cria incessantemente estruturas e formas com um ciclo finito, no âmbito de terem uma função produtiva. As formas pertencentes a estruturas mais resistentes ao processo histórico acabam testemunhando diferentes períodos. De igual modo, estruturas mais antigas vão sendo substituídas por outras novas, mais condizentes com o tempo em que se encontram; e as suas formas, quando obsoletas, são destruídas ou re-projetadas para cumprir novas funções.

Esta organização espacial é compreendida em sua evolução quando são analisadas as categorias (forma, função, estrutura, processo) que permitem discutir os fenômenos espaciais em sua totalidade (SANTOS, 1985, p.52).

Forma é o aspecto visível de uma coisa. *Função* [...] sugere uma tarefa ou atividade esperada de uma forma, pessoa, instituição ou coisa. *Estrutura* implica a inter-relação de todas as partes com o todo; o modo de organização ou construção. *Processo* pode ser definido como uma ação contínua, desenvolvendo-se em direção a um resultado qualquer, implicando conceitos de tempo (continuidade) e mudança (SANTOS, 1985, p. 50)

O estudo concomitante destas categorias, segundo Santos (1985, p.52), revela a “maneira como interagem para criar e moldar o espaço através do tempo”. O “espaço deve ser considerado como uma totalidade” e, conforme o autor, “considerá-lo assim é uma regra de método cuja prática exige que se encontre, paralelamente, através da análise, a possibilidade de dividi-lo em partes. Ora, a análise é uma forma de fragmentação do todo que permite, ao seu término, a reconstituição desse todo” (SANTOS, 1985, p.5).

Ao debater a natureza do espaço, e diferenciar espaço de paisagem, Santos (2002, p.103) explica que a “paisagem é o conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza. O espaço são estas formas e a vida que as anima”. No contexto temporal,

[...] a paisagem é transtemporal, juntando objetos passados e presentes numa construção transversal. O espaço é sempre um presente, uma construção horizontal, uma situação única. Cada paisagem se caracteriza por uma dada distribuição de formas-objeto. Por isso, esses objetos não mudam de lugar, mas mudam de função, isto é, de significação, de valor sistêmico (SANTOS, 2002, p.103)

Mais adiante, o autor completa

O espaço é um sistema de valores, que se transforma permanentemente. O espaço, uno e múltiplo, por suas diversas parcelas, e através do seu uso, é um conjunto de mercadorias, cujo valor individual é função do valor que a sociedade, em um dado momento, atribui a cada pedaço da matéria, isto é cada fração da paisagem [...] A paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes, porém coexistindo no momento atual. No espaço, as formas de que se compõem a paisagem preenchem, *no momento atual, uma função atual*, como resposta às necessidades atuais da sociedade (SANTOS, 2002, p. 104).

Para Santos, a paisagem e o espaço são “uma espécie de palimpsesto” onde, “mediante acumulações e substituições, a ação de diferentes gerações se superpõe. O espaço constitui a matriz sobre a qual as novas ações substituem as ações passadas”. (SANTOS, 2002, p. 104)

Na paisagem, as formas aparecem como “resultado de processos passados ocorridos na estrutura subjacente”, assim “o tempo vai passando, mas a forma continua a existir”. Em períodos de mudanças “as estruturas não podem recriar todas as formas, e assim somos obrigados a usar as formas do passado”. As mudanças estruturais conduzem a uma flexibilização, que exige das formas “um certo grau de adaptação à paisagem preexistente... Face a durabilidade das formas, a construção da paisagem converte-se em um legado aos tempos futuros” (SANTOS, 1985, p. 51, 54,55).

O objeto de estudo proposto, o *brownfield*, pode ser entendido dentro do processo histórico, onde as formas criadas pertencentes às estruturas, cumpriram sua função por um determinado período de tempo. A sucessão de períodos técnicos fez com que fossem impostas mudanças estruturais, que desqualificassem as formas, seja pela obsolescência ou pelo desgaste das mesmas, o que as tornaram incapazes para cumprir a função para a qual foram inicialmente projetadas, convertendo-se em *rugosidades* à espera de movimento.

[...] a forma frequentemente permanece aguardando o próximo movimento dinâmico da sociedade, quando terá toda a probabilidade de ser chamada a cumprir uma nova função. A cada mudança, fruto de novas determinações de parte da sociedade, não se pode voltar atrás pela destruição imediata e completa das formas da determinação precedente. Tal destruição não só é por vezes indesejável e dispendiosa, como ainda é de fato impossível. As rugosidades – formas remanescentes de períodos anteriores – devem ser levadas em conta quando uma sociedade procura impor novas funções (SANTOS, 1985, p. 55)

Assim, havendo movimento e condições de funcionalidade, as formas continuam sendo produto e produzindo. Se há descontinuidade ou a imposição do tempo obriga as formas a cessarem sua função, elas deixam a esfera do movimento, e passam a ser refugio.

Esta inércia das formas, também responde “na organização espacial da cidade na medida em que certos usos da terra permanecem em certos locais, apesar das causas que justificaram a sua localização terem cessado de atuar”, e deve-se a uma série de fatores onde a “existência de valores que levam a permanência de localizações e usos da terra” não mais “obedecem a uma racionalidade econômica” (CORRÊA, 2001, p.136-137). Entraves a dinâmica espacial de um local ou a realocação de uma estrutura, ou mesmo a destruição das formas geram inércia de algumas infra-estruturas. Esta inércia, segundo Moraes e Costa (1999, p. 125), é uma “inércia dinâmica sobre os processos sociais posteriores”.

Assim, compreende-se que se as infra-estruturas estão em movimento, as formas a acompanham, e o valor da forma não é dada por si própria, mas sim pela estrutura a qual se encaixa – a perda de valor, pela perda da função se dá a efeito dominó – estruturas e formas.

Moraes (2005, p.35) explica que “as formas espaciais criadas pelos homens expressam muito das relações sociais vigentes na época em que foram produzidas. A este relacionamento contínuo e progressivo entre as sociedades e a superfície terrestre denomina-se valorização do espaço”.

Valorização, pois a relação – objetivada pelo trabalho humano – implica a apropriação e a criação de valores. Tratam-se de riquezas naturais transformadas em objetos de consumo e de formas construídas que se agregam ao solo sobre o qual estão erguidas. Em outras palavras, trabalho materializado na paisagem, valor depositado nos lugares – é em função disso que os espaços passam a se diferenciar (MORAES, 2005, p.35).

Ainda na perspectiva da valorização do espaço, Moraes e Costa (1999, p.122-123) consideram que “em qualquer época e em qualquer lugar, a sociedade [...] valoriza o espaço” e “cada modo de produção terá assim, o seu modo particular de valorização [...] assim, a relação sociedade – espaço é, desde logo, uma relação valor-espaço”. No que tange as formas, “a perenização (conservação) destes construtos, as modificações, quer do substrato natural, quer das obras humanas, tudo isto representa criação de valor”.

Na esfera dos processos, a renovação urbana é a “valorização de capitais privados com base na ‘desvalorização seletiva e localizada de ativos’, que se traduz no espaço urbano como áreas progressivamente abandonadas pelo capital” – *brownfields* – sendo que “o processo de desvalorização do bem imobiliário tem início no momento em que termina o processo de sua produção (CASTRO, 2006, p.15).

A atividade especulativa no ambiente construído toma o bem imobiliário não como valor de uso – ou seja, voltado para a satisfação das múltiplas necessidades de seus usuários – mas principalmente como bem financeiro

capaz de produzir renda pela aplicação de uma taxa de juros sobre o capital imobilizado, considerando seu equivalente em moeda. Este pode ser considerado o aspecto fundamental relativo ao processo imobiliário (CASTRO, 2006, p.15)

A refuncionalização das formas – *brownfields* – deveria ser repensada de modo a encarar o espaço produzido como valor de uso, onde a sociedade tem usufruto do mesmo mediante o atendimento de suas demandas. Quando encarado como valor de troca, este espaço responde dentro do domínio capitalista, onde a lógica é a especulação, a maximização dos lucros e o retorno funcional a alguns poucos privilegiados.

A oferta abaixo da demanda e a oferta acima da demanda de terrenos vagos/*brownfields* também merece ser mencionada, pois as cidades se preocupam quando há muitos terrenos vagos, uma vez que a grande disponibilidade dos mesmos desvaloriza o conjunto e seleciona aqueles mais aptos a pronta reconversão. Em contrapartida, a presença infrequente de áreas obsoletas no tecido intra-urbano gera uma preocupação futura quanto à acomodação de pessoas, infra-estruturas e demandas diante do crescimento das cidades.

É importante lembrar, neste caso, que “o espaço é uma matéria finita, o que lhe atribui a qualidade de raridade relativa. Ele também é um bem relativamente escasso. Isto impõe um limite absoluto à sua reprodução extensiva. Assim, sua propriedade propicia um privilégio ímpar em qualquer período da história” (MORAES e COSTA, 1999, p.132).

Ainda na esfera da produção do espaço, derivada do trabalho humano e que incorpora valor, este é transferido aos objetos (pré-existentes ou em criação) “através das características próprias de cada lugar” (MORAES e COSTA, 1999, p.122). A mensuração do valor contido e do valor criado avalia o seu benefício social ou seu resultado no desenvolvimento econômico:

A exploração de uma riqueza natural qualquer envolve necessariamente a construção de uma infra-estrutura na sua área de localização. Assim, a apropriação do valor contido num lugar implica a fixação de valor ali. Daí ser possível contabilizar esta troca: quanto sai e quanto do produzido se internaliza na área de produção. No caso limite tem-se como arquétipo a “cidade-fantasma” onde o atrativo de um atrativo natural valioso estimulou a ocupação daquele lugar, porém, uma vez esgotado [...] os equipamentos produtivos e de consumo instalado não conseguem manter um mínimo dinamismo na vida econômica local (MORAES, 2005, p.36).

No contexto dos *brownfields*, isto é verificado no processo de *valorização* (quando as formas cumprem suas funções, fixam e produzem valor no local onde estão inseridas), *desvalorização* (quando as formas se tornam obsoletas ou os recursos naturais se tornam finitos e já não há função a cumprir, nem valor a gerar) e a *revalorização* (quando as formas são refuncionalizadas a fim de retornarem ao ciclo da produção).

2.4.1 A Revalorização e as Estratégias

Para ilustrar estas questões de valorização, desvalorização e revalorização, foram selecionadas duas abordagens explicativas: a revalorização sob a vertente cultural dos antigos espaços de mineração e a valorização de antigos *brownfields* dentro da lógica atual – “apoiada em novas estratégias, revelando um novo momento do processo de reprodução que faz do espaço um elemento estratégico” (CARLOS, 2005, p.31).

a) Revalorização de antigos espaços mineradores: A Mina do Lousal (Grândola/Portugal)

Sánchez (2001, p.45-59) discute os diferentes motivos que podem levar ao fechamento de uma mina, os problemas e riscos associados ao abandono das mesmas e as condições para a reabilitação ou para a criação de novos ambientes. O autor exemplifica inúmeros casos de velhas minas transformadas em museus – demonstrando uma apreciação pelo valor patrimonial e histórico – principalmente “onde a mineração constituía o essencial da atividade econômica” (SÁNCHEZ, 2001, p.55).

Um exemplo disso é a antiga Mina do Lousal, localizada na região do Alentejo, que está integrada na Faixa Piritosa Ibérica, que tem cerca de 250 km de extensão e quase 40 km de largura, que vai do vale do Sado até ao vale de Guadalquivir, próximo de Sevilha (Espanha). A mina era o motor econômico da região e o principal empregador; e foi explorada entre 1900 e 1988, quando foram encerradas as atividades extrativas (CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA²⁰, 2009).

Atualmente a zona mineira está em processo de recuperação para reverter a degradação ambiental e as marcas deixadas pelos resíduos da exploração. Contudo, foi criado um Museu Mineiro, que funciona nas antigas instalações da mina, o primeiro do seu gênero em Portugal, tendo sido inaugurado a 20 de Maio de 2001. O objetivo do museu é a preservação da memória e do conhecimento das gerações de trabalhadores que escavaram a mina, hoje transformada numa espécie de local arqueológico, onde se pode aprender sobre o funcionamento da mina através dos vestígios do trabalho que lá foi feito ao longo das décadas (fotos 65 a 76).

²⁰ Disponível em: < <http://www.cm-grandola.pt>>. Acesso em 2008.

Mina do Lousal – Alentejo – Portugal

Foto 65: Estruturas da Mina de Lousal
Foto da autora (2008)

Fotos 66 a 76: Complexo da Mina do Lousal (Alentejo/Portugal)

Elaboração e fotos da autora (2008)

Fonte da imagem de satélite: Google Earth (2008)

Segundo Tinoco et al (2001, p.1) o processo de refuncionalização começou em menos de dez anos após a desativação da mina, quando a SAPEC (proprietário), a Câmara Municipal de Grândola e a Fundação Frederic Velge promoveram um projeto pioneiro em Portugal: o RELOUSAL (Programa de Revitalização e Desenvolvimento Integrado do Lousal) com a criação de infra-estruturas turísticas, centro de artesanato e atividades de formação profissional. Nas antigas instalações da Central Elétrica encontram-se o núcleo do Museu com velhas máquinas que constituíam o centro nevrálgico de laboração das minas, instalações, escavações e galerias da mina, e mesmo os motores da central elétrica que abastecia não só a mina como também a população local.

Assim, os impactos da refuncionalização de *brownfields*, no caso do Lousal, apresentam-se de forma positiva com: a) dinamização de uma região; b) instalação de infra-estruturas turísticas (hotelaria, espaços de lazer, campismo, turismo rural, restaurantes); c) recuperação de postos de trabalho; d) formação profissional; e) criação de micro-empresas e de equipamentos culturais, f) preservação do património mineiro nas suas diversas vertentes: *arqueológica - industrial e histórica - mineira - geológica*.

b) Estratégias e Transformação

Zulaika (1999, p. 109) considera os *brownfields* como fragmentos de tempos acabados que seguem propondo novas construções. No atual período, os chamados “*Casos Emblemáticos de Renovação*”, que aspiram ser mundialmente reconhecidos, são estas ruínas industriais que se tornaram lugar de encontro entre projetos encerrados e projetos milenários que pretendem preencher o seu vazio.

Esta proposição aponta para novos exemplos: refuncionalizações que ficaram conhecidas mundialmente, como a já mencionada zona oriental do rio Tejo transformada para a Expo 1998 em Lisboa (Portugal), as antigas áreas industriais em Barcelona que abrigaram as Olimpíadas de 1992, a construção do *International Building Exhibition IBA Emscherpark* na área norte do Ruhr (Alemanha) e do Grande Estádio *De France* em Saint-Denis, subúrbio de Paris (França), as *Docklands* em Londres (Inglaterra), o *Puerto Madero* em Buenos Aires (Argentina), entre outras.

Estes exemplos de intervenções, entre outros, visaram mudar a imagem e a economia dos lugares, mas também interferiram na identidade de espaços concebidos anteriormente para outras funções, concedendo a eles novas potencialidades a serem exploradas.

“Colocar as cidades no mapa do mundo” passou a ser o alvo dos governos locais, que passaram a planejar “ações estratégicas” na “cidade-mercadoria” objetivando “transcender as crises produzidas pela reestruturação econômica e construir um futuro de progresso e recuperação econômica sintonizado com as exigências da nova ordem mundial, de modo a viabilizar o crescimento econômico em novos parâmetros” (SÁNCHEZ, 2003, p.50).

O mecanismo institucional encontrado para a “promoção e venda das cidades” é o *city marketing*, analisado por Fernanda Sánchez (2003) no livro “A Reinvenção das Cidades para um Mercado Mundial”. O recorte espacial da autora são as cidades de Curitiba e Barcelona, no contexto da difusão de “modelos” de renovação urbana, onde o papel da construção de imagens se tornou uma estratégia para a internacionalização destas cidades e dos seus projetos intervencionistas.

Nas palavras da autora: “as orientações dadas para o marketing de cidade se aproximam [...] daquelas que acompanham qualquer produto a ser lançado no mercado: reconhecimento das características de mercado, estudo dos diferentes segmentos de consumidores, estratégias apropriadas” (SÁNCHEZ, 2003, p.56).

A autora explica ainda, que a sociedade dos dias atuais “vive a influência crescente dos veículos de comunicação e informação [...] difusores das estratégias comunicacionais dos governos urbanos e coalizões dominantes, reunidos em torno a projetos de reestruturação urbana, visando a reprodução da cidade” (SÁNCHEZ, 2003, p.85).

As transformações espaciais objetivadas nos planos e projetos, quando materializadas, indicam a passagem da cidade moderna para a cidade pós-moderna: “Se a cidade moderna girava em torno da fábrica e a indústria comandava sua organização social, cultura e arquitetura, a cidade pós-moderna é acima de tudo um centro de consumo, jogo e entretenimento, organizada em torno dos espaços comerciais” (CACHINHO, 2006, p.48).

Segundo Cachinho (2006, p.39) as antigas áreas industriais e portuárias reconvertidas em espaços de consumo e lazer, seduzem e prometem muitas vezes aos “indivíduos – consumidores a sensação de viajar no tempo e de regressar [...] à Revolução Industrial”. Um exemplo disso é a Doca de Santo Amaro, em Lisboa:

[...] onde ontem se armazenavam mercadorias e se empilhavam contentores, impedindo qualquer relação do indivíduo – consumidor com o rio, hoje existem bares e restaurantes que prometem ao mesmo tempo a vivência de experiências gastronômicas e musicais de todo o mundo, num ambiente arquitectónico industrial e de diálogo com o rio, sem precedentes na vida da cidade (CACHINHO, 2006, p.41).

Além da oferta gastronômica, da oportunidade de vivenciar uma nova experiência, há ainda, a venda da ‘vista do rio’, possível pela localização ribeirinha do empreendimento, que encarece e valorizando o mesmo. A estratégia de valorização revelada é a incorporação de atributos naturais ou elementos históricos que diversificam as paisagens. O mar, o rio, a praia, são revistos e revestidos com uma estratégia de atração e até mesmo de ‘decoração’ urbana.

Docas de Santo Amaro - Lisboa

77

78

79

Fotos 77 a 79: O conjunto de armazéns (79) de arquitetura típica industrial abriga bares e restaurantes em frente ao rio Tejo, a ponte 25 de Abril (78), e a marina. A placa (foto 77) convida “Docas – o seu lugar ao sol”.
Fotos da autora (2008)

Souza (2002, p. 137-138) aponta que o enfoque chamado de “estratégico” está, muitas vezes, associado ao pós-modernismo e à perspectiva “mercadolófila”, devido ao fato de ser aberta a várias influências, desde que valorizadas pelo mercado.

O que está em jogo não é a realização de intervenções lastreadas em uma profunda análise da realidade social e espacial (demandas, necessidades etc.), mas a captação e decodificação de sinais emitidos pelo mercado ou, simplesmente, o atendimento de demandas específicas [...] relativas aos interesses do capital imobiliário e outros segmentos dominantes (SOUZA, 2002, p.139).

Em muitos casos neste tipo de processo, o grau de abertura para a participação popular é restringido, contudo, todos os contribuintes pagam a conta das inversões em infra-estruturas, e estas, não atenderão às necessidades da maioria.

Para Benito del Pozo e González (2008, p. 25), muitas vezes se perde a oportunidade de uma reconversão funcional mais próxima dos valores da herança edificada “*en favor de construcciones anodinas que poco aportan a la cultura urbana y sí a las ansias de transformar el suelo en mercancía que ofrece rápidas y sustanciosas ganancias*”.

A produção em larga escala e em escala mundial de projetos-modelo de espaços refuncionalizados é uma realidade e a lógica consumista é sua dominante. Contudo, a análise dos resultados alcançados nas intervenções (já propagadas pelos canais midiáticos) deveria advertir ações futuras, evitando que os novos empreendimentos continuem a privilegiar e selecionar espaços candidatos à reintegração ao ciclo produtivo e quais restarão inertes, ainda.

A dificuldade em encontrar o equilíbrio entre a rentabilidade, o desenvolvimento e uma demanda que respeite as preocupações sociais, ambientais e culturais é um desafio recorrente.

A ânsia de refuncionalizar *brownfields* sem o exame necessário de suas particularidades, limite e potencialidades faz com que se perca de vista a coerência das práticas. Por outro lado, é inegável que as ações de reconversão são bem vindas nestes espaços, do que deixá-los ao abandono, negando sua existência. A preocupação que se coloca é como estas intervenções vem sendo feitas – para quê e para quem – e quais os impactos produzidos a médio e longo prazo.

Existe, em todos os casos, uma necessidade de democratizar a tomada de decisões no que diz respeito aos empreendimentos transformadores, abrindo espaço para que as comunidades participem. É necessário que a refuncionalização seja democrática quanto aos usos futuros, ambientalmente sustentável, protetora dos sítios industriais de interesse cultural, e economicamente viável, para que se alcance bons resultados.

Antes de encerrar a primeira parte da pesquisa, queremos destacar algumas considerações acerca da *teoria das ruínas industriais*, formulada pelo autor da citação escolhida para epígrafe desta tese – Joseba Zulaika, e apresentada em sete pontos.

Zulaika (2006, p. 188-190) propõe que as ruínas industriais têm duas missões, a primeira é condensar e identificar o significado dos edifícios e suas histórias, como um fóssil, e proporcionar identidade residual para os sujeitos com ânsias de reconversão. A segunda missão é servir como emblema definitivo das marcas do tempo que vai passando, uma pretensão quase mística da ‘eternidade’ de qualquer edifício. Assim, as ruínas são o reflexo da qualidade efêmera de mercadoria. Proporcionam o movimento de histórias e sujeitos.

Para o autor não existe um antídoto melhor para as falácias construídas pelos mitos sonhos e desejos do que contemplar seus resultados em ruína. Os períodos históricos de

grandes transformações socioeconômicas são poderosos produtores de ruínas: “*Nada puede retratar mejor el tránsito del capitalismo que la ruinosa devastación que deja atrás*” (ZULAIKA, 2006, p.188).

Assim, a terceira prerrogativa da teoria (as duas primeiras são suas missões) é que esta *condição* de arruinamento é *pré-condição* para mudanças econômicas e sociais.

É a degradação que decide quando “transpiram” as novas fases da regeneração, provendo às sociedades um posicionamento no processo contínuo de decadência e renovação.

A renovação é ilustrada com o exemplo dos antigos fornos de Viscaya, que foram trasladados à Índia, onde ainda podiam ser produtivos. A mesma globalização que havia transformado os altos fornos em uma obsolescência industrial na cidade de Sestao exigia a reciclagem dos fornos em outras periferias do sistema mundial. Assim, a integração européia convertia em ruínas a siderurgia basca, e esta deveria encontrar sua própria periferia para exportar suas ruínas (ZULAIKA, 1999, p. 111).

A lógica de primeiro arruinar para depois reciclar, primeiro contaminar para depois exportar seu lixo tóxico é a que se percebe em nível global. As ruínas, segundo Zulaika, preconizam o fim de processos acabados, representam o colapso das ideologias, apontam para a transitoriedade das formas.

A quarta afirmação da teoria é que as ruínas autorizam e exigem novos começos – legitimando ações de refuncionalização baseadas na esperança de um futuro progresso.

No quinto item, o autor explica que as ruínas são o antídoto das pretensões de eternidade de qualquer edifício – pois a ruína não pertence nem à natureza nem ao trabalho, mas a um passado morto e somente permanece como significado (ZULAIKA, 2006, p.189).

A sexta etapa da teoria recorda que as ruínas deixam patente a vulnerabilidade dos projetos. Enquanto os edifícios espetaculares têm a função de criar mitos, as ruínas têm a função de fragmentar e dispersar. A sedução está na promessa cumprida, no ato feito, que as ruínas não participam, contudo a sua existência é o corretivo para estas ‘montagens’ de significados a base de promessas globais: se a natureza da propaganda é velar o caráter mercantil das coisas, o propósito das ruínas é tornar impossível esta reconfiguração da propaganda e da sedução (ZULAIKA, 2006, p.189). Por último, as ruínas levam a uma nostalgia, à busca desesperada por um ‘outro mundo’ idealizado, assim como despertam esperança e sonho. Autorizam novas ‘visões’ e novas ‘liberdades’: não existe uma nova arquitetura sem ruínas.

Ao nosso entender, os *brownfields* e todo elenco de ruínas industriais revelam uma trajetória relativamente cíclica: *começos – desenvolvimentos – finais – recomeços*, que

formam cadeias de *criações – destruições – recriações*, no processo de *uso – desuso – reuso* das instalações industriais desativadas.

Dentro delas o marca-passo das ações e das negligências conta o tempo: apogeu e declínio de estruturas, intenções, atores e suas intervenções. Antíteses complementares materializadas no sucesso – fracasso e no esvaziamento daquilo que outrora foi preenchido de forma produtiva.

Espaços testemunhos de períodos anteriores, passivos espaciais carregados de todo tipo de degradação (física, moral, ética e ambiental), todavia, se revelam também como expectantes, desejosos de serem reinventados.

PARTE II

ESTUDOS SOBRE *BROWNFIELDS*

USANDO GEOTECNOLOGIAS

Capítulo 3

Aplicação das Imagens de Alta Resolução Espacial em Áreas Urbanas: Caracterizando Brownfields

As paisagens urbanas não existem sem uma sociedade a lhe dar formas e sem um tempo para sua evolução. Acompanhar estas mudanças significa apreender fenômenos e suas dinâmicas espaciais. A comunidade acadêmica e outros setores, cada vez mais se valem das geotecnologias para atualizar estas transformações e compreender a organização do espaço.

Neste cenário, o Sensoriamento Remoto contribui para fornecer imagens e informações do espaço geográfico sem contato direto com o mesmo. Os satélites colocados em órbitas conseguiram driblar vários problemas enfrentados pelos aviões com câmeras fotográficas acopladas: lugares longínquos foram conhecidos, áreas enfrentando desastres naturais foram imageadas, cidades em guerra foram adentradas pelos sensores. Sem a necessidade de uma “autorização de sobrevôo” – problema comum enfrentados pelas aeronaves – os satélites decodificaram a Terra em pixels.

Graças aos seus intervalos temporais regulares, as imagens de satélite conseguem renovar a visão da paisagem de forma sinóptica, diacrônica e fiel. Com o lançamento recente dos satélites de alta resolução espacial, as escalas para o estudo de áreas urbanas ganharam novas dimensões e aplicabilidades. Antes dos satélites de alta resolução espacial, os produtos obtidos eram, sobretudo, de fotos aéreas para grandes escalas e imagens de satélite (por ex., Landsat) para escalas menores.

O termo ‘alta resolução’ é relativo ao contexto de estudo. Na presente pesquisa, a resolução espacial elevada significa aquela obtida em produtos como fotos áreas de escala 1:10.000, por exemplo, e as imagens de resolução espacial de 1 e 0,60 metro dos satélites Ikonos e Quickbird, respectivamente. A disponibilidade de imagens urbanas neste nível de resolução constitui em uma contribuição inegável para o estudo do meio urbano, sua cartografia, atualização, monitoramento e planejamento do mesmo.

Estes novos meios tecnológicos ampliaram as possibilidades de se alcançar informações precisas, detalhadas e regulares sobre o conjunto da superfície do globo. As características da imagem, como escala e resolução espacial, podem ser aplicadas de acordo com as necessidades do estudo que se pretende realizar (figuras 31 a 38).

Exemplos de Imagens de Alta Resolução do Satélite Quickbird

31

32

Figura 31: Palabora Copper Mine, a maior mina de cobre do mundo (África do Sul, 2004).
 Figura 32: Parte central de Madrid, (Espanha, 2002) – destaque para a estação de trem de Atocha

33

34

Figura 33: Denver Colorado (EUA, 2002) detalhe da verticalização
 Figura 34: Copenhague (Dinamarca, 2003) a maior cidade na Escandinávia

35

36

Figura 35: Porto de Pescara na costa do Mar Adriático (Itália, 2004)
 Figura 36: Detalhe da ponte do Brooklyn, em Nova Iorque, (EUA, 2002)

37

38

Figura 37: Atenas (Grécia, 2004) detalhe dos pavilhões para as Olimpíadas de Verão
 Figura 38: Pekin, Illinois (EUA, 2006) área rural cultivada por milho

Fonte: Imagens Quickbird no site da Digital Globe
 Disponível em: <<http://www.digitalglobe.com>>. Acesso em 2007

3.1 – Imagens de Alta Resolução para Solucionar Problemas Urbanos

Puissant e Werber (2003, p.346, 347) descrevem a tripla revolução: tecnológica, informática e organizacional; que vem ocorrendo desde o lançamento dos primeiros satélites de observação da terra nos anos 1970. A revolução tecnológica aconteceu com os lançamentos do Ikonos e Quickbird, que são satélites de observação com resolução métrica e submétrica. A revolução informática possibilitou constituir grandes bases de dados que descrevem um território e analisar estas informações graças ao desenvolvimento de *softwares* SIG como ArcView, MapInfo, entre outros. Por outro lado, os autores lembram ainda do desenvolvimento das tecnologias *web* (Internet), permitindo acessos diretos e interativos a numerosas fontes de informação. Finalmente, ocorreu também uma revolução organizacional, com a descentralização dos poderes, dando um papel cada vez maior às autarquias locais e as associações comunitárias de seus territórios.

Segundo Péteri e Ranchin (2004, p.585), mesmo sendo recente a disponibilidade de imagens satélites de alta resolução espacial, é inegável a sua grande contribuição para a cartografia das cidades às escalas de aproximadamente 1:10.000. A resolução espacial dos novos sensores permite uma representação real de vários elementos gerando um aumento significativo dos produtos e potencialidades de aplicação.

A resolução de um sistema sensor irá determinar o tipo e o nível de informação do uso da terra. Escalas de 1:50.000 a 1:25.000 utilizadas para o estudo de cidades, regiões ou pequenos países recorrerão aos produtos dos satélites Landsat, CBERS, enquanto que escalas entre 1:25.000 a 1:10.000 buscarão imagens do SPOT 5, Ikonos, Quickbird para analisar cidades e bairros. Escalas de 1:1.000 a 1:10.000 podem ser estudadas com produtos aerofotogramétricos e DGPS (*Differential Global Positioning System*), ou estações totais para análise de pequenas áreas.

A informação geográfica a ser identificada e caracterizada faz-se em função da escala de análise, determinada pela dimensão da zona de interesse e o tipo de fenômeno a ser estudado. A "legibilidade" dos elementos é feita em relação à escala, que determina o nível de detalhe da informação.

A figura 39 mostra as representações da cidade Estrasburgo (França) em diferentes escalas. Desta forma é possível associar diferentes níveis de escala em diversos níveis de heterogeneidade: (a) região; (b) cidade; (c) bairros; (d) centro, zona

residencial, zona industrial etc.; (e) elementos presentes no bairro como ruas, edificações, espaços verdes e outros.

Figura 39: Diferentes escalas de representação da cidade de Estrasburgo (França)
Fonte: Lhomme (2005 p.39)

Nesta pesquisa privilegia-se o uso da resolução espacial, contudo, nos estudos urbanos ela não é a única levada em consideração.

Figura 40: Conceitos de Resolução
Fonte: Chuvieco (2002)

As resoluções de um sistema sensor (figura 40) indicam sua capacidade para discriminar informações: resolução espacial, espectral (número de bandas espectrais discriminadas pelo sensor), radiométrica (sensibilidade do sensor para detectar variações na radiação espectral que recebe), temporal (frequência de cobertura proporcionada pelo sensor, a periodicidade com que adquire imagens) e mais recentemente a angular, que se refere à capacidade de um sistema observar o mesmo objeto em posições distintas – multi angulares (CHUVIECO, 2002, p.86).

A resolução espacial (ou geométrica) diz respeito ao menor ângulo ou à distância mínima entre dois objetos, que pode ser diferenciada pelo sensor. Um dos modos de definir a resolução é pelo campo de visão instantâneo (*Instantaneous Field Of View* - IFOV) do sensor, que representa a dimensão da parcela de terreno que é captada pelo sensor à medida que este se vai movendo, ao longo da sua órbita, colhendo informação sobre a superfície terrestre (BAIO, 1996).

O IFOV é o cone angular de visibilidade do sensor (A) e determina a área na superfície terrestre que é observada em uma dada altitude em um momento particular no tempo (B). A resolução espacial é controlada, principalmente, pela distância entre o sensor e o alvo (C). Esta área no terreno é denominada resolução célula (B) e determina a resolução espacial máxima do sensor (figura 41).

Figura 41: IFOV

Fonte: Canada Centre for Remote Sensing (CCRS) Fundamentals of Remote Sensing . Disponível em: <http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/chapter2/03_e.php>. Acesso em 2009.

A figura 42 ilustra diferentes resoluções. Na fotografia aérea com resolução espacial (r.e.) de 0,5 m e na imagem do IKONOS II com r.e. de 1 m, é possível verificar uma gama de detalhes e fazer distinção entre elementos urbanos como casas, ruas, vegetação, quadras etc.

Figura 42: Imagens de diferentes sensores e resoluções espaciais para discriminar áreas urbanas: parte da região Leste da cidade de São Paulo.

Fonte: MELO (2002, p.31)

A imagem do SPOT 4, de 10 m, é considerada de média resolução, e ainda possibilita identificar alguns elementos urbanos tais como, a rede viária e aeroportos, por exemplo; e a imagem do Landsat 7 com r.e. de 30 m., é de baixa resolução espacial. Assim, quando colocamos as imagens SPOT e Landsat na mesma escala de detalhe ocorre distorção. Portanto, quanto maior a resolução espacial, maior o nível de detalhes perceptíveis na imagem (MELO, 2002, p.30-31).

A melhoria da resolução espacial promove uma informação mais detalhada. Com 0.6 metros de resolução detecta-se partes de objetos, como marcações de estradas e telhados de construções. A 80 metros de resolução, cada elemento da imagem (pixel) representa antes uma paisagem composta de elementos não diferenciáveis à escala de uma célula. Cada resolução traz, por conseguinte, informações diferentes, úteis ao arquiteto, urbanista, ou ao geógrafo.

Desde o lançamento do primeiro satélite SPOT em 1986, cuja resolução espacial é de 10 metros, a corrida pela elevada resolução foi lançada (figura 43). Conforme o *IKONOS Product Guide* e o Guia do *Environment for Visualizing Images* (ENVI)²¹, o IKONOS foi lançado em setembro de 1999, sendo o primeiro satélite com imagens de alta resolução (em formato digital) comercialmente disponíveis. Apresenta uma órbita

²¹ Disponível em: <<http://www.envi.com.br>>. Acesso em 2007.

numa altitude de 681 km, o tempo de revisita é de 3 dias para imagens pancromáticas e 1,5 dias para multi-espectrais, com imagens disponíveis nas faixas de 11km x 100 km até 11km x 1000 km. As resoluções de 1 m na banda pancromática e 4 m nas quatro bandas multi-espectrais abrem um leque de aplicações que até então só eram viáveis com as aerofotos. Suas imagens são adquiridas simultaneamente em cinco bandas do espectro eletromagnético, sendo uma pancromática (preto e branco), três na faixa de luz visível (azul, verde e vermelho) e uma na faixa do infravermelho próximo. Um terceiro produto oferecido é a fusão destes dois modos, gerando imagens multiespectrais com 1 metro de resolução.

O Quickbird, da Digital Globe, foi lançado em outubro de 2001 e apresenta uma órbita numa altitude de 450 km, num sistema de coleta de dados com 61 centímetros de resolução espacial na banda pancromática e 2,5 m na multiespectral. De acordo com o Quickbird Imagery Product – Product Guide o tempo de revisita do satélite é de 1-3.5 dias dependendo da latitude, imageando pan, RGB (*Red, Green, Blue*) e infravermelho próximo.

Figura 43: Sensores de alta resolução para as aplicações urbanas
Fonte: Lhomme (2005)

Para Moreira (2005, p.187, 188), as imagens de alta resolução espacial podem ser usadas em quase todos os ramos que já usam imagens de satélite e outros que sofriam com as limitações das baixas resoluções. Algumas das aplicabilidades das

imagens são a elaboração de mapas urbanos, mapas de arruamento, cadastro urbano e rural, apoio em um Sistema de Posicionamento Global (GPS), uso e ocupação do solo, meio ambiente em grandes escalas, arquitetura, urbanismo e paisagismo, regularização de propriedades, agricultura de precisão, projetos de desenvolvimento sustentável, turismo, perícias em questões ambientais e outros (tabelas 10 e 11).

No caso do planejamento territorial, o sensoriamento remoto integrado ao SIG ajuda na implantação de infra-estruturas (linhas elétricas, antenas de telefonia, projeto de construção) e no desenvolvimento urbano (extensão urbana, ocupação do solo); além de servir para controlar a aplicação de regras e decisões (subvenções condicionadas pelo respeito de obrigações de ordenamento, de avaliações fiscais). A combinação dos produtos de sensoriamento remoto com outros documentos cartográficos (mapas topográficos, geológicos etc.) ou bases de dados SIG permitem avaliar, caracterizar e comparar diferentes meios urbanos: delimitação espacial e diferenciação dos usos dos solos, impermeabilização dos solos, estatísticas demográficas, etc. Acoplado ao SIG e modelos geográficos, o sensoriamento remoto ainda pode servir de base à simulação da urbanização futura do território (SHARIF e DAO, 2005).

Tabela 10: Tipos de aplicação de sensoriamento remoto em função do tipo de utilizador

<i>Categorias dos Utilizadores</i>	<i>Tipos de Aplicação</i>
Gestão do território <i>Nível operacional</i>	Planejamento técnico, base cartográfica, gestão, etc.;
Análise do território <i>Nível tático</i>	Planificação urbana, urbanismo pré-operacional, estudos de impactos, observatório, etc.;
Demanda de síntese <i>Nível estratégico</i>	Decisões, estratégias de desenvolvimento, prospectivas, etc.;
Setores Administrativos <i>Nível transversal</i>	Arquivos, armazenamentos, atualizações, quantificações, etc.

Fonte: Modificado e traduzido de Puissant e Weber (2003)

Tabela 11: Tipos de aplicação de sensoriamento remoto em função da escala

<i>Aplicações</i>	<i>Escalas</i>	<i>Resolução</i>	<i>Imagens Atuais</i>
<i>Nível operacional</i> <i>Planejamento técnico</i>	1/200 a 1/500	20cm	Ortofotos
<i>Cartografia de base</i>	1/1.000 a 1/2.000	20 a 50cm	Ortofotos
<i>Nível tático</i> <i>Planejamento do território</i>	1/5.000 a 1/10.000	50cm a 1m; 1 a 5m	Ortofotos, Ikonos-2, Quickbird-2, SPOT 5
<i>Nível estratégico</i> <i>Prospectivo</i>	1.10.000 a 100.000	≥ 5m, 10 a 30m	IRS, SPOT, Landsat, Quickbird-2

Fonte: Modificado e traduzido de Puissant e Weber (2003)

Segundo Galeano e Hernández (1995, p.118), a análise territorial objetiva compreender o modelo territorial, suas características e organização, sua dimensão físico-natural, os processos econômicos, sociais, culturais, ecológicos, políticos e seu sistema estrutural. Estas características são definidas pela configuração espacial do sistema de uso do solo e recursos. Esta interpretação de um modelo territorial, segundo o autor, se faz com base na trajetória histórica e na evolução espaço-temporal, expressa com a mitigação de problemas e aproveitando as oportunidades atuais potenciais. O planejamento territorial, neste sentido, deve coordenar as ações dos setores públicos e privados, objetivando a transformação do espaço, com o propósito de elevar a qualidade de vida da população mantendo a harmonia com a natureza.

A análise das questões relativas às áreas de *brownfields*, pertence ao planejamento territorial na medida em que estas áreas se transformam em um problema urbano a ser resolvido, com implicações e impactos socioeconômicos, ambientais e paisagísticos. Para intervir sobre estes espaços é necessário, primeiramente, reconhecê-los.

3.2 – Caracterizando *Brownfields* em Imagens de Alta Resolução Espacial

A segunda parte da tese - “*Estudos sobre brownfields usando Geotecnologias*” foi subdividida em dois temas centrais: o uso do sensoriamento remoto e o uso do SIG para analisar *brownfields*. Para que seja possível esta análise, o primeiro requisito é caracterizar as áreas de *brownfields* em imagens de alta resolução espacial.

Uma vez que o principal material a ser utilizado neste trabalho é uma imagem Quickbird, cumpre identificar neste produto as principais características das áreas e locais considerados *brownfields*, ou seja, é necessário conhecer o objeto que se pretende analisar. O elemento de interesse neste estudo são os potenciais *brownfields* presentes na área de estudo – os bairros paulistanos do Brás, Mooca e Belém em São Paulo.

A interpretação de fotografias aéreas e imagens orbitais é uma técnica que depende da acuidade visual do intérprete e do seu conhecimento da área (entre outros fatores) para que a análise seja bem executada.

Os elementos de interpretação visual, conforme Chuvieco (2002), Florenzano (2002), Luchiari, Kawabuko e Morato (2005), Moreira (2005), Jensen (2009), são:

- *Tonalidade* – gradação distinguível do preto ao branco: níveis de cinza para análise de fotografias ou imagens em preto e branco, sendo que quanto mais energia um objeto refletir tenderá ao branco, e quanto menos refletir tenderá ao preto. Um telhado de alumínio, por exemplo, pode ser facilmente detectado devido ao fato de refletir quase toda energia incidida sobre ele;
- *Cor* – para fotos e imagens coloridas, sua análise também depende da energia refletida (no canal correspondente) e mistura de cores (processo aditivo);
- *Textura* – é resultante do padrão de arranjo de elementos iguais ou similares presentes na imagem, e refere-se ao aspecto liso (uniforme) ou rugoso dos objetos; e possibilita diferenciar áreas que apresentam a mesma tonalidade. Podem ser classificadas em: áreas lisas/finas, rugosas/grosseira/áspera, média, e aveludada;
- *Tamanho* – diz respeito às dimensões e superfícies de uma feição. Em função do tamanho distinguimos casas de indústrias, avenidas e ruas de tráfego local;
- *Forma* – está relacionada com as feições dos objetos, superfícies e elementos terrestres. As formas podem ser diferenciadas em pontos (ex. chaminés), linhas (ex. rios), polígonos (ex. campos de futebol). Além disso, podemos distinguir as formas regulares (artificiais / culturais: como por exemplo, indústrias e áreas de reflorestamentos) das irregulares (naturais: como por exemplo, matas, lagos, relevo);
- *Sombra* – a partir dela outros elementos podem ser inferidos. A sombra facilita identificar elementos de diferentes alturas, como prédios, chaminés etc.; e dificulta a interpretação ao omitir o tipo de ocupação do lado oposto à incidência da luz;
- *Padrão* – arranjo espacial ou organização dos objetos, podendo ser definido ou indefinido (ex. padrões de ocupação distintos para um bairro de classe alta e para um bairro popular, padrões de drenagem etc.);
- *Localização geográfica* – diz respeito ao contexto geográfico de um determinado objeto, sua localização e proximidades com elementos referenciais (ex. indústrias próximas a linhas férreas e rodovias para o escoamento da produção, áreas inundáveis próximas as margens dos rios).

O objetivo da análise é a identificação das características apresentadas pelos *brownfields* quando imageados. As questões chave a serem respondidas são “Como os *brownfields* podem ser espacialmente descritos?”, “Como identificar potenciais *brownfields* em uma imagem de satélite”? As respostas para estas perguntas são, na maioria das vezes, parciais. A afirmação de um local como sendo um *brownfield*, somente pela análise visual da imagem não é suficiente para validação. A ida ao campo

é necessária para confirmação. Contudo, as inferências reveladas pela interpretação são de grande valia para caracterizar potenciais *brownfields*.

Figura 44: Com o que se parece um brownfield?
Fonte: Bacon (2006)

Na figura 44 é possível distinguir uma zona industrial separada de uma zona residencial por uma avenida. A área industrial apresenta galpões desativados, ou seja, potenciais *brownfields*, uma vez que os estacionamentos adjacentes aos grandes galpões se encontram vazios, e há a presença de vegetação (mato crescido – que denota abandono) nas propriedades. Os telhados escuros revelam materiais mais antigos, em contraste com o galpão novo (a sudoeste na imagem) que apresenta alta refletância, e que está com o estacionamento repleto de caminhões.

A interpretação visual de imagens e aplicadas aos estudos sobre *brownfields* podem ser sumarizadas no descritor (figura 45):

Figura 45: Caracterização das Áreas de *Brownfields*
Elaboração da autora

Para melhor exemplificar esta questão da análise espacial, as chaves de interpretação serão detalhadas em exemplos selecionados da cidade de São Paulo (figuras 46 a 75).

a) Tom/Cor

Figura 46: Mooca (Quickbird, 2005)

Aerofotos e imagens em preto e branco permitem diferenciações entre os objetos pela variação de tonalidade ou nível de cinza. A cor é um elemento importante na diferenciação dos materiais com que são feitas as telhas.

Podemos inferir (figura 46) que as fábricas com telhados mais claros estão ativas, pois são construções novas, enquanto os **telhados escuros** são de materiais mais antigos, e por isto, estas são antigas fábricas, candidatas a locais **brownfields**. Abaixo (figura 47) a cor facilita a identificação dos elementos presentes na ortofoto.

Figura 47: A cor na interpretação visual
Elaboração da autora. Fonte da imagem: *software* Google Earth (2009)

b) Localização

Figura 48: Divisa Vila Maria/Tatuapé/Belém (Quickbird, 2005)

O contexto geográfico de um brownfield pode ser avaliado a partir de sua localização (figura 48) majoritariamente **urbana** e sua proximidade com elementos referenciais: **áreas industriais** próximas, geralmente próximas as **vias de transporte** para o escoamento da produção. A localização pode ser melhor analisada quando é estudada concomitantemente com o elemento associação.

Localização e *cor/tom* são, segundo Jensen (2009, p.134), elementos de interpretação de imagem de ordem primária, ou seja, de menor complexidade. Os elementos de ordem secundária são *tamanho*, *forma* e *textura*.

c) Tamanho

Figura 49: Mooca (Quickbird, 2005)

Um objeto pode ser diferenciado pelo seu tamanho em relação aos objetos vizinhos. Em função do tamanho distinguem-se casas e indústrias. A grande maioria das fábricas são de **dimensões média a grande**, algumas podem ocupar uma quadra inteira. A análise do tamanho, sozinha, não é parâmetro para diferenciar fábricas ativas de brownfields. Na imagem ao lado (figura 49) é possível discriminar facilmente duas fábricas de grandes dimensões localizadas em uma área residencial.

d) Forma

Figura 50: Vila Maria (Quickbird, 2005)

A forma não é um parâmetro adequado para identificar potenciais brownfields, pois os mesmos se enquadram na grande categoria dos **objetos regulares e artificiais** (figura 50) construídos pelo homem, o que inclui uma série de edificações (casas, comércio, instituições, fábricas, etc.). Para auxiliar na interpretação da forma, os **tipos de telhados** (figuras 51 a 57) são de grande auxílio na diferenciação das coberturas, discriminando as casas das **fábricas e galpões**.

Figura 51: Tipos de Telhados e a interpretação da forma
Desenho da autora

Figuras 52 a 57: Exemplos de tipos de telhados
Elaboração da autora. Fonte das imagens: *software* Google Earth (2009)

e) Textura

Figura 58: Belém (Quickbird, 2005)

A *textura* dá a impressão visual de **rugosidade** de determinada cobertura ou parte dela, pela **variabilidade** ou pela uniformidade tonal de porções da imagem. Refere-se ao aspecto *fin* ou **grosseira**, *lisa* ou *rugosa* dos objetos. No caso de potenciais *brownfields*, a *textura* grosseira e rugosa caracteriza as coberturas, devido a problemas como acúmulo de **sujeira** e **poeira**, **destelhamento**, reformas, materiais antigos e em estado **degradado** etc. (figuras 58 a 64)

59

60

61

Diferentes Rugosidades: terraplanagem (59) denotando demolições anteriores, a sujeira acumulada na cobertura (60) de um edifício industrial, e coberturas de texturas distintas e antigas (61).

62

63

64

Destelhamento (62) de uma antiga fábrica e torre patenteiam um *brownfield*. O destelhamento parcial (63) e reformas acumuladas e degradação dos materiais (64) indicam candidatos a *brownfields*

Figuras 59 a 64: Potenciais *Brownfields* e a Questão da Textura
Elaboração da autora. Fonte das imagens: *software* Google Earth (2009)

Os próximos elementos a serem analisados – padrão e sombra – são de ordem terciária de complexidade. O padrão é caracterizado pelo arranjo espacial de objetos, seja na repetição de certas formas (ex: fábricas distribuídas em glebas num distrito industrial) ou na disposição aleatória das mesmas. A partir da sombra características como forma e altura podem ser inferidas, bem como elementos pontuais tal como chaminés. Os exemplos a seguir elucidam estes temas.

f) Padrão

Galpões enfileirados junto à linha férrea

Figura 65: Mooca (Quickbird, 2005)

Foto 80: Galpões junto à ferrovia
(Foto da autora, 2007)

Padrões residenciais: horizontal e vertical

Figura 66

Figura 67

Estacionamento e a disposição de veículos – Cemitério e a disposição de jazigos

Figura 68

Figura 69

Fonte das figuras 66 a 69: *software Google Earth (2009)*

Exemplos de diferentes padrões: residenciais (figuras 66 e 67), estacionamentos (figuras 68) e cemitério (figura 69). No caso de *brownfields* não há um padrão espacial específico que indique ou caracterize este tipo de área. Contudo, uma área de grande concentração industrial (figura 65, foto 80) pode ser um primeiro passo. A integração entre diferentes contextos e variáveis é sempre a melhor opção para a interpretação.

g) Altura / Sombra

Figura 70: Pari (Quickbird, 2005) Figura 71: Ipiranga (Quickbird, 2005)

Nos exemplos (figuras 70 e 71) é destacado o sombreamento de um grande estabelecimento no Pari e de um conjunto de prédios residenciais no Ipiranga. Abaixo (figura 72), a silhueta da chaminé da fábrica de Linhas Corrente no Ipiranga (foto 81).

Figura 72: Ipiranga (Quickbird, 2005) Foto 81 (Foto da autora, 2007)

O próximo elemento a ser analisado – **associação** – é considerado de complexidade superior, pois é uma característica importante que está relacionada ao conjunto de feições, atividades e objetos que juntos, são usados ‘sinergicamente’ para alcançar uma conclusão lógica (JENSEN, 2009, p.145).

h) Associação (contexto espacial)

Figura 73: Divisa Mooca/Cambuci (Quickbird, 2005)

Diferentes feições como edifícios com superfícies **degradadas** e **estacionamentos** vazios, **ruínas** urbanas, áreas **demolidas**, terrenos e edificações próximas às **ferrovias** (figura 73), **rodovias**, e áreas portuárias.

A presença de vegetação (**mato crescido** após o **abandono**) e outros itens fazem parte dos elementos associativos a potenciais **brownfields**.

No caso de *associação* a áreas industriais, Niero (1978, p.37) elenca alguns elementos identificáveis associativos: as chaminés, os amplos telhados, e a extensão areal das edificações. Segundo Banzhaf (2004: 461), *brownfields* seguem certos padrões de associações: consistem de edifícios, cercados de vias de acesso, com presença de grandes estacionamentos com poucos carros ou vazios, vegetação esparsa ou negligenciada. A *associação* é uma das mais importantes chaves de interpretação para a identificação de possíveis *brownfields*. Quando analisamos *associação* com a ‘*cor/tonalidade*’, uma série elementos importantes são reunidos, como mostra os exemplos a seguir:

Exemplo A: Antiga Tecelagem Labor

Figura 74: Brás (Quickbird, 2005)

Foto 82 (Foto da autora, 2007)

Exemplo A de associação de elementos: a antiga fábrica (foto 82) localizada no bairro do Brás, foi refuncionalizada várias vezes para diversos usos e atualmente está desativada. Ela é caracterizada na imagem (figura 74) como uma área industrial de grande dimensão, próxima à uma via de circulação (av. Alcântara Machado). É possível notar sobre o telhado a sombra de duas chaminés.

Exemplo B: Cia Antártica Paulista

Figura 75: Mooca - Divisa Cambuci (Quickbird, 2005)

Foto 83 (Foto da autora, 2007)

Exemplo B de associação de elementos: a antiga fábrica de cerveja (foto 83), localizada na Mooca, que atualmente está desativada, é caracterizada como uma área industrial de muitos prédios que se estendem junto à via férrea (E.F. Santos-Jundiaí). No interior do complexo fabril notam-se estacionamentos vazios, telhados escuros e a sombra de uma chaminé (figura 75).

Estas características analisadas dos *brownfields* apresentam-se de modo distintos nos produtos de sensoriamento remoto. Matizes acinzentadas, texturas rugosas, padrões de forma retangulares ou quadrados, geralmente de grande extensão, próximos a vias de circulação, são alguns dos principais itens que podem ser inferidos pelo fotointérprete, após a análise de vários casos recorrentes de áreas de *brownfields*.

As circunvizinhanças também devem ser alvos de estudo, muitos bairros fabris devido ao grande número de estabelecimentos, confundem pavimentos e edificações mais antigos e novos, apresentando similaridade de padrões visíveis na paisagem.

Espaços verdes negligenciados, mal cuidados, junto aos estabelecimentos, podem também ser um indicador de abandono. Estar próximo à água ou outras fontes de energia necessárias para as indústrias era um padrão locacional muito usado, bem como a proximidade com vias de circulação. Estas pistas precisam ser verificadas, pois mesmo dentro de um único uso do solo (por exemplo, industrial) existem diversos elementos a serem considerados.

A verificação das formas e feições associadas aos *brownfields* e a sua distribuição auxiliarão na elucidação dos aspectos pertinentes aos padrões específicos para detectar *brownfields*.

Devido ao fato que, os detalhes precisam estar perceptíveis à visão, o uso das imagens com altas resoluções espaciais tornam-se não só uma vantagem, como também uma exigência. A análise da aparência espacial de potenciais *brownfields* só é possível em imagens de alta resolução espacial. Banzhaf (2004, p. 465) afirma que imagens Landsat e ASTER não têm resolução espacial suficiente, assim, a autora considera as imagens de satélites, como o Ikonos, as mais adequadas.

Mesmo com todos os cuidados de análise, as tentativas de identificação podem gerar erros como, por exemplo, atividades industriais e comerciais que estão em funcionamento em prédios “aparentemente” abandonados nas imagens. Isto significa que um local pode apresentar todas as características que denotam *brownfield* e mesmo assim não ser um, pois no seu interior a atividade produtiva não cessou.

A existência ou não da função não é captada pelo sensor, nem é visível num estudo analógico. Mesmo em trabalhos de campo podem surgir dúvidas se o local está de fato desativado completamente ou não. A existência de placas para “alugar/vender”, que só são identificadas em campo, ajuda a confirmar o estado *brownfield* de um edifício/terreno.

Além disso, a aquisição de imagens precisa atentar para a data do imageamento, requerendo que a mesma seja adquirida num dia da semana, evitando que uma análise de um estacionamento vazio de uma fábrica num domingo, por exemplo, seja confundido com um potencial *brownfield*.

A característica de desuso de uma estrutura, como um edifício industrial, não é dedutível com certeza. Poderia ser determinada, por exemplo, examinando frequência de uso de um lote de estacionamento. Se estiver vazio, sem um carro, em um dia útil, provavelmente entrou em desuso. Confirmando a ausência de carros em dois ou mais dias de semana por meio de imagens multitemporais, a possibilidade de ser *brownfield* é confirmada. A aquisição de ortofotos ou mapas temáticos diferentes georeferenciados e sobrepostos à imagem podem ajudar a separar objetos e diminuir os erros de interpretação.

Brownfields e a questão dos estacionamentos

Figura 76 e 77: Partindo da hipótese que a aquisição das imagens foi realizada no mesmo dia útil, o primeiro exemplo (figura 76) deixa claro que é uma fábrica ativa, com seu estacionamento cheio de veículos. No segundo caso (figura 77), a ausência de veículos indica um potencial *brownfield*. Ainda que a cobertura seja nova, a fábrica pode ter sido reformada ou reconstruída para futuro aluguel/venda, e encontra-se em estado expectante. Fonte das figuras 76 e 77: *software* Google Earth (2009)

Num terceiro nível de análise, a partir do conjunto de informações extraídas dos elementos de interpretação visual é possível desenvolver abordagens de investigação que aproveitem ainda *informações colaterais*, *convergência de evidências* e a aplicação do *conceito multi* na análise de imagens. Estas abordagens, segundo Jensen (2009, p. 146-149), são:

- As *informações colaterais* são o conjunto de dados auxiliares sobre a área de estudo que se pretende analisar, como, por exemplo, mapas para orientação,

dados cadastrais, socioeconômicos, informações de risco, características físicas e humanas etc.;

- A ***convergência de evidências*** parte do princípio que é necessário caminhar do *conhecido* para o *desconhecido*, ou seja, tendo, por exemplo, o objetivo de identificar um tipo específico de indústria é preciso examinar os elementos que se “posicionam ao redor do objeto de interesse e que de alguma forma o influenciam”, de forma a reunir informações valiosas (características físicas da construção, dos materiais, dos anexos ao edifício central, padrão de transporte etc.), que possibilitem *convergir as evidências* para a interpretação do objeto ou processo;
- O ***conceito multi***, apresentado por Robert Colwell (Universidade da Califórnia), como método científico útil no desenvolvimento de estudos que analisem a interpretação de imagens com o auxílio de análises multiespectrais, multidisciplinares, multiescalas e multitemporais. Isto implica no uso de dados multiespectrais de sensores remotos, na contribuição multidisciplinar de diferentes campos do saber, na integração de imageamentos em diferentes escalas do mesmo objeto de estudo, e, finalmente, no monitoramento de fenômenos através do tempo para detectar mudanças.

Nos próximos capítulos, serão discutidas algumas propostas metodológicas de identificação de *brownfields*, valendo-se das técnicas de sensoriamento remoto e dos recursos dos SIGs. O aproveitamento de informações colaterais, dados multidisciplinares, análises multitemporais combinadas com as geotecnologias vêm a contribuir nesta pesquisa como suporte para o estudo dos *brownfields*.

Capítulo 4

O Uso do Sensoriamento Remoto nos Estudos sobre Brownfields

O Sensoriamento Remoto é a ciência e o conjunto de tecnologias que permitem a aquisição de informações a respeito de uma área, objetos que a compõe e os fenômenos que ali ocorrem, sem o contato físico com os mesmos. O sensoriamento diz respeito a todo um “encadeamento de processos, composto pela aquisição, transmissão, armazenamento, processamento e visualização de dados geográficos” (ROCHA e SOUSA, 2007, p.6). Os sensores imageadores, a bordo de aviões e satélites, captam e registram a energia/radiação refletida ou emitida pela superfície terrestre; e transformam estas informações em produtos – como as aerofotos e as imagens de satélite.

A análise destes produtos pode ser feita de forma analógica ou digital. A interpretação visual (analógica) é executada pelo analista, geralmente treinado para distinguir os elementos presentes numa cena, a partir de suas características (tamanho, cor/tonalidade, forma, sombra, textura etc.). Os procedimentos de análise dos produtos do sensoriamento remoto são: a *fotoleitura*, ou seja, a identificação ou reconhecimento inicial das feições na imagem; a *fotoanálise*, que estuda as relações entre os objetos representados na cena com base na associação e ordenação dos elementos que os constituem, e finalmente, a *fotointerpretação* que é o processo de raciocínio lógico, dedutivo e indutivo (além de comparativo) para definir o significado dos objetos ou feições presentes na imagem (classificação).

O processamento digital de imagens é feito com auxílio computacional e consiste nas etapas de pré-processamento → segmentação → classificação. Adquiridas as imagens, se faz necessário, algumas vezes, preparar as mesmas. Esta é a etapa de *pré-processamento*, onde são feitas as correções na imagem, como retificação, georeferenciamento, e a aplicação de técnicas de realce, como a manipulação do contraste da imagem etc. O passo seguinte para a aquisição de dados é a *segmentação* que, conforme Moreira (2005, p. 293), é o procedimento onde a imagem é dividida (segmentada) em regiões espectralmente homogêneas (figura 78).

A *segmentação multiresolução*, usada, por exemplo, pelo *software eCognition*, apresenta como resultado segmentos/objetos, que baseados em parâmetros espectrais e de forma, podem ser agrupados em *super-objetos* que possuem relações com os segmentos que os constituem em um nível hierárquico mais baixo (BAATZ e SCHÄPE, 2000, HOFFMAN 2001, PINHEIRO, 2003).

Segundo Neubert e Meinel (2005, p. 116), a segmentação pode ser feita estabelecendo vários planos de segmentação, usando o princípio de tentativa e erro para chegar a resultados otimizados. Os planos de segmentação podem ser mais grosseiros ou mais refinados conforme o objetivo estabelecido (figura 79).

Figura 78: Exemplo de Segmentação no *software* Spring
Elaboração da autora. Fonte: Imagem 4bandas/Pan Quickbird (2005)

Figura 79: Exemplo de Segmentação Multiresolução (diferentes parâmetros)
Elaboração da autora. Fonte: Imagem Quickbird/Mooca (2005) segmentada no *software* eCognition

A fim de se extrair informações temáticas dos dados terrestres e corpos hídricos, é realizada a *classificação*, onde são atribuídas classes a cada pixel que compõem a imagem. (NOVO, 1989). A classificação usa programas computacionais que aplicam algoritmos para classificar pixels desconhecidos, baseado em áreas de treinamento, conhecimento do analista e por estatística, agrupando as classes homogêneas. A classificação pode ser realizada de forma supervisionada ou não-supervisionada. Segundo Rocha e Sousa (2007, p.69):

A principal diferença entre os dois tipos de método reside no facto de no primeiro caso se partir de exemplos de classificação correctas, que envolvem um conhecimento prévio do terreno, normalmente adquirido através da realização de trabalhos de campo, da interpretação de fotografias aéreas ou a partir de cartas temáticas já existentes, enquanto que no segundo esses exemplos são inexistentes, não se exigindo um conhecimento prévio da área de estudo.

Os métodos de classificação podem ser: a) *Pixel – a – Pixel*: utilizando a informação espectral de cada pixel isolado para associá-lo à uma classe. Apesar de ser uma classificação mais rápida, apresenta a desvantagem de associar feições espectralmente próximas, mas que podem ser completamente distintas; b) *Orientada a Objetos*: ocorre de forma gradual, via uma zona nebulosa, sem um limite bem definido, onde são estabelecidos graus de pertinência entre os valores 0 (não pertence) e 1 (pertence). Dessa forma um mesmo objeto pode pertencer a várias classes, porém com diferentes graus de pertinência. Além da informação espectral, são incluídas análises de outros descritores, incluindo a forma, a textura e atributos de contexto.

Assim, os classificadores podem ser: a) classificadores espectrais – classificam cada pixel com base unicamente em suas características espectrais; b) classificadores contextuais – classificam os pixels com base no seu relacionamento com os pixels vizinhos, e recorrem a informações de textura, forma, orientação, contexto etc. (ROCHA e SOUSA, 2007, p. 68-69).

A caracterização do objeto que se deseja extrair exige no caso da classificação orientada ao objeto, a criação de uma hierarquia. Um exemplo de hierarquia (figura 80) para identificar *brownfields*, deve considerar o seu pertencimento, sobretudo, à classe industrial, sendo que as áreas vagas, resultados de demolições, também são considerados potenciais *brownfields*.

A alta resolução espacial permite a discriminação dos elementos que compõem a cena. Contudo, é necessário atentar à composição dos espaços urbanos, que é extremamente complexa: edifícios, construções horizontais, parques, estacionamentos, sistema viário, corpos de água naturais e artificiais, vários tipos de áreas verdes etc. Segundo Banzhaf e Netzbant (2004), as pesquisas de identificação de *brownfields* urbanos com produtos de sensoriamento remoto são um campo ainda novo, e sem muitos projetos que possibilitem comparação.

4.1 – Revisão Bibliográfica do Uso de Sensoriamento Remoto para Estudos de *Brownfields*

Os estudos que analisam *brownfields* usando sensoriamento remoto ainda não completaram uma década (tabela 12), revelando um campo propício à exploração de novos métodos de identificação de *brownfields*.

Tabela 12: Trabalhos de Sensoriamento Remoto sobre *Brownfields*

AUTORES / DATA	TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
FERRARA, V. (2008)	<i>BROWNFIELD IDENTIFICATION: DIFFERENT APPROACHES FOR ANALYSING DATA DETECTED BY MEANS OF REMOTE SENSING</i>	<i>IV International Conference on Prevention, Assessment, Rehabilitation and Development of Brownfield Sites, Cephalonia (Grécia).</i>
VOLPE, L.L.; VASQUES, A.R.; LOMBARDO, M.A. (2008)	<i>THE USE OF GEOPROCESSING TECHNIQUES TO IDENTIFY THE BROWNFIELDS RAILROAD AREAS IN THE CITY OF RIO CLARO /SP- BRAZIL</i>	<i>4th WSEAS International Conference on REMOTE SENSING (REMOTE'08), Veneza (Itália)/ Recent Advances in Remote Sensing.</i>
BACON, G. (2007)	<i>APPLICATION OF OBJECT-ORIENTED IMAGE CLASSIFICATION TO IDENTIFY POTENTIAL BROWNFIELD SITES IN SYRACUSE, NEW YORK</i>	<i>Master of Science Degree (State University of New York - College of Environmental Science and Forestry Syracuse (NY)).</i>
ATTURO, C. et al (2006)	<i>REMOTE SENSING DETECTION TECHNIQUES FOR BROWNFIELD IDENTIFICATION AND MONITORING BY GIS TOOLS</i>	<i>III International Conference on Prevention, Assessment, Rehabilitation and Development of Brownfield Sites, Estonia.</i>
PANCHER, A. M. (2006)	<i>O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA REVALORIZAÇÃO DE BROWNFIELDS TÊXTEIS EM AMERICANA-SP: SUBSÍDIOS AS POLÍTICAS PÚBLICAS</i>	<i>Tese (Doutorado), IGCE, UNESP, Rio Claro(SP).</i>
TARANTINO, E. ; CAPRIOLI, M. (2006)	<i>MULTISCALE REPRESENTATION OF BROWNFIELD SITES WITH IKONOS IMAGERY</i>	<i>1st International Conference on Object-based Image Analysis – OBIA, Salzburg (Austria).</i>
NELSON, D. (2005)	<i>REMOTE SENSING CLASSIFICATION OF BROWNFIELDS IN THE PHOENIX METROPOLITAN AREA</i>	<i>5th International Symposium Remote Sensing of Urban Areas, Tempe (AZ).</i>
BANZHAF, E.; NETZBANT, M. (2004)	<i>DETECTING URBAN BROWNFIELDS BY MEANS OF HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGERY</i>	<i>The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XXXV, Istambul (Turquia).</i>

Elaboração da autora

O artigo de Banzhaf e Netzband (2004) é mais antigo e um dos mais citados estudos sobre identificação de *brownfields*. Usando *eCognition* e classificação orientada ao objeto numa imagem Ikonos de Baltimore (Maryland), potenciais *brownfields* foram detectados usando atributos como forma, textura e as relações entre os objetos. O resultado obtido foi uma classe de candidatos a *brownfields*, cujas principais características são: áreas edificadas, acesso a estrada, superfícies impermeáveis e espaços verdes negligenciados.

A hierarquia de classe que esquematiza a classificação foi dividida no primeiro nível de segmentação como áreas “com e sem vegetação”. No nível inferior da segmentação as classes significativas foram definidas para o tipo de uso *brownfield* e atribuídas aos seus super-objetos a área sem vegetação e a área com vegetação (figuras 81 e 82).

Figura 81: *Brownfields* na Cidade de Baltimore, próximos ao porto. As linhas amarelas delimitam as parcelas.

Figura 82: Imagem classificada: grandes edifícios industriais (em cinza claro e escuro), vários carros em estacionamentos (em vermelho, roxo, e rosa), superfície impervia (em branco) grama (em verde claro), e vegetação esparsa negligenciada (em verde oliva).

Fonte: Banzhaf e Netzband (2004, p.3,4)

O desafio do estudo está em classificar um tipo de uso da terra de forma a tentar reduzir a descrição de seu uso a sua aparência espacial. Os resultados mostraram que a classificação do grupo ‘não-edificado’ apresentava *brownfields* que não foram atribuídos com sucesso; os *brownfields* que faziam parte da classe de ‘superfície impermeável’ foram, segundo os autores, muito difíceis de serem identificados, exigindo futuros novos esquemas de hierarquia. Algumas áreas onde se sabia da existência de *brownfields*, os mesmos não foram detectados com o método apresentado. Ainda assim, a classificação de *brownfields* produz resultados promissores. Os erros da classificação estão na confusão entre a sombra e telhados escuros, áreas residenciais e parques urbanos, sendo necessária a comparação visual com fotos aéreas ou o conhecimento da estrutura urbana, para melhorar esta etapa da classificação.

Entre as desvantagens colocadas pelos autores está a necessidade de mais dados e da constatação em campo para validar as áreas testes, além do fato da detecção não ser operacional.

Nelson (2005) aplicou classificação supervisionada no ERDAS Imagine (ERDAS Inc.) para identificar *brownfields* na área metropolitana de Phoenix (EUA). Os *brownfields* foram avaliados primeiramente em uma área localizada ao sul de Phoenix como local de controle para estabelecer áreas de treinamento para amostra. Estes locais forneceram a base para a classificação de uma imagem do satélite ÁSTER, que cobrisse 60 x 60 quilômetros de uma área da cidade de Phoenix.

A técnica foi testada usando um coeficiente de Kappa (k) e observações em campo para verificar a exatidão em duas áreas, Glendale sul e no norte de Phoenix. Glendale, que é uma área urbana mais antiga, rendeu uma exatidão total de k de 64%, com uma exatidão verificada no campo de 60%. A zona ao norte de Phoenix rendeu uma exatidão total de k de 77%, com uma exatidão verificada em campo de 44%.

O autor explica que os resultados foram mistos, apresentando problemas de confusão de classes, que precisariam ser retomados em estudos futuros. Os maiores problemas na classificação foram: distinguir *brownfields* de solo exposto e a necessidade de amostras com um número igual de locais do treinamento para as classes similares aos *brownfields* a fim de delinear com mais exatidão as assinaturas espectrais. O autor aponta ainda a relevância de estudos que levem em consideração o papel da vegetação nas áreas de *brownfields*.

Utilizando classificação orientada ao objeto de uma imagem IKONOS da área de Manfredonia na região de Apulia (Itália), Tarantino e Caprioli (2006) objetivaram verificar o processo da regeneração de áreas industriais contaminadas. A análise foi conduzida com uma estratégia de classificação para objetos complexos, tais como os locais *brownfield*, combinando dados capazes de distinguir algumas funcionalidades com base nas diferentes distribuições espaciais e formas de coberturas. O processo consiste em duas fases: segmentação da imagem baseada em características espectrais e espaciais dos grupos de pixels e posterior atribuição dos segmentos (objetos) às classes, por uma chave hierárquica de decisão. O trabalho de Tarantino e Caprioli foi publicado na forma de resumo, portanto, não há indicações de maiores detalhes nem resultados alcançados.

Atturo et al (2006) desenvolveram as bases do trabalho de Ferrara (2008). O objetivo da pesquisa é o uso dos dados hiperspectrais do MIVIS (*Multispectral Infrared and Visible Imaging Spectrometer*) para detectar materiais contaminantes associados às áreas de *brownfields*.

O MIVIS é um sistema que opera com alta resolução espectral e geométrica, permitindo o estudo de parâmetros físicos e químicos da superfície terrestre. Os dados processados e classificados ajudam a caracterizar feições de interesse, como estruturas construídas, estradas pavimentadas, solos nus, vegetação, e resíduos. Segundo os autores, o sensoriamento hiperspectral provê dados para o monitoramento e classificação territorial. Por meio de técnicas automáticas e semi-automáticas (classificação supervisionada e não supervisionada de dados espectrais) é realizado o processamento dos dados (figuras 83 e 84). A imagem resultante é correlacionada com outros dados de outras imagens, de diferentes resoluções, para auxiliar na interpretação dos dados.

Figura 83: Exemplo de classificação

Figura 84: Espectro construído com os dados do MIVIS e imagem RGB relacionada à área urbanizada

Fonte: Atturo et al (2006, p. 245)

Os resultados obtidos no estudo, segundo os autores, atesta a potencialidade do uso dos dados do MIVIS para identificar a natureza do *brownfield* por meio de técnicas de classificação; além da combinação entre dados hiperspectrais combinados com outras fontes de dados em um SIG para monitorar *brownfields*.

A técnica de videografia aérea multiespectral foi usada na pesquisa de Pancher (2006) para a detecção e mapeamento dos *brownfields* têxteis no município de Americana (SP). Segundo a autora, a indústria têxtil em 1985 englobava 63,5% da atividade econômica do município e, atualmente, abrange apenas 25,3%, denotando forte declínio do setor relacionado também à defasagem tecnológica de seu parque fabril.

Com base em uma Planta Cadastral Digital (2004), da Prefeitura Municipal de Americana e fotografias aéreas, sendo uma de 1978, na escala 1:2.000 e outra, de 1996, na escala 1:8.000, somados a trabalhos de campo, a autora encontrou 10 *brownfields*, que foram mapeados e caracterizados em detalhe através da videografia, gerando uma base digital atualizada. A autora gerou um modelo de cadastro (figura 85) útil à prefeitura, para que esta possa elaborar um banco de dados de fácil manipulação e atualização, contendo informações relevantes sobre os *brownfields* do município de Americana/SP. Com base no banco de dados, os planejadores terão subsídios para o delineamento de propostas de revitalização de áreas de *brownfields*, fato que promoverá um melhor aproveitamento destes espaços.

Figura 85: Exemplo de cadastro de *Brownfield*
Fonte: Pancher (2006)

A dissertação de mestrado de Bacon (2007), apresenta a aplicação das técnicas de classificação com o software *eCognition* (Definiens) em imagem aérea com infra-vermelho, da cidade de Syracuse (NY/EUA).

Usando o método de classificação orientada ao objeto, a pesquisa de Bacon amplia o trabalho de Banzhaf e Netzband (2004), criando novas regras de conhecimento e incorporando informações relacionadas à cor, forma, textura, e sua relação com outros objetos. A primeira fase do projeto envolveu o uso de dados cartográficos sobre locais *brownfields* conhecidos, que serviram de referência para avaliar a classificação.

A segunda fase foi a classificação do uso do solo. A imagem foi melhorada com NVDI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e um filtro de cromacidade foi aplicado para resolver os problemas de sombra, comuns na imagem. Foi criada uma árvore hierárquica com as classes e efetuada a classificação (figura 86).

Figura 86: Classificação: a) imagem original; b) objetos do nível 1; c) objetos do nível 2; d) extração do nível 1 a partir do nível 2; e) estrutura do grupo *brownfield*

Fonte: Bacon (2007, p.36)

A imagem foi classificada em dois níveis, um nível que continha objetos menores (casas, árvores) e um nível com objetos maiores (edifícios, estacionamentos). Os dois níveis de classificação alcançaram precisões razoáveis de aproximadamente 84% e 93% com alguns problemas específicos causado por limitações espectrais da imagem e segmentações pré-estabelecidas.

De acordo com o autor, os problemas de classificação apareceram nos *brownfields* menores, onde a identificação ficou comprometida devido aos critérios de segmentação pré-estabelecidos. *Brownfields* comerciais e terrenos desocupados também foram mais difíceis de identificar, pois são tipos de *brownfields* com características físicas diferentes de *brownfields* comuns. *Brownfields* industriais e armazéns desocupados foram detectados com mais sucesso. Um dos desafios do trabalho foi analisar os diferentes níveis de segmentações até encontrar parâmetros adequados para a relação de cor/forma.

O sucesso deste tipo de classificação depende da habilidade do analista para incorporar dados sobre a geometria do objeto e informações de contexto (além das características espectrais). Ou seja, a classificação requer um nível considerável de experiência, para usar os descritores mais adequados ao objeto que se pretende identificar. O usuário deve especificar todas as características possíveis, sendo necessário ter o domínio das ferramentas para alcançar bons resultados no desempenho da classificação. Visto que a classificação orientada ao objeto é um método particularmente novo, muitos trabalhos ainda precisam ser realizados para que análises mais precisas sejam alcançadas e comparadas.

Volpe, Vasques e Lombardo (2008) identificaram áreas de *brownfields* ferroviários na cidade de Rio Claro (SP), utilizando fotos aéreas e procedimentos de classificação não supervisionada no *software* Spring (INPE). A zona ferroviária da cidade e alguns imóveis ao seu redor tornaram-se obsoletos com o processo de declínio da economia cafeeira no Estado de São Paulo. Em Rio Claro, a ferrovia corta o centro urbano, deixando em alguns pontos, galpões abandonados e outros tipos de *brownfields*. Na figura 87, a classificação usando Isoseg (com limiar de aceitação de 95%) conseguiu identificar galpões da ferrovia, que são *brownfields*.

Figura 87: Resultado da classificação automática – identificação de *brownfields*
 Fonte: Volpe et al (2008, p.49)

O estudo de Ferrara (2008) é uma continuação do trabalho de Atturo et al (2006) no uso de imagens do satélite MIVIS para detectar materiais perigosos e contaminadores, associados às áreas de *brownfields*. O MIVIS tem sido usado particularmente no território italiano para analisar questões ambientais.

A pesquisa é composta de duas fases: primeiro é feito o mapeamento dos materiais dos telhados para descobrir substâncias perigosas e avaliar o nível de risco relacionado à área de estudo. Depois, numa segunda fase, objetiva-se a discriminação entre *brownfields* e outras estruturas, a avaliação da extensão e a análise de risco. O procedimento usa duas investigações diferentes, cujos resultados podem ser combinados para melhorar os resultados de identificação. O primeiro enfatiza o contorno do edifício, e o segundo avalia a homogeneidade da superfície. Estes são dois indicadores que podem ser usados para distinguir o estado de conservação e o uso declarado do edifício. Os contornos são analisados por meio de técnicas de filtragem (figuras 88 e 89).

88

89

Figuras 88 e 89: Extração de contornos por meio da aplicação do filtro de Prewitt. A figura mostra a janela input (88) e os resultados do primeiro passo de elaboração (89) usando limiares dinâmicos.

Fonte: Ferrara (2008, p.49)

Os operadores Sobel ou Prewitt respondem bem às bordas, ou seja, são filtros com resposta elevada onde existem contornos e resposta baixa no restante. A classificação hiperspectral identifica áreas onde há substâncias perigosas cobrindo os terrenos ou telhados. Outras imagens, com resolução mais alta que a do MIVIS, podem ser georeferenciadas e sobrepostas ao mapa para incrementar as análises.

Os trabalhos apresentados demonstram o início das tentativas para classificar potenciais *brownfields*. Os estudos foram desenvolvidos por geógrafos (Banzhaf e Netzband, 2004; Nelson, 2005; Pancher, 2006; Volpe et al, 2008), engenheiro (Atturo, 2006), engenheiro elétrico (Ferrara, 2008), engenheiro florestal (Bacon, 2007), engenheiro civil (Caprioli, 2006) e arquiteta (Tarantino, 2006) – mostrando que o interesse neste tema é multidisciplinar.

Devido ao fato de se tratar de uma temática extremamente nova – o sensoriamento remoto para estudar *brownfields* – muito ainda está para ser feito nesta linha de pesquisa. Como foram exemplificados, os trabalhos analisaram os seguintes métodos para identificar *brownfields*: classificação espectral/hiperspectral dos dados do sensor *MIVIS*; classificação orientada ao objeto usando *eCognition* com imagens Ikonos; classificação supervisionada no ERDAS com imagem ASTER; classificação não supervisionada no SPRING com fotos aéreas e o uso de videografia para mapeamento e cadastro.

A proposta de colaborar nesta linha de análise partiu do objetivo de identificar *brownfields* numa imagem Quickbird dos bairros paulistanos do Brás, Mooca e Belém. Diversos testes foram realizados de forma preliminar, em diferentes *softwares* (Spring, Envi, eCognition, TNTmips), usando classificadores *espectrais* (pixel a pixel) e *contextuais* (orientada ao objeto); classificação supervisionada e automática; sendo que os melhores resultados foram alcançados com a classificação supervisionada no TNTmips – que será detalhada a seguir.

4.2 – Materiais e método

Materiais

- Quickbird (2005) [OQBPA (OrtoQuickPac) = Imagem Bruta – Ortorretificável – Multiespectral + Pancromática = 4 bandas Multiespectrais (OQBM - OrtoQuickMult), com resolução espacial de 2.40m, 1 banda Pancromática (OQBP - OrtoQuickPan), com resolução de 0.60m + Arquivos ISD (Image Support Data)], da cidade de São Paulo (bairros do Brás, Mooca, Belém e imediações).
- O aplicativo computacional utilizado para manipular, analisar e apresentar a informação georreferenciada envolvida neste projeto foi o *software* de geoprocessamento TNT Mips 6.8 (MicroImages), disponível no Laboratório de Métodos Quantitativos do Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” ESALQ/USP (Piracicaba/SP).

Método

Os passos metodológicos desta fase da pesquisa estão assim organizados (figura 90):

Figura 90: Etapas metodológicas
Elaboração da autora

A identificação de potenciais *brownfields* no TNTmips foi realizada usando o método de classificação supervisionada, com o algoritmo *stepwise linear classification*.

A classificação supervisionada no TNTmips permite que o usuário supervisione a classificação estabelecendo uma coleção de amostras (pontuais) características de cada classe ou cobertura do solo a ser mapeada. O TNTmips analisa estatisticamente estas coleções de pontos para caracterizar as classes e realiza o mapeamento de toda a área por comparação matemática. A rotina de processamento escolhida foi a *stepwise linear classification*, que segundo o Tutorial do TNTmips (SMITH, 2006, p.22) é um método que aplica as técnicas de análise discriminante para determinar regras de decisão capazes de classificar as feições a partir dos objetos raster (matricial) de entrada.

A análise discriminante, segundo Johnston (1978, p. 234-252) é uma técnica estatística que calcula o conjunto de variáveis derivadas (funções discriminantes – combinações lineares

das bandas) que produzem a melhor separação possível, ou seja, a discriminação entre as classes conforme as amostras de treinamento.

A análise discriminante, portanto, é uma técnica classificatória que serve para descobrir as características que distinguem os pixels de cada classe de amostragem, de forma que, reconhecidas as características de um novo pixel, seja possível enquadrá-lo à classe que pertence. O objetivo da análise discriminante é encontrar a melhor função que permita prever a pertença de pixels ainda não agrupados.

Franklin (1996), Ayers (1997) e Cheng (2001) testaram em suas pesquisas, diferentes métodos de classificações em imagens (IKONOS, IRS e Landsat TM) no *software* TNTmips e encontraram os melhores resultados usando o algoritmo do *stepwise linear* em classificação supervisionada de imagens multiespectrais.

4.3 – Área de Estudo

A delimitação da área de estudo iniciou-se com a análise de diferentes mapas que apresentassem informação sobre a atividade fabril no Município de São Paulo. Foram escolhidos os bairros do Brás, Mooca e Belém (figura 91), por apresentarem grande concentração de áreas industriais, e pelo fato de terem sido alvo de nossa análise durante o mestrado (VASQUES, 2005). A área do projeto compreende as coordenadas: *long* o 46° 38'00'' - o 46° 32'00''; e *lat.* s 23°35'00'' - s 23°31'00'' – projeção UTM/SAD69, Zona 22s.

Figura 91: Localização dos Bairros do Brás, Mooca e Belém em São Paulo
Elaboração da autora

Os bairros do Brás, Mooca e Belém foram selecionados pelo fato de ser a área de nosso maior conhecimento de campo, contribuindo para a coleta mais precisa de amostras, e reconhecimento de feições.

4.4 - Utilização do *TNTmips* na Classificação do Uso do Solo

O pré-processamento da imagem foi o primeiro passo a ser executado. Foram realizadas combinações de bandas que auxiliassem na melhor discriminação dos alvos. O resultado foi uma imagem "falsa cor", onde a característica mais marcante da composição são os objetos verdes (áreas verdes, copas de árvores, gramíneas) que refletem energia vermelha.

O recorte da imagem em regiões de interesse (bairros) foi realizado, uma vez que o processamento de toda imagem (que continha pedaços de outros bairros) acarretaria em gasto desnecessário de tempo. A imagem extraída foi salva como TNTmips RVC file, e este foi incluído como o novo RGB raster, que finalmente, foi usado para classificação e análise.

O método de processamento escolhido para a identificação de potenciais *brownfields* foi a classificação supervisionada, realizada diretamente, sem o processo de segmentação. Assim, foram atribuídas classes aos pixels que compõem a imagem, coletando amostras na área de treinamento, segundo nosso conhecimento prévio da área de estudo.

A *classificação supervisionada* de classes de cobertura do solo foi executada a partir das funções: (*Process*) *Raster* → *Combine* → *Convert Color* e (*Process*) *Raster* → *Interpret* → *Auto-classify* (figura 92).

Figura 92

Figura 93

Fonte das figuras: *software TNTmips*

A imagem Quickbird colorida/multiespectral (RGB raster) foi adicionada ao projeto com a ferramenta *Import* / No campo *raster* foram adicionados os arquivos RGB da imagem (figura 93). O *Method* foi ajustado para *Stepwise Linear Classification*.

Escolhido o método, o próximo passo foi a coleta de amostras de cada classe. Em *Training Set Editor* foi criado o treinador da classificação: *File → Training Set → New*.

As classes foram nomeadas na janela *Training Set Editor*. As classes foram criadas após a análise detalhada dos diferentes alvos presentes na cena. A grande diversidade de coberturas fez com que as subdivisões fossem necessárias (tabela 13). Na área de estudo aparecem coberturas tradicionais, como as telhas de cerâmica (sendo que as diferenças na cor diferenciam a idade da telha) e as telhas de concreto/amianto (fibrocimento) claro e escuro. Novos materiais que denotam uma ‘modernidade’ das estruturas estão presentes nos telhados de alto brilho: metálicos brancos (alumínio, aço galvanizado ou com banho de zinco como proteção contra a corrosão das chapas), e telhados ‘azuis’ (policarbonato ou metal pintado em cor clara, que aumenta o poder de reflexão dos raios solares e reduz a temperatura do ambiente).

Tabela 13: Classes Criadas e Descrição

<i>Classe</i>	<i>Decomposição</i>	<i>Descrição</i>
Água	1)Rio	<i>Superfícies com água: diferenciar os corpos d'água naturais (rios) dos corpos d'água artificiais (piscinas)</i>
	2)Piscina	
Áreas verdes	3)Arbórea	<i>Altura e tipo de vegetação: diferenciar as copas das árvores da vegetação rasteira (resvalo), espaços verdes negligenciados</i>
	4)Gramíneas	
Coberturas	5)Telha cerâmica	<i>Diferencia os tipos de cobertura: cerâmica (predomina uso residencial); cinza claro (concreto/amianto claro) + telhado metálico (brilhante / tetos de alta refletância) + azul (policarbonato) = edificações novas (comerciais ou industriais); cinza escuro – quase preto (telhados antigos, sujos, feitos de zinco, concreto / amianto escuro) = potenciais brownfields 1)</i>
	6)Telha metálica	
	7)Telha ‘azul’	
	8)Telha cinza claro	
	9)Telha cinza escuro	
Vias e Pavimentação	10)Via urbana	<i>Áreas pavimentadas: divididas em urbanas (ruas, avenidas e estacionamentos) e férreas (áreas das ferrovias)</i>
	11)Via férrea	
Solo Exposto (S.E.)	12) S.E. c/ vegetação	<i>O solo exposto denota demolições. A presença de vegetação (mato crescido) denota abandono (potenciais brownfields 2).</i>
	13) S.E. s/ vegetação	
Sombra	14)Sombra	<i>Sombra das edificações</i>

Elaboração da autora (2009) Destaque para as classes de potenciais *brownfields*

Uma vez que os *brownfields* são de dupla natureza: terrenos e/ou área edificada, os potenciais *brownfields* enquanto *uso do solo* são compostos de três classes: *solo exposto* (com e sem vegetação), o que denota demolições de antigas fábricas/galpões; e as áreas industriais de *telhado escuro*, denotando uso de materiais antigos, sujeira, e abandono. Para não interferir

na classificação, uma vez que as amostras destas três classes são muito diferentes, elas se mantiveram como classes independentes.

Amostras de cada classe foram selecionadas na imagem a partir da opção *Training Set View*, relacionando a amostra à classe a que pertence (*Assign All Cells*). Esta operação é repetida para cada classe, de forma a completar o treinador da classificação. Após a coleta de todas as amostras o treinador é salvo (*File → Training Set → Save as*). Com a função *Automatic Classification* é acionada a ultima sequência do processo: *File → Run*.

Após a classificação supervisionada é gerado o Mapa Temático com o uso do solo conforme as classes criadas. O resultado da classificação é mostrado na matriz de erros e na análise quantitativa da porcentagem para cada uso/classe. Em *Automatic Classification: File → View: Output Statistics* (visualização da porcentagem de cada classe) e em *Error Matrix* (verificação da confiabilidade da classificação). A estatística Kappa também é um balizador da exatidão da classificação. Estes procedimentos foram repetidos nos três bairros e realizados várias vezes até que as classificações se apresentassem a contento. A seguir serão apresentados os melhores resultados alcançados.

4.4.1. – Classificação do Bairro do Brás

Figura 94: Classificação do Bairro do Brás – São Paulo
Elaboração da autora

Fonte: Imagem Quickbird (2005) processada no *software* TNTmips

Respostas da Classificação das Amostras na Área de Estudo (BRÁS)

Classes	Exemplos de Amostras - Brás	
	<i>Imagem Falsa-Cor (Quickbird, 2005)</i>	<i>Classificação (TNTmips)</i>
1)Rio	<p><i>Rio Tamanduateí – Avenida do Estado – Largo do Pari</i></p>
2)Piscina	<p><i>Rua Gomes Cardim</i></p>
3)Arbórea	<p><i>Rua Xavantes</i></p>
4)Gramínea	<p><i>Rua Prudente de Moraes – Junto à estação do Brás – Metrô</i></p>
5)Telha cerâmica	<p><i>Memorial do Imigrante – Rua Visconde de Parnaíba</i></p>
6) Telha metálica	<p><i>Ruas Elisa Whitaker e João Teodoro</i></p>

7) Telha cinza Claro	<p><i>Rua Caetano Pinto</i></p>
8) Telha azul	<p><i>Estação Brás de trens</i></p>
9) Telha cinza escuro	<p><i>Rua Monsenhor Andrade</i></p>
10) Via urbana	<p><i>Av. Alcântara Machado</i></p>
11) Via férrea	<p><i>E.F. Santos Jundiaí – junto a Estação CTPM Brás</i></p>
12) Solo exposto com vegetação	<p><i>Terreno dividido pelos trilhos da CPTM (Estação Bresser) e pela Rua Visconde de Parnaíba</i></p>

13) Solo exposto sem vegetação
14) Sombra

Figura 95: Amostras e Resposta de Classificação para o bairro do Brás

Elaboração da autora

Análises das amostras (nível: cobertura)

A análise das amostras (figura 95) e da classificação do bairro do Brás (figura 94), quando comparada com as das amostras dos bairros do Belém (figura 115) e Mooca (figura 105), é a que apresenta maior grau de confusão, com pixels de outras classes em determinado objeto. Isto se dá pela natureza das estruturas e dos materiais, muito heterogêneos, e algumas vezes, com respostas espectrais iguais.

O rio Tamanduateí foi classificado corretamente, contudo, aparecem pixels azuis em vários objetos classificados como não sendo água: nas ruas, nos telhados, porque em pequenos pixels que compõem estas feições maiores, a resposta espectral é idêntica à amostra classificada como rio. Somente uma piscina foi encontrada no Brás e muito mal visualizada, devido a presença de sombras, por isto, acabou sendo classificada na sua maior parte como água. As áreas verdes foram classificadas a contento, bem como as coberturas, ainda que muitas apresentem confusão de classes nos telhados, devido à heterogeneidade dos mesmos.

A via férrea e a via urbana foram classificadas de forma superestimada. Há pixels roxos (férrea) em vários telhados industriais, a confusão se dá pelas tonalidades de cinza: médio, claro, escuro. Telhados metálicos também foram bem classificados, ainda que um pedaço do Largo do Pari com alta refletância tenha sido classificado como telha metálica. As sombras foram bem classificadas e as áreas de solo exposto com vegetação tiveram uma classificação melhor do que as sem vegetação. O exemplo a seguir mostra a complexidade de uma área industrial, onde diversas coberturas de cores diferentes permitem respostas de classificação confusa:

Exemplo

Figura 96

Figura 97

O triângulo industrial ao lado (figuras 96 e 97) mostra a complexidade da classificação da cobertura, quando há diferentes materiais, reformas e sujeira nos telhados. A via férrea foi bem classificada, mas aparece nos telhados pixels roxos também. O mesmo acontece com a água (em azul).

*Análise (nível: quadras)**Imediações do metrô Brás*

Figura 98

Figura 99

A área classificada (figura 98) apresenta diferentes feições: as vias férreas (roxo), áreas verdes (gramíneas e copas de árvores), telhados em tons de cinza e coberturas metálicas. A confusão aparece na superestimação do elemento ferroviário, e nos pixels em azul, que pertencem à classe rio, que em determinadas feições aparecem com a mesma resposta espectral.

Imediações do Memorial do Imigrante

Figura 100

Figura 101

A área classificada (figura 100) apresenta menor confusão. O Memorial do Imigrante aparece classificado corretamente (telha cerâmica, árvores adjacentes à ferrovia). Esta é uma área industrial, concentrada de galpões de cobertura escura - potenciais *brownfields* - que se misturam a galpões mais novos de telhas metálicas e azuis. As águas dos telhados, os telhados tipo *shed* e em *arco* reforçam a característica fabril da área que envolve o Memorial. A presença de áreas verdes é limitada a algumas árvores dentro do Memorial.

4.4.2. – Classificação do Bairro da Mooca

Figura 102: Classificação do Bairro da Mooca – São Paulo

Elaboração da autora

Fonte: Imagem Quickbird (2005) processada no *software* TNTmips

Nota sobre a matriz:

Ground Truth Raster... [E:\Mhanda\saia\mooca\recorte\moocamostras.rvc / FRIDING.SET]

	piscina	arboreo	gramineas	ceramica	metalica	telha azul	cinza cl	cinza es	via urbana	via ferrea	s.e. sen	sombra	Total	Accuracy
piscina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%
arboreo	0	276	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	281	98,00%
gramineas	0	16	546	0	0	0	0	0	0	0	0	0	447	77,10%
ceramica	0	0	14	218	0	0	0	0	0	0	0	0	250	88,90%
metalica	0	0	0	19	188	0	0	0	51	0	23	129	258	97,16%
telha azul	0	0	0	0	0	203	0	0	0	0	0	0	210	99,67%
cinza cl	0	0	0	0	0	0	0	0	50	33	22	8	113	57,40%
cinza es	0	0	0	0	0	0	31	568	88	48	0	0	721	77,15%
via urbana	0	0	0	0	0	17	55	7	10	18	46	1	118	84,66%
via ferrea	0	0	1	5	0	0	72	118	88	95	0	10	389	92,90%
s.e. sen	0	1	0	0	7	12	0	0	24	0	26	5	418	88,20%
s.e. con	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	170	193	478	61,90%
sombra	2	0	0	0	0	0	120	0	1	0	0	0	123	98,30%
Total	204	287	360	245	236	279	400	688	1253	238	697	927	1951	93,23%
Accuracy	38,44%	94,00%	95,83%	87,35%	99,90%	99,94%	69,50%	78,10%	77,17%	9,00%	52,94%	52,42%	99,95%	
Overall Accuracy	90,99%													
Kappa Statistic	88,30%													

Figura 103

Figura 104

Mesmo com uma boa classificação e um kappa excelente a confusão de classes, patente na matriz de erro (figura 103), pode ser minimizada através da ferramenta hole filling (in: tool → operations on classes). Esta é uma função de ‘preenchimento’ (SMITH, 2006, p.18) que faz com que as células menores, que destoam do conjunto de um polígono maior, sejam re-classificadas por uma homogeneização – incluindo estes pixels menores nas classes correspondentes dos polígonos onde eles foram classificados com cor diferente. Assim, a fim de evitar que as células menores prejudicassem os resultados da classificação foi aplicado um hole-filling 5X5 (figura 104). A matriz resultante está no item 4.5.

Respostas da Classificação das Amostras na Área de Estudo (MOOCA)

Classes	Exemplos de Amostras - Mooca	
	Imagem Falsa-Cor (Quickbird, 2005)	Classificação (TNTmips)
1)Piscina	<p><i>Piscinas do Clube Atlético Juventus (Rua Comendador Roberto Ugolini)</i></p>
2)Arbórea	<p><i>Praça Vicente Arienzo</i></p>
3)Gramínea	<p><i>Estádio Conde Rodolfo Crespi (Rua dos Trilhos)</i></p>
4)Telha cerâmica	<p><i>Ruas Carlos Venturi e Emboaçava</i></p>
5) Telha metálica	<p><i>Rua dos Trilhos em frente à praça Presidente Kennedy</i></p>

6) Telha cinza Claro	<i>Viaduto Pacheco e Chaves</i>
7) Telha azul	<i>Ruas Javari e Taquari (Telhado do Extra – antigo Cotonifício Crespi)</i>
8) Telha cinza escuro	<i>Galpões ao longo da ferrovia</i>
9) Via urbana	<i>Av. Alcântara Machado (Praça Presidente Kennedy)</i>
10) Via férrea	<i>Viaduto São Carlos sobre a linha da CPTM</i>
11) Solo exposto com vegetação	<i>Ruas Dianópolis e Barão de Monte Santo</i>

12) Solo exposto sem vegetação	<i>Demolição entre as Ruas Dianópolis e Barão de Monte Santo</i>
13) Sombra	<i>Rua Juventus</i>

Figura 105: Amostras e Resposta de Classificação para o bairro da Mooca
Elaboração da autora

Análise das Amostras (nível: cobertura)

Os exemplos das amostras classificadas demonstram que a classificação melhorou consideravelmente, quando comparada as amostras do Brás. Contudo, foi observado que a classe de telhados escuros apresentou confusão com sombra: em algumas feições como edifícios e árvores as bordas aparecem em vermelho. Devido ao fato de não haver rio na classificação da Mooca, o elemento água não causou confusão, como ocorreu no Brás. Entretanto, pixels roxos da ferrovia aparecem ‘fora’ dos trilhos, pontilhando alguns telhados. As coberturas homogêneas demonstram a qualidade da classificação (figura 107):

Exemplos - Entre as ruas dos Trilhos e Javari

Figura 106

Figura 107

As coberturas homogêneas, ou ainda novas (figura 106), melhoram consideravelmente a classificação. Os exemplos ao lado mostram como foram classificadas corretamente (figura 107) três classes em feições de grandes dimensões: o telhado metálico e azul, novos; as gramíneas do estádio de futebol, as copas de árvores na praça no canto superior (esq). As confusões se dão nos telhados menores – casas misturando-se a algumas áreas industriais de tamanho médio.

As áreas verdes foram muito bem classificadas e as piscinas também, o bairro apresenta-se bem arborizado nos setores norte e sul. Vários prédios residenciais, clubes e casas apresentam piscina, e estas foram reconhecidas na classificação.

Análise (nível: quadras)

Áreas Verdes / Residenciais / Sombras – Imediações da Avenida Paes de Barros

Figura 108

Figura 109

A área residencial (figura 108), que se encontra nas imediações da Av. Paes de Barros, mostra que as coberturas cerâmicas foram bem classificadas, assim como as áreas verdes. As sombras dos edifícios também tiveram boa resposta (figura 109).

Zona Industrial / Zona Residencial

Figura 110

Figura 111

A grande área demolida (antiga Esso) entre as ruas Dianópolis e Barão de Monte Santo (figura 110) aparece como um divisor entre a extensa área industrial que acompanha a ferrovia Santos-Jundiaí e a zona residencial da Mooca. A classificação (figura 111) auxilia na discriminação destes dois tipos de ocupação: de um lado residências e áreas verdes, e do outro, uma coleção de galpões com telhados cinza claro e escuro (potenciais brownfields), e alguns poucos com telhas metálicas e azuis. A ferrovia (roxo) estrutura a continuidade fabril das bordas. A resposta da classificação para o bairro da Mooca, de modo geral, foi excelente.

4.4.3. – Classificação do Bairro do Belém

Figura 112: Classificação do Bairro do Belém – São Paulo

Elaboração da autora

Fonte: Imagem Quickbird (2005) processada no *software* TNTmips

NOTA:

A imagem do Belém recebeu um filtro especial para que fosse possível efetuar a classificação:

Figura 113

A filtragem serve como tratamento de realce de bordas e limites para eliminar elementos com uma determinada característica na imagem. No caso do Belém foi preciso usar o filtro *high pass* (*passa alta*) para permitir a passagem de componentes espectrais acima de uma frequência de corte e atenuar os abaixo dela. (SMITH, 2002, p.7). Figuras 113 e 144.

Figura 114

Respostas da Classificação das Amostras na Área de Estudo (BELÉM)

Classes	Exemplos de Amostras - Belém	
	Imagem Falsa-Cor (Quickbird, 2005)	Classificação (TNTmips)
1)Rio	<i>Rio/Marginal Tietê/Av. Presidente Castelo Branco/Via Dutra (BR116)</i>
2)Piscina	<i>Assoc. Desportiva da Polícia Militar – Av. Cond. Elisabeth de Robiano</i>
3)Arbórea	<i>Rua Juvenal Gomes Coimbra</i>
4)Gramínea	<i>Parque Estadual do Belém</i>
5)Telha cerâmica	<i>Ruas Catumbi e Jequitinhonha</i>
6) Telha metálica	<i>Rua Dr. João Batista Lacerda</i>

7) Telha cinza Claro	<i>Parque Estadual do Belém</i>
8) Telha azul	<i>Linha férrea Central do Brasil</i>
9) Telha cinza escuro	<i>Divisa Belém - Tatuapé</i>
10) Vias (férreas + urbanas)	<i>Trilhos/Viaduto Pires do Rio/Tatuapé</i>
11) Solo exposto com vegetação	<i>Rua Juvenal Gomes Coimbra</i>
12) Solo exposto sem vegetação	<i>Rua Padre Adelino</i>
13) Sombra	<i>Ruas Dr. Clementino e Julio de Castilho</i>

Figura 115: Amostras e Resposta de Classificação para o bairro do Belém
Elaboração da autora

Análise das amostras (nível: cobertura)

De modo geral, as amostras foram bem classificadas, com destaque para as áreas verdes, piscinas, tipos de telha, e solos expostos – com e sem vegetação. O erro de classificação mais visível recai no elemento rio, assim como aconteceu no Brás. No caso do Belém, os pixels recolhidos como amostra do rio Tietê apresentaram respostas espectrais iguais a determinadas porções de feições, claramente visível nas vias (ruas, avenidas, ferrovia). Algumas bordas de feições (casas, edifícios, sombras) também foram classificadas como rio. Quando visualizamos o conjunto do bairro, na classificação (figura 112), é possível notar a superestimação do elemento rio.

Análise (nível: quadras)

Imediações do Rio Tietê

O destaque da classificação acima é o rio Tietê (figura 117), as bordas do rio foram classificadas erroneamente como telha metálica devido aos materiais da via terem alta refletância. Algumas vias também acabaram sendo classificadas como rio (figura 116). As piscinas, copas de árvores e gramíneas foram bem classificadas. Os tipos de telhas apresentaram resposta a contento, ainda que, alguns telhados apresentem confusão de classe, o que é esperado devido sua natureza diversa.

Parque do Belém (antigo Complexo Tatuapé da Febem)

O elemento áreas verdes foi bem classificado na área do atual Parque do Belém (figura 119). Uma grande área de *brownfields* composta de três edifícios foi classificada corretamente na parte direita da imagem (vermelho). Antigas estruturas ao sul do parque, também foram classificadas corretamente. As coberturas metálicas também aparecem com destaque na imagem (amarelo) e juntamente com as piscinas, também foram classificadas corretamente. Os erros, mais uma vez, ficam por conta dos pixels azuis (elemento rio).

Visualização de resultados conforme o interesse do analista (identificação de *brownfields*)

Uma possibilidade de ajustamento da visualização de classes de interesse foi testada para os bairros. Em *vermelho* foram selecionados os potenciais *brownfields* (galpões telhado escuros + solo exposto: com e sem vegetação). Em verde foram agregadas as áreas verdes (junção das classes: arbóreo + gramíneas). Em preto as vias urbanas e sombras foram unidas. E, finalmente, em amarelo, as demais classes.

Figura 120

Exemplo Brás – Visualização de classe de interesse (potenciais brownfields – em vermelho)

A (re)classificação da imagem do Brás (figura 120) com a diminuição das classes, visando a visualização de classes de interesse apresentou resultados promissores. As áreas em vermelho na imagem congregam potenciais *brownfields*, as vias urbanas e férrea apresentam cor preta e em amarelo as demais edificações, bem como o rio Tamaduateí. Poucas áreas verdes são encontradas no bairro.

O mesmo processo foi executado no Belém (figura 121). A imagem detalhada revela vários espaços verdes, as vias em preto, os potenciais *brownfields* (terrenos e edifícios) em vermelho; as demais feições aparecem em amarelo (rio Tietê, áreas residenciais, comerciais, e industriais de telhados cinza claro, metálico e azul).

Figura 121

	Áreas verdes: Arbórea e gramíneas
	Potenciais brownfields (terrenos / estruturas)
	Rio, piscina, edificações (residenciais, comerciais etc.)
	Vias urbanas, férreas e sombras

4.5 – Resultados e Discussão

A exatidão dos resultados das classificações foi analisada mediante três parâmetros:

a) Kappa; b) Matriz de Erros; c) Dendogramas.

a) Análise do Kappa

A estatística Kappa é um balizador da exatidão da classificação, avaliando a concordância entre a verdade terrestre e o mapa temático gerado. A obtenção do Kappa resulta do treinador (auditor), ou seja, das amostras recolhidas na interpretação visual das imagens e/ou verificação dos locais.

Silva Filho (2004, p.28) decompõe a equação e obtém o índice Kappa conforme descrição em Congalton (2001) e Moreira (2005):

$$K = \frac{P_o - P_c}{1 - P_c} \quad (1) \quad P_o = \frac{\sum_{i=1}^M n_{ii}}{N} \quad (2) \quad P_c = \frac{\sum_{i=1}^M n_{i+} n_{+i}}{N^2} \quad (3)$$

Nas equações (1 a 3): P_o é a exatidão geral; P_c , é a proporção de unidades que concordam por casualidade; M , é o número de classes presentes na matriz de erro; n_{ij} , é o número de observações na linha i e coluna j ; n_{i+} e n_{+i} , os totais marginais da linha i e da coluna j , respectivamente; e N , é o número total de unidades amostrais contempladas pela matriz (SILVA FILHO, 2004, p. 28). Com base em Landis e Koch (1977), o valor da estatística Kappa é determinado pela equação (1), e sua acurácia é assim verificada:

< 0% Pobre
 0% – 20% Muito leve
 21% - 40% Leve
 41% - 60% Moderado
 61% - 80% Substancial
 81% - 100% Quase perfeito - a classificação é reconhecida como excelente.

Os resultados obtidos nas classificações foram:

Tabela 14: Exatidão da classificação

	<i>Brás</i>	<i>Mooca</i>	<i>Belém</i>
<i>Kappa</i>	86.29%	89.41%	89.25%
<i>Acurácia geral</i>	88.53%	91.85%	90.25%

Elaboração da autora

A classificação da Mooca alcançou o maior Kappa, e de fato, após as análises das amostras e dos exemplos de quadras e coberturas, é possível afirmar que foram alcançados bons resultados nesta classificação. A ferrovia e suas bordas foram classificadas como potenciais *brownfields*, e as áreas residenciais foram classificadas como tal. Embora o Kappa tenha sido excelente para os três bairros analisados e o *software* apresente potencial para mapeamento, existem erros de superestimação e confusão entre as classes. Para analisar com mais detalhes os resultados quantitativos da classificação realizada, serão apresentadas as matrizes de erro geradas.

b) Análise das Matrizes de Erros

A *Matriz de Erro*, segundo o tutorial do TNTmpis (SMITH, 2006, p.25) mostra a exatidão da classificação relativa somente ao conjunto de classes criadas pelo analista. Os valores de baixa exatidão para classes particulares podem indicar que: as áreas das amostras selecionadas não são representativas para a classe; a classe não é suficientemente diferente de outras classes no que concerne às características espectrais; ou ainda, o conjunto de classes não inclui todos os materiais significativos encontrados na imagem.

Cada linha na matriz de erro representa uma classe de saída e cada coluna uma classe terrestre (real). O valor de cada célula da matriz representa o número de pixels com a combinação correspondente a classe de saída e a classe terrestre real. As células destacadas na diagonal mostram o número correto de pixels classificados corretamente para cada classe, e os valores fora da diagonal representam os pixels classificados incorretamente.

Os valores de exatidão para cada coluna indicam a porcentagem de pixels na classe de terreno real que foram classificadas corretamente. Os valores inferiores a 100% indicam os erros de omissão (pixels de terreno real omitidas na classe de saída). Este valor é chamado de exatidão do produtor. Em contrapartida, os valores de exatidão para cada linha mostram a porcentagem de pixels na classe de saída que foram corretamente classificados. Os valores inferiores a 100% indicam os erros de comissão (pixels incorretamente incluídos na classe de saída). Este valor é chamado de exatidão do usuário (SMITH, 2006, p.26).

O valor de Exatidão Completa (*Overall Accuracy*) é calculado dividindo o número total de células raster classificadas corretamente (soma dos valores da diagonal) pelo número total de células raster da verdade terrestre, sendo que o resultado é expresso em porcentagem. Assim, a Mooca apresenta uma exatidão global de 91,85%, o Belém vem em segundo lugar com 90,25%, e por último o Brás, com 88,53% (figuras 122 a 124).

Brás

Ground Truth Raster... E:\Amanda esalq\bras_recorte\bras_amostras.rvc / TRAINING_SET2																
Ground Truth Data																
Name	rio	piscina	arboreo	graminea	ceramica	metalica	telha az	cinza cl	cinza es	via urba	via ferr	s.e.com	s.e. sen	sombra	total	Accuracy
rio	771	0	0	0	0	0	0	0	38	12	0	0	0	0	4	825 93,45%
piscina	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	100,00%
arboreo	0	0	194	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196	98,98%
graminea	0	0	12	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	89,38%
ceramica	0	0	0	0	215	0	0	0	0	0	0	0	56	0	271	79,34%
metalica	0	0	0	0	0	3157	2	1	0	0	0	0	17	0	3177	99,37%
telha az	0	0	0	0	0	0	210	0	0	0	0	0	0	0	210	100,00%
cinza cl	0	0	0	0	0	89	5	700	0	51	3	0	211	0	1059	66,10%
cinza es	5	0	0	0	0	0	0	17	375	12	26	0	8	4	447	83,89%
via urba	0	0	0	0	0	0	0	11	9	263	19	0	108	0	410	64,15%
via ferr	0	0	0	0	0	0	0	30	35	91	199	0	83	4	442	45,02%
s.e.com	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382	3	0	385	99,22%
s.e. sen	0	0	0	0	5	28	0	28	0	0	0	0	907	0	968	93,70%
sombra	0	0	0	0	0	0	0	0	86	0	0	0	0	1117	1203	92,85%
Total	776	15	206	103	220	3274	217	787	543	429	247	382	1393	1129	9721	
Accuracy	99,36%	100,00%	94,17%	98,06%	97,73%	96,43%	96,77%	88,95%	69,06%	61,31%	80,57%	100,00%	65,11%	98,94%		
Overall Accuracy = 88,53% Khat Statistic = 86,29%																

Overall Accuracy = 88,53% Khat Statistic = 86,29%

122

Mooca

Ground Truth Raster...E:\Amanda esalq\mooca_recorte\moocaamostras.rvc / TRAINING_SET																
Ground Truth Data																
	Name	piscina	arboreo	graminea	ceramica	metalica	telha az	cinza cl	cinza es	via urba	via ferr	s.e.com	s.e. sen	sombra	Total	Accuracy
Classification	piscina	694	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	694	100,00%
	arboreo	0	265	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	265	100,00%
	graminea	0	20	345	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	437	78,95%
	ceramica	0	0	15	224	0	0	0	0	0	0	0	4	0	243	92,18%
	metalica	0	0	0	0	7359	0	0	0	58	0	20	150	0	7587	96,99%
	telha az	10	0	0	0	0	2714	0	0	0	0	0	0	0	2724	99,63%
	cinza cl	0	0	0	0	0	0	253	77	10	27	0	51	0	418	60,53%
	cinza es	0	0	0	0	0	0	32	582	56	42	0	0	0	712	81,74%
	via urba	0	0	0	0	1	16	45	2	1093	73	13	46	0	1289	84,79%
	via ferr	0	0	0	6	0	0	0	70	78	23	95	0	4	0	276
Detection	s.e.com	0	2	0	0	0	0	0	0	13	0	365	4	0	384	95,05%
	s.e. sen	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	227	298	0	540	55,19%
	sombra	0	0	0	0	0	0	0	147	0	1	0	0	1821	1969	92,48%
	Total	704	287	360	245	7360	2730	400	886	1253	238	697	557	1821	17538	
Accuracy		98,58%	92,33%	95,83%	91,43%	99,99%	99,41%	63,25%	65,69%	87,23%	39,92%	52,37%	53,50%	100,00%		
Overall Accuracy = 91,85% Khat Statistic = 89,41%																

Overall Accuracy = 91,85% Khat Statistic = 89,41%

123

Belém

Ground Truth Raster... E:\Amanda esalq\belem_recorte\filtro_amanda\filtro_rgb.rvc / TRAINING_SETA															
Ground Truth Data															
	rio	piscina	arborea	graminea	ceramica	metalica	telha az	cinza es	vias	solo ex	solo ex	sombra	cinza cl	Total	Accuracy
rio	711	0	0	0	0	0	0	81	29	0	0	0	0	821	86,60%
piscina	0	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159	100,00%
arborea	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	100,00%
graminea	0	0	1	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	98,88%
ceramica	0	0	0	0	341	0	0	0	0	0	43	0	0	384	88,80%
metalica	0	0	0	0	12	409	0	0	0	0	0	0	0	421	97,15%
telha az	0	0	0	0	0	0	188	0	0	0	0	0	0	188	100,00%
cinza es	0	0	0	0	0	0	0	567	20	0	45	0	27	659	86,04%
vias	0	0	0	0	0	0	0	4	283	0	0	0	56	343	82,51%
solo ex	0	0	0	0	0	0	0	0	0	258	5	0	0	263	98,10%
solo ex	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	81	0	0	113	71,68%
sombra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540	0	540	100,00%
cinza cl	0	0	0	0	0	0	0	16	53	0	0	0	230	299	76,92%
Total	711	159	69	88	385	409	188	668	385	258	174	540	313	4347	
Accuracy	100,00%	100,00%	98,55%	100,00%	88,57%	100,00%	100,00%	84,88%	73,51%	100,00%	46,55%	100,00%	73,48%		
Overall Accuracy = 90,25% Khat Statistic = 89,08%															

Overall Accuracy = 90,25% Khat Statistic = 89,08%

124

Figuras 122 a 124: Matrizes de erro dos bairros do Brás, Mooca e Belém em São Paulo
Fonte: software TNTmpis

O Brás (figura 122) apresentou baixa acurácia para as vias férreas e urbanas e para os galpões na cor cinza claro. As classes rio e ferrovia foram superestimadas. No caso da piscina, há um numero muito baixo de amostras coletadas, o que destoa do conjunto, mas isto se deve ao fato de só ter sido encontrada uma piscina no Brás. A grande quantidade de amostras selecionadas para a classe de cobertura metálica indica uma característica econômica, voltada ao comércio, que é forte no bairro: muitas lojas de tecidos, armarinhos, galerias comerciais, galpões e depósitos.

No bairro da Mooca (figura 123) as amostras coletadas aumentaram sensivelmente, o que ajudou a melhorar a classificação do bairro. As vias urbanas e férreas aparecem mais uma vez com problemas de classificação, bem como os tipos de solo exposto. Em compensação, as piscinas e áreas verdes apresentaram alto valor de acurácia. Com relação à cobertura, as telhas metálicas e azuis tiveram melhor resultado do que as cinzentas. A grande quantidade de galpões de diferentes materiais ao longo da ferrovia facilitou a confusão entre as classes.

Por último, o Belém (figura 124) apresentou uma classificação mais estável quanto às amostras, cada classe analisada individualmente apresentou bons resultados, com exceção do solo exposto e dos telhados cinza claro. A confusão do elemento rio com vias (urbanas e férreas) e com os telhados escuros demonstra que as respostas espectrais destes elementos são muito próximas.

É possível afirmar, após as análises das classificações que o TNTmips responde muito bem às áreas verdes, ao solo exposto com vegetação, as piscinas de cor azul mais claro, aos telhados de cerâmica, metálicos e azul. Os tons de cinza, presentes nas coberturas fabris, nas vias pavimentadas, na estrada de ferro e até mesmo no rio Tamanduateí e Tietê, que aparecem na imagem num tom cinza médio a escuro, apresentam confusão devido às respostas espectrais semelhantes.

Os problemas de cobertura, mencionados no terceiro capítulo se devem a uma série de fatores, e não somente a cor dos elementos que os compõem. A idade dos materiais, o desgaste e a degradação natural das infra-estruturas, as reformas, as sujeiras, a contaminação, o destelhamento, a presença de ruínas, tudo isto complica a classificação, independente do *software* que for utilizado. A questão física, a heterogeneidade – babel de feições – das cenas intra-urbanas são desafios a serem superados.

Ainda para exemplificação da análise de classificação, serão exibidos os dendogramas.

c) **Análise dos Dendogramas**

O *dendograma* é um diagrama em árvore no qual os ramos representam uma estrutura de classificação hierárquica, mostrando o grau de relação entre as diferentes classes. A *Classificação Dendograma*, conforme o tutorial do TNTmips (SMITH, 2006, p.30) apresenta os resultados da classificação em forma gráfica, executando um agrupamento sucessivo de pares de classes, com base na distância entre os centros de classe. As duas classes mais próximas são fundidas e um novo centro de classe comum é formado. Este processo se repete até que todas as classes sejam fundidas em uma única classe.

Os agrupamentos originais (classes) estão rotulados do lado esquerdo do diagrama, com o número de células *raster* que pertencem à classe (à direita em parênteses).

Brás

Mooca

Belém

Figuras 125 a 127: Dendogramas dos bairros do Brás, Mooca e Belém em São Paulo

Fonte: *software TNTmpis*

Na análise dos dendogramas dos bairros do Brás, Mooca e Belém, vemos que a Mooca apresenta a maior separação entre as classes, seguida do Belém, e por último do Brás. O Brás (figura 125) apresenta como classes fundidas os agrupamentos via urbana/via férrea, que apresentaram pouca separabilidade entre si, seguido do rio/telhados escuros, e dentre as tonalidades claras, houve pouca separação entre telha cerâmica e solos expostos sem

vegetação. A sombra se destaca como elemento que não apresenta similaridade com outras classes, e este padrão se repete na classe sombra, presente nos bairros da Mooca e Belém.

A Mooca (figura 126) apresenta sombra, telha metálica, piscina, arbóreo/gramíneas e sombra como classes que alcançaram boa separação das demais. A fusão de classes próximas se deu entre a telha cerâmica e o solo exposto sem vegetação, seguido dos tons de cinzas apresentados pelas classes: vias urbanas com cinza claro e vias férreas com cinza escuro.

No Belém (figura 127) houve pouca separação entre as classes: solo exposto sem vegetação e cinza claro, seguido dos agrupamentos de telhados cerâmica/metálica, e solo exposto com vegetação/arbórea. A separabilidade foi apresentada pelas classes sombra, piscinas e gramíneas.

No contexto dos *brownfields*, o sensoriamento remoto não consegue extrair de uma imagem informações quanto à funcionalidade, ou seja, o uso atual de um local, e sim com relação a sua forma, cor, tamanho etc. Portanto, a complexidade de identificar *brownfields* reside na sua diversidade – edifícios, terrenos, abandono, degradação, subutilização – e assim, necessita de informações auxiliares (colaterais), como mapas, fotos aéreas, e principalmente, trabalhos de campo, para a etapa de verificação.

O sucesso da classificação e a identificação de candidatos à *brownfields* dependem da habilidade do analista para recolher amostras corretamente (no caso da abordagem pixel a pixel) ou incorporar dados sobre a geometria do objeto e informações de contexto (além das características espectrais – no caso da abordagem orientada ao objeto).

De maneira geral, os erros temáticos presentes dizem respeito à confusão das assinaturas espectrais, o que contribui para diminuir o desempenho dos métodos para extrair ou identificar um objeto. Uma confusão muito comum diz respeito ao fato de um *brownfield* apresentar diferentes assinaturas espectrais (telhados de diferentes tons, idades, reformas, sujeira etc.), assim como, parte dele apresentar uma assinatura espectral semelhante a vários objetos (ex: asfalto e áreas de estacionamentos apresentam curvas de assinatura espectrais muito próximas). Uma mesma classe objeto pode apresentar diferentes características físicas, gerando diferentes assinaturas espectrais, bem como semelhanças podem existir entre as assinaturas espectrais de pixels que competem a tipos de objetos diferentes. O aumento do número de amostras e do número de classes, a fim de alcançar maior separação entre as mesmas, são algumas recomendações que podem melhorar a classificação.

Finalmente, alguns autores discutem a validade da classificação digital aplicada às imagens dos novos sensores de altíssima resolução espacial. Segundo Ehlers (2005, p. 28), apesar de sua atualidade, há recuos para uma interpretação na tela como última possibilidade

de trabalho. Oliveira et al (2004), após testar várias classificações automáticas em imagens Quickbird, chegou a conclusão de que as imagens com alta resolução não necessitam de classificação para extração de informações em tela, pois as feições apresentam-se visíveis e nítidas, permitindo ao usuário obter informações sem a necessidade da intervenção computacional.

Ao nosso entender, a classificação de imagens de alta resolução espacial é um campo novo, onde vários métodos estão sendo estudados, empregados e apresentam-se promissores.

Os ganhos no quesito visual são contrabalanceados pelo problema de confusão de classe – contudo, este pode ser resolvido conforme novas abordagens sejam difundidas, e se acelerem as melhorias técnicas para a detecção dos alvos intra-urbanos.

Capítulo 5

O Uso do SIG nos Estudos sobre Brownfields

Quantos *brownfields* existem? Quão grande é o problema em termos de extensão areal? Que tipos de efeitos sobre a saúde se levantam com a contaminação? A poluição é espalhada a outras propriedades? Quanto dinheiro proveniente dos impostos são perdidos em locais abandonados e subutilizados? Que ganhos econômicos (trabalhos, impostos, e novos negócios) podem ser alcançados com a refuncionalização? Estas perguntas - e muitas outras - continuam a ser feitas e suas respostas permanecem tão vagas como quando a questão dos *brownfields* apareceu no cenário urbano e político, no início da década de 1990 (COFFIN e MEYER, 2005, p.1)²² (tradução da autora).

O termo *Sistema de Informação Geográfica* (SIG) foi cunhado na década de 1960 para descrever um sistema com ênfase em dados geográficos e com habilidade para armazenar, recuperar, gerenciar, e analisar uma ampla variedade de tipos de dados espacialmente localizados. O poder do SIG está relacionado à capacidade de análise dos dados, e de sobreposição de diferentes tipos de informações, provendo a sua representação digital. Na década de 1970, o computador se tornou uma ferramenta amplamente usada para análises estatísticas e simulação de novos meios e métodos de estudo, úteis à geoinformação (GOODCHILD, 1997, p.64, 76). Segundo O’Looney (2000, p.5), os limites do campo do SIG são impossíveis de definir devido ao constante desenvolvimento tecnológico, que cada vez mais amplia a capacidade de *hardwares* e *softwares* em novas aplicações.

Um SIG é, portanto, um sistema computacional que permite aos usuários trabalhar dados espacialmente referenciados (objetos, fenômenos, características) e atributos associados. As atribuições dos SIGs, de modo geral, são: captar, armazenar, manipular, atualizar, integrar, processar, espacializar, analisar e disponibilizar informações georeferenciadas, e gerar produtos. Estas ações são possíveis com a integração de dados nos formatos vetorial ou raster, em camadas (*layers*), formando um conjunto de mapas da mesma porção do território, facilitando a análise integrada da área selecionada.

²² *How many brownfields are there? How big is the problem in terms of acreage? What sorts of health effects arise from contamination? Is pollution spreading to other properties? How many tax dollars are lost to abandoned and underutilized sites? What economic gains (jobs, taxes, and new businesses) could be attained through redevelopment? These questions – and many others – continue to be asked and their answers remain as vague now as when the brownfield issue first came onto the urban policy scene in the early 1990s* (COFFIN e MEYER, 2005, p.1)

b) Inventário de brownfields conhecidos

Para a realização de inventários é necessário primeiramente, no caso dos *brownfields*, estabelecer um consenso prévio das áreas que serão consideradas *brownfield*. A uniformidade de parâmetros, claramente especificados, acerca dos tipos de *brownfields* que serão inventariados e caracterizados: pela função anterior (fabril, mineira, portuária, militar, etc.), pela natureza (terrenos, edifícios centrais, edificações anexas), ou ainda pelo potencial de reuso (sem contaminação, subutilização, disponível para uso imediato, reformado etc.). Outro fator importante a ser considerado é o inventário visando à classificação, separando locais históricos e de interesse cultural para a preservação da memória fabril.

c) Identificação de brownfields não conhecidos (suspeitos / potenciais)

A convergência de evidências, de dados, e a presença de características comuns às áreas de *brownfields* (analisadas no capítulo 3), são indicadores dos candidatos à *brownfield*. Potenciais *brownfields* podem ser assim elencados, mapeados e visitados em trabalhos de campo, para validação dos dados.

d) Análise das dinâmicas em áreas de brownfields

No caso da reconversão industrial, a detecção de mudança pode ser realizada a partir da análise de várias fontes de dados integrados em um ambiente SIG: documentos históricos, fotografias aéreas, mapas e dados dos trabalhos de campo. De posse de um conjunto de dados em séries temporais é possível reconstruir a história e analisar a dinâmica dos sucessivos usos do solo. A visualização das transformações se dá pela sobreposição das informações disponíveis.

e) Monitoramento e atualização de dados

O monitoramento de processos evolutivos apresenta metodologia semelhante à análise das dinâmicas, ou seja, é baseada na utilização de SIG para integrar séries históricas (diferentes anos para a mesma localidade), tornando possível a observação da mesma área em momentos distintos e o registro das alterações ocorridas dentro do período selecionado.

A atualização dos dados pode ser feita via trabalhos de campo e com imagens recentes (imagens de satélite de alta resolução espacial ou ortofotos), conforme o conhecimento de campo do analista.

f) Cenários futuros em áreas de brownfields

SIGs também são úteis em antecipar mudanças futuras, prevendo comportamentos passíveis de modelagem. Com a disponibilidade de dados qualitativos e quantitativos é possível realizar um diagnóstico da paisagem e estudar melhorias socioeconômicas, estéticas, funcionais etc. A análise da refuncionalização pode ser prevista com a modelagem, seja na antecipação de prováveis impactos, ou no auxílio ao planejamento mais adequado para cada área específica.

Conforme a disponibilidade dos dados, outras aplicações dos SIG podem ser elencadas: análise da extensão e do nível da contaminação em locais *brownfields*, análise das barreiras ao desenvolvimento, as disponibilidades de financiamento, zoneamento, a caracterização da edificação, a avaliação de potencial de reuso etc. O SIG para *brownfields* facilita a visualização de diferentes planos e dados estatísticos em mapas temáticos. A resolução de problemas e tomadas de decisão podem ser mais precisas quando as informações de todo conjunto de variáveis se encontram integradas num SIG.

Experiências de inventários comunitários, por exemplo, demonstram a possibilidade de a população auxiliar no mapeamento dos *brownfields*, uma vez que os residentes vizinhos a estas áreas identifiquem estes ambientes, conforme suas percepções. Para tal intento, é necessário assegurar que a introdução de dados e uso do *software* seja simples, evitando que pessoas que não dominem a técnica sejam excluídas de participar. Um SIG participativo deve ser projetado de tal forma que possa ser acessado via internet e com capacidade para incluir diversas formas de informação da comunidade, como por exemplo, características físicas, histórico do uso e fotografias digitais. Recentemente, o *geomarketing* também vem sendo utilizado nas questões de mercado a fim de otimizar a reutilização das áreas de *brownfields*, conforme parâmetros de rentabilidade e análises custo x benefício.

Neste capítulo, objetiva-se analisar a potencialidade dos sistemas de geoinformação para estudar *brownfields* e o seu processo de refuncionalização.

5.1 – Revisão Bibliográfica sobre o uso do SIG para estudos de *brownfields*

Os estudos que analisam *brownfields* usando SIG ainda são recentes (tabela 16), revelando uma nova frente de trabalho que se abre com potencial para a compreensão dos *brownfields* e fenômenos a ele relacionados.

Tabela 16: SIG para estudar *Brownfields*

AUTORES / DATA	TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
VASQUES, A.R.; VOLPE, L.L.; LOMBARDO, M.A. (2008)	<i>MULTITEMPORAL ANALYSIS TO IDENTIFY BROWNFIELDS REDEVELOPMENT DYNAMIC BY HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGERY IN SAO PAULO BRAZIL.</i>	<i>Recent Advances in Remote Sensing/ 4th WSEAS International Conference on Remote Sensing, Veneza (Itália).</i>
NETTO, A.A.B. et al (2007)	<i>IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO ESPACIAL. DE BROWNFIELDS NO CENTRO DE VITÓRIA – ES</i>	<i>XXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte (MG).</i>
JENNINGS, B. (2006)	<i>MAPPING IT OUT: USING GIS IN BROWNFIELDS PROJECTS (CITY OF SPOKANE)/PLANNING AND SETTING PRIORITIES FOR BROWNFIELDS REDEVELOPMENT USING GIS</i>	<i>Brownfields Conference, Boston (MA).</i>
IRMIŃSKI, W. e NALECZ, T. (2005)	<i>GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS FOR OLD WASTE DISPOSAL SITES AND BROWNFIELDS</i>	<i>Polish Geological Institute Special Papers, volume 17, pp. 39-41. Varsóvia (Polônia).</i>
COFFIN, S. L.; MEYER, P. (2005)	<i>CLOSING THE BROWNFIELD INFORMATION GAP: PRACTICAL METHODS FOR IDENTIFYING BROWNFIELDS</i>	<i>Center for Environmental Policy and Management - University of Louisville (KY) - Issue of Environmental Practice.</i>
MADRID JR, G.A. (2003)	<i>A PROCEDURE TO LOCATE POTENTIAL BROWNFIELD SITES USING GIS</i>	<i>Summer GIS Workshop, Summer, Dallas (TX).</i>
THOMAS, M. R. (2002)	<i>A GIS-BASED DECISION SUPPORT SYSTEM FOR BROWNFIELD REDEVELOPMENT</i>	<i>Landscape and Urban Planning, Volume 58, Number 1, Amsterdã (Holanda)</i>
BOOTT, R. et al (2001)	<i>THE USE OF GIS IN BROWNFIELD REDEVELOPMENT</i>	<i>Innovations in GIS 8: Spatial Information and the Environment, Londres (Inglaterra)</i>
SANDU, A.R. (2000)	<i>BALTIMORE CITY BROWNFIELDS - GIS APPROACH</i>	<i>Research Project for Senior Fellowship in Urban Studies - The Johns Hopkins Institute for Policy Studies; Baltimore (MD)</i>
WRIGHT, C. e XIANG, W.N. (1998)	<i>A KNOWLEDGE BASED GIS INVENTORY OF POTENTIAL BROWNFIELD SUPPLIES</i>	<i>URISA' 98 Annual Conference Proceedings, Charlotte (NC).</i>

Elaboração da autora (2009)

O trabalho de Wright e Xiang (1998) trata da criação de um inventário sobre *brownfields* na cidade de Charlotte (N.C.) fundamentado num banco de dados em ambiente de SIG. O desenvolvimento da pesquisa consistiu na preparação dos dados disponíveis, como listas de *brownfields* publicada pela EPA e características atuais e históricas dos locais.

A criação do banco de dados baseou-se na análise das características dos dados, onde o analista define uma regra que será aplicada ao conjunto de dados, selecionando quais locais serão eliminados e quais pertencem ao grupo de potenciais *brownfields*. Segundo os autores, é possível redefinir o sistema para gerenciamento e atualização dos dados (figura 128).

Figura 128: Organograma de funcionamento de um SIG para *brownfield*.
Elaboração da autora. Fonte: Wright e Xiang (1998, p.215)

Definidas as regras e aplicadas ao banco de dados, os resultados podem ser visualizados na forma de mapas, que irão comunicar a localização e a extensão areal de potenciais *brownfields*.

Sandu (2000) discute a criação e implementação de um banco de dados no *software ArcView* para projetos de renovação urbana na cidade de Baltimore (MD). O autor integra e compara a distribuição espacial de indicadores ambientais, socioeconômicos, e demográficos para planejar ações de refuncionalização de *brownfields*.

O projeto está baseado em uma metodologia de pesquisa qualitativa, com informações censitárias, dados ambientais e de saúde (incidência de câncer, taxa de mortalidade), registros históricos, artigos de jornal, publicações governamentais etc. Os dados foram organizados, tabulados, digitalizados e espacializados, a fim de demonstrar a distribuição destes locais e a relação com os demais tipos de dados. O autor explica que a utilização do SIG auxilia a enumerar prioridades para o (re)desenvolvimento de *brownfields*: elegendo áreas prioritárias com base em fatores socioeconômicos; identificando locais *brownfield* potenciais dentro destas áreas; analisando os obstáculos presentes como a contaminação da propriedade; e finalmente, avaliando o potencial comercial e a disponibilidade do local para usuários futuros.

O trabalho de Boott et al (2001) descreve um estudo piloto em curto prazo, para avaliar a contribuição de um SIG como um sistema prático e útil para dar suporte a tomada de decisões. A disponibilidade de informação acessível via *World Wide Web* e SIG para usos públicos mobilizou esforços de parcerias entre agências públicas ambientais e a *National Land Use Database* (NLUD) para a criação de uma base de dados em ambiente SIG, em nível nacional para a Inglaterra, priorizando o registro de informações relacionadas às áreas de *brownfields*.

O projeto foi testado no Vale de Wandle, no sul de Londres, onde os *brownfields* se mostram potencialmente viáveis ao (re)desenvolvimento, o que geraria benefícios econômicos, ambientais e sociais. Previu-se que tal sistema fornecesse uma ferramenta para facilitar o investimento em áreas urbanas; reduzir os riscos de poluição na terra, ar e água; beneficiar populações de baixa renda; encorajar a participação de grupos públicos no processo de planejamento a fim de equilibrar as demandas de desenvolvimento com a necessidade de proteger o meio ambiente.

O levantamento e a organização da base de dados permitiram o acesso às informações e a identificação das exigências dos usuários, conforme as necessidades das partes interessadas. Baseado nestas exigências foi construído um sistema que foi exposto às partes interessadas, começando com ativistas locais que participaram de uma oficina para aprender as funcionalidades do SIG. Este mesmo curso foi aberto posteriormente para usuários institucionais, representantes de agências ambientais, autoridades locais e à comunidade.

A contribuição do SIG como ferramenta de suporte a ação foi debatida neste artigo. Ressaltamos as questões relativas à necessidade de exatidão e de precisão das informações, bem como de dados atualizados, onde o SIG se mostrou útil, superando os formulários tradicionais da captação de dados, potencializando o uso dos mesmos mediante a integração de diferentes séries de dados entre locais *brownfields* (proprietários, tamanho, informações ambientais etc.) e relacionando as variáveis espaciais, físicas e socioeconômicas para explorar e avaliar o planejamento de cenários futuros.

O uso do SIG nas questões sobre *brownfields* foi também o objetivo da pesquisa de Thomas (2002), que cita o rápido crescimento das áreas metropolitanas conduzindo ao fenômeno do espraiamento urbano (*urban sprawl*), diretamente ligado ao consumo elevado do solo, geralmente negligenciando as áreas abandonadas que poderiam estar sendo usadas. No Estado de Michigan, este consumo da terra se dá em velocidade tão rápida que a nova legislação oferece incentivos econômicos e legais para os governos locais reutilizarem *brownfields* em detrimento dos espaços que circundam as cidades.

As opções de reuso, no que diz respeito ao inventário destes locais *brownfields*, sua caracterização, e o potencial para o reuso, são requeridas pelo governo e pelas outras esferas responsáveis, a fim de ter acesso à informação a respeito da capacidade do uso do solo, dos incentivos ao desenvolvimento, dos objetivos, interesses, e preferências públicas, bem como dados ambientais, como a contaminação do local e qualidade ambiental. Assim foi desenvolvido o *Smart Places*, um SIG que funciona no *Windows* com o *ArcView* e que se caracteriza como sistema de apoio à decisão. Este sistema foi alimentado por dados que estão sendo testado por gestores de todos os níveis do governo para estabelecer diretrizes políticas e de desenvolvimento acerca da utilização do solo urbano.

As dificuldades encontradas no desenvolvimento deste projeto residem na necessidade de se obterem informações detalhadas e exatas sobre os *brownfields* existentes, o que permanece como um obstáculo principal na tomada de decisão. Além disso, para que a base de dados seja útil em um momento de decisão, os dados obtidos devem ser apresentados em diferentes níveis de detalhe, possibilitando a comparação entre vários locais. Desta forma, é possível escolher o local mais apto e o novo uso mais apropriado dentre uma série de alternativas. Tal base de dados, contudo, é provavelmente extensa, tecnicamente complexa, e cara.

Por fim, a adoção de novas tecnologias, segundo o autor, é desafiadora em nível local, visto que o uso do SIG dentro da maioria das comunidades não progrediu além da elaboração cartográfica básica. A incorporação do SIG no planejamento é dependente do fator da

familiaridade, ou seja, a menos que haja um treinamento para seus usuários potenciais, os mesmos serão reticentes para adotar novas tecnologias.

No estudo realizado por Madri Jr. (2003), as áreas potenciais de *brownfield* foram identificadas baseando-se em informações vetoriais preexistentes disponíveis na internet, como por exemplo, locais potencialmente contaminados, bases de dados municipais, cadastros de locais declaradamente *brownfields* etc.

A cidade teste foi New Orleans (LA), visto que havia disponibilidades destes dados, fotos aéreas etc. O autor utilizou o *software MapInfo* para editar e para retificar as imagens e o *ArcView* para separar as camadas com os *layers* de informações, que depois foram cruzados: localização da ferrovia, localização de poços de petróleo, localização de depósitos industriais etc. Os resultados não foram exatos a ponto de encerrar o estudo, este indica que os *softwares* podem ser usados num primeiro momento, porém, há necessidade da volta ao campo para validar as informações.

Coffin e Meyer (2005) discutem a busca de dados oficiais e não oficiais (informação ambiental oficial, informação não-ambiental formal e informação informal), disponíveis e não disponíveis, acerca das áreas de *brownfields*.

As tentativas iniciais de identificar *brownfields* potenciais, segundo a autora, encontraram forte resistência em cidades norte americanas quando foi feita a menção de se desenvolver inventários de *brownfields*. Isto decorria, principalmente, porque os proprietários não estavam dispostos a ter sua propriedade examinada, visto que este procedimento induziria a responsabilidade e a exigência de uma ação de limpeza. Um exemplo disso aconteceu em Dallas, no Texas, onde se tentou desenvolver uma lista de *brownfields* suspeitos de contaminação, e os proprietários ameaçaram agir com uma ação legal, devido aos efeitos que o inventário poderia ter sobre os valores dos *brownfields* e imóveis adjacentes.

As ameaças não se materializaram, e algumas outras comunidades continuaram a realizar inventários, a exemplo dos ‘projetos piloto’ sobre *brownfields* desenvolvidos pela EPA.

Foi desenvolvido em Louisville, no Kentucky, um inventário de *brownfield* potenciais para reuso e incorporaram essas informações em um SIG. O SIG, chamado LOJIC (*Louisville/Jefferson County Information Consortium*) é um sistema que combina a informação de agências múltiplas: de obras públicas, de avaliações de propriedades, de planejamento, de desenvolvimento, de saúde, entre outras. Os dados adicionados ao SIG permitiram aumentar as informações sobre *brownfields* na cidade de Louisville, possibilitando a caracterização destas áreas no que diz respeito as suas infra-estruturas, criando um recurso

para auxiliar a reutilização destes locais. A cidade atualmente está expandindo o inventário para incluir todo o estado; e usará esse banco de dados para promover ações de refuncionalização.

O trabalho de Irmiński e Nałecz (2005) aborda a sistematização de dados sobre locais para disposição de resíduos e antigas áreas industriais, que são potenciais na emissão de contaminantes para os lençóis freáticos.

Os dados disponíveis na Europa Ocidental aumentaram depressa nos últimos anos, exigindo processos de investigação e monitoramento dos terrenos contaminados. Isto resultou em um grupo extenso de informações analíticas que foram integradas em bancos de dados no computador. Estes dados, juntamente com arquivos históricos, informações sobre o destino de resíduos, entre outros, foram agregados num sistema de coordenadas. As informações foram mapeadas num GIS, acrescentando qualidade aos registros, classificando-os, e possibilitando o gerenciamento destas áreas. O uso de fotografias aéreas ou imagens de satélite, e modelos digitais do terreno permitiram dilatar os conhecimentos sobre os terrenos investigados.

Uma vez que as cidades precisam administrar e intervir espacialmente, é preciso levar em conta os resíduos gerados e os locais de deposição, pois estes, criam dificuldades na venda ou (re)desenvolvimento, devido aos problemas de contaminação na terra, na água e no ar.

A proposta dos autores é uma abordagem metodológica aplicando SIG em áreas contaminadas, disponibilizando informações úteis aos governos locais. A criação de uma camada de informação (*layer* sobre *brownfields* e disposição de resíduos) em mapas ambientais que pode ser gerenciada e atualizada com os resultados de limpeza, por exemplo, assinala o potencial dos SIGs para ilustrar fenômenos, como a expansão ou diminuição das áreas contaminadas e sua relação com a infra-estrutura existente.

Jennings (2006) estudou o caso da cidade de Spokane (Washington), que estabeleceu seu primeiro programa de *brownfields* em 2001 e têm usado as geotecnologias desde 2003 no mesmo. Inicialmente, o programa de *brownfields* foi focado nas comunidades próximas a locais *brownfields*. As lideranças da comunidade queriam que os residentes ajudassem na identificação das áreas problemáticas e vissem na refuncionalização de *brownfields* uma estratégia para o desenvolvimento econômico do bairro.

Assim, o programa de *brownfields* foi desenvolvido com a criação de um banco de dados com os locais vacantes, subutilizados, potenciais *brownfields*. Modelos comparativos de dados foram gerados para áreas adjacentes do centro da cidade Spokane. A informação provida pelos mapas tem sido usada pelo poder público para priorizar esforços de refuncionalização.

Um estudo de caso debatido no trabalho de Jennings foi o uso do SIG no Distrito Universitário, um bairro perto do centro da cidade, que oferece acesso fácil ao distrito médico, residencial e ao Rio de Spokane. Dado seus muitos ativos, a oportunidade para criar um bairro de usos mistos (*mixed-use*) fez com que fosse desenvolvido um plano piloto estratégico para o Distrito Universitário com envolvimento público.

Figura 129: Propriedades Vacantes e Subutilizadas do Distrito Universitário da Cidade de Spokane
Fonte: City of Spokane—Department of Economic Development

O SIG fez um papel importante inventariando e traçando vários elementos dentro da área selecionada: ativos e passivos ambientais, transporte, zoneamento do uso da terra, propriedades históricas, áreas críticas como as inundáveis e as que apresentavam perigos geológicos etc. Os mapas gerados permitiram pesar os custos e benefícios de alternativas para um plano de refuncionalização das áreas urgentes e intervir sobre estes espaços.

O trabalho de Neto et al (2007) identificou e caracterizou *brownfields* utilizando SIG. Foi desenvolvido um cadastro digital com informações relativas à ocupação, atividades e alternativas de revitalização, levando em conta a possibilidade de contaminação e o mapeamento espacial.

Apesar de não ter sido identificado um número expressivo de *brownfields* no bairro, os autores observaram uma grande quantidade de imóveis abandonados e descaracterizados, demandando investimentos tanto por parte da iniciativa privada como do poder público.

A primeira etapa da pesquisa consistiu na identificação de *brownfields* no bairro Centro de Vitória. A segunda baseou-se em trabalhos de campo para caracterizar os imóveis encontrados (tipo de contaminação, atividade anterior, dados imobiliários). A terceira etapa utilizou o software ArcGIS para a manipulação dos mapas e a criação de um banco de dados digital, onde foram inseridas as informações levantadas em campo. A última etapa do trabalho analisou o potencial da contaminação do solo. Dentre cerca de 215 edificações abandonadas e subutilizadas encontradas no bairro, 3 apresentaram atividades potencialmente poluidoras de solos e águas. Um dos resultados do trabalho foi o mapeamento da localização destas áreas (figura 130).

Figura 130: Imóveis abandonados, desocupados e subutilizados no centro de Vitória (E.S)

Fonte: Neto et al (2007)

O trabalho de Vasques et al (2008) discute os resultados iniciais da pesquisa que será apresentada na próxima seção de forma completa. Assim, o detalhamento do estudo será analisado no decorrer deste capítulo.

Longe dos centros acadêmicos, e mais próximos das esferas governamentais, no que diz respeito à iniciativa pública, algumas cidades estadunidenses (exemplo de Miami e Opa-Locka – Flórida, figura 131) estão mapeando seus *brownfields*, e disponibilizando estas informações na internet, e formulários para cadastro de *brownfields* pela população.

Figura 131: *Brownfields* nas cidades de Miami e Opa-Locka (Flórida)

Fonte: Miami - Dade County - Department of Environmental - Resource Protection (DERM)

Disponível em: <http://www.miamidade.gov/derm/program_brownfields.asp>. Acesso em 2007.

Voltando-se para o setor privado, também foram encontrados trabalhos pertinentes: a INDRA *Espacio*, principal multinacional espanhola em Tecnologias da Informação e a Agencia Espacial Européia (ESA) lançaram o projeto *Global Monitoring for Environment and Security* (GMES) que tem como um dos objetivos fazer um mapeamento dos *brownfields*, com finalidade de agir sobre estes espaços para sua recuperação ambiental e funcional (figura 132).

Figura 132: Mapa de *Brownfields* – exemplos na Espanha

Fonte: Moreno (2004)

Os trabalhos apresentados revelam o potencial do uso do SIG aplicado aos estudos sobre *brownfields*. O intento em contribuir com este tema, mediante a análise da dinâmica espacial dos espaços fabris dos bairros paulistanos do Brás, Mooca e Belém, reafirma as possibilidades do uso das imagens de alta resolução espacial e fotos aéreas.

O mapeamento da refuncionalização de *brownfields*, durante o intervalo de 36 anos (1971-2007) foi realizado com base em mapas, fotografias aéreas e imagens orbitais, trabalhos de campo e documentos históricos, esboçando as várias transformações que estes bairros vêm sofrendo nas últimas décadas.

5.2 – Materiais e Método

a) Materiais

Os materiais utilizados nesta etapa da pesquisa foram:

Dados qualitativos: informações históricas acerca de antigas indústrias na área de estudo

Mapa Base: Carta topográfica - Mapa das Cidades do Brasil (1:12.500), São Paulo, folha 5, IGGSP, 1971.

Fotos aéreas: anos: 1972 (1:25.000), 1986 (1:10.000), 1994 (1:25.000).

Imagens de Satélite: Ikonos (2002) Quickbird (2005)

Registros fotográficos: trabalhos de campo para verificar os usos atuais dos locais selecionados.

b) Método

A primeira fase da pesquisa – análise teórica – consistiu do levantamento, leitura e revisão bibliográfica da temática proposta. O objetivo definido foi a aplicação do SIG para a integração de diferentes formatos de dados sobre os bairros do Brás, Mooca e Belém, a fim de analisar, mediante séries históricas de fotos aéreas e imagens de satélite, o processo de refuncionalização de antigas áreas fabris nos bairros selecionados.

Na fase seguinte foram coletados dados, mapas, imagens e aerofotos. O tratamento dos dados foi inicialmente realizado com a escanerização, vetorização e georreferenciamento do mapa base. Sobre esta base cartográfica foram criados vários *layers*, onde foram digitalizados os rios, ferrovias, polígonos das indústrias ativas no início da década de 1970. Foram integrados ao banco de dados informações de domínio da prefeitura, como logradouros, limites dos bairros, e quadras. Por último foram integrados os mosaicos das fotos aéreas e das imagens de satélite. Estas operações foram feitas, no *software* da ESRI ArcGis, versão 9.1 (figura 132).

Exemplo de Integração de Camadas no ArcMap (ArcGIS)

Figura 132: Integração de layers no ArcGIS
Elaboração da autora

Os *layers* foram sobrepostos possibilitando a identificação das áreas industriais junto às ferrovias Santos-Jundiaí e Central do Brasil, e junto aos rios Tamanduateí e Tietê. A sobreposição auxiliou a verificação de transformações no uso do solo, numa análise comparativa entre 1971 – 2005. Ficou patente que inúmeras indústrias fecharam suas portas e foram reconvertidas para novos usos, como será visto a seguir. No ano de 2007 foram realizados os trabalhos de campo e os registros fotográficos, adicionando informações e atualizando o banco de dados criado. As fotografias foram usadas para ilustrar as reconversões funcionais e demolições. Os usos atuais dos locais anteriormente ocupados por estas indústrias, ou a permanência da função fabril, foi passível de identificação preliminar na imagem Quickbird de 2005.

Devido à natureza dinâmica das transformações espaciais, os trabalhos de campo foram de grande auxílio para a atualização e verificação/comprovação dos novos usos. Os trabalhos de campo consistiram, portanto, da visita a todos os estabelecimentos industriais cartografados como ativos em 1971, no mapa base. O mapa de usos atuais, no fim do capítulo sintetiza as transformações ocorridas. É importante destacar que a imagem IKONOS²³ foi usada parcialmente, pois várias áreas apresentavam grandes coberturas de nuvens, o que prejudicou a interpretação visual.

O conjunto de procedimentos escolhidos para o desenvolvimento desta fase da pesquisa está detalhado no esquema (figura133):

Figura 133: Etapas de trabalho
Elaboração da autora

²³ O arquivo digital das imagens IKONOS II (2002) foi disponibilizado pelo LASERE/USP, mediante doação da Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais – FUNCATE.

5.3 – Área de Estudo

A delimitação da área de estudo e a etapa de coleta dos dados iniciou-se com a análise de diferentes mapas que apresentassem informação sobre a atividade fabril no Município de São Paulo. Uma coleção de mapas produzidos pelo Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo – IGGSP, do ano de 1971, na escala para 1:12.500 apresentavam dados de indústrias ativas, sendo que na folha 5 desta coleção estavam cartografadas grandes áreas industriais (polígonos pretos na imagem (a)).

Delimitação da Área de Estudo

Figura 134

Figura 135

Elaboração da autora

Fonte: Mapa das Cidades do Brasil, 1:12.500, São Paulo, folha 5, IGGSP (1971)

A área inicialmente selecionada (figura 134) abrange vários bairros de importante passado fabril, como o Brás, Mooca, Belém, Ipiranga, Vila Prudente, Cambuci etc. Visto que era inviável trabalhar com todos os bairros, devido sua extensão, que demandaria inúmeros trabalhos de campo, foram escolhidos os bairros do Brás, Mooca e Belém – também analisados no capítulo anterior. Os contornos vermelhos (figura 135) indicam os limites dos bairros, onde aparecem em maior número os galpões, depósitos e indústrias (polígonos amarelos). As informações contidas no mapa base serviram para embasar o estudo das transformações espaciais sofridas por esta área.

5.3.1 Aspectos Históricos do Brás, Mooca e Belém

Muitos autores (DEAN,1976; CANO,1981; AZZONI,1986; NEGRI,1996 etc.) se debruçaram sobre a temática da concentração industrial no Estado de São Paulo. Além disso, no que diz respeito aos aspectos históricos dos bairros do Brás Mooca e Belém, e o movimento de concentração e desconcentração produtiva, estes também foram analisados em trabalhos anteriores (ANDRADE, 1991; VASQUES, 2005 etc.). Sendo assim, a análise histórica dos bairros escolhidos neste estudo será feita de forma breve.

A fase de concentração industrial paulista, segundo Negri (1996), pode ser dividida em três momentos. O primeiro refere-se à industrialização subordinada ao café, e que antecede a crise em 1929, e que está ligado à acumulação cafeeira. O segundo momento abrange os anos 1929-33 até 1955, onde é evidenciada a concentração industrial em São Paulo, uma vez que as dificuldades advindas da II Guerra Mundial restringiram a capacidade de importação, elevando os esforços da produção e tornando o mercado nacional cativo para a indústria nacional. Neste período o papel do Estado como investidor foi ativo, instituindo a Cia Vale do Rio Doce (1942), a Fábrica Nacional de Motores (1943), a Acesita (1994), a Cia Siderúrgica Nacional (1946), além dos Institutos Nacionais do Café, Álcool, Açúcar, Mate, Sal, Cacau da Bahia etc. Em 1952, o Estado fundou o Banco de Desenvolvimento Econômico e em 1954 começou a organização da Petrobrás. No período de 1928 a 1955, o sistema de transportes expandiu suas redes federais, estaduais e municipais, de 113,6 mil quilômetros para 459,7 mil quilômetros, os quais passaram a integrar o mercado nacional e a reduzir os custos de transporte rodoviário. (NEGRI, 1996, p.46).

O terceiro momento vai de 1956 a 1967, com a aceleração da concentração industrial em São Paulo, e conseqüente elevação das taxas de crescimento em praticamente todos os ramos industriais. A entrada de capital estrangeiro, a expansão de investimentos públicos e privados nacionais, e a diversificação da atividade industrial, foram acompanhados pelo movimento de crescimento urbano em São Paulo.

A década de 1950 é um divisor, com o início do processo de expansão e concentração de capital industrial caracterizado pela industrialização ‘pesada’, concentrada nos ramos mais inovadores. Contudo, a desaceleração econômica de 1962 a 1967 imprimiu a diminuição do ritmo de crescimento da indústria paulista. Este período está ligado ao Golpe Militar e às reformas institucionais concernentes aos financiamentos e ao capital estrangeiro. Esta fase foi seguida pelo “milagre brasileiro”, que se estendeu até 1974.

Na década de 70, o interior paulista já começava a se distinguir como o segundo espaço industrial do país, continuando em primeiro a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A partir daí, porém, ocorreu gradativamente uma inversão de posições: o interior paulista começou a se industrializar e a RMSP a apresentar perda relativa da atividade industrial. Esse fenômeno foi chamado de “*Reversão da Polarização*”, “*Espraiamento Industrial*” e “*Interiorização das Indústrias*”, de acordo com vários autores (AZZONI, 1985; LENCIONI, 1991; MENDES, 1991).

O deslocamento do eixo de industrialização acabou forçando a construção de rodovias e impondo uma nova lógica de localização industrial. De acordo com Langenbuch (1971, p.152-160), durante o período de 1915 a 1940, desenvolveu-se o automobilismo, e o aumento do número de automóveis levou à construção de diversas estradas na década de 1920. O autor ressalta que as estradas estaduais de São Paulo “constituíam eixos viários potencialmente colocados à disposição da cidade que tanto crescia”. Assim, as estradas extra-regionais mais importantes irradiavam de São Paulo. Cortando grandes extensões e arredores afastados da ferrovia, formavam uma infra-estrutura de transporte com ‘pontos de polarização’ que, ao lado das ferrovias, comandaria o processo de metropolização de São Paulo.

Junto a E.F. Santos-Jundiaí intensificou-se a industrialização paulista com a implantação de fábricas em ‘trechos lindeiros da ferrovia’ (LANGENBUCH, 1971, p.182). O principal cinturão ferroviário paulistano, a E.F. Santos-Jundiaí, caracterizou-se por uma orla industrial, que se desloca no sentido da Barra Funda, em direção ao Bom Retiro, Luz, Pari, Brás, Mooca e Ipiranga, já na divisa com São Caetano do Sul. O sistema ferroviário atual, sucateado com a privatização, gerou inúmeras áreas da própria ferrovia que se constituem *brownfields*, bem como galpões adjacentes que perderam sua função. A E.F. Central do Brasil, que corta o Belém, encontra-se com a Santos-Jundiaí no Bairro do Brás, e reproduz características semelhantes de subutilização e abandono.

Os altos preços dos terrenos frente à necessidade de expansão das plantas, as restrições de ordem ambiental, a procura de distanciamento dos pólos de grande atividade sindical, e as próprias inovações do processo produtivo comandaram a reestruturação (SALES, 1999, p.119). Esta conjuntura atingiu as indústrias a partir da década de 1950, intensificando-se na década de 70 com o processo de “interiorização da economia apoiado nas políticas governamentais de descentralização, promovendo uma retração de novos investimentos industriais na metrópole” (FERREIRA, 2002, p.67). O governo federal formulou políticas para desconcentrar as indústrias no sentido do interior paulista. Os municípios do interior reforçavam a atração oferecendo vários incentivos fiscais.

Somado a isto, a localização nos grandes centros urbanos foi valorizada, acarretando altos custos e fazendo com que o seu entorno (um raio de 150 a 200 km da RMSP) apresentasse vantagens quanto aos custos locacionais. O processo de desconcentração industrial materializou-se num êxodo fabril sem precedentes no país. Foram constantes as transferências e o espalhamento de filiais pelo interior paulista e outros estados. Em contrapartida, a obsolescência funcional e as dificuldades para reestruturar e modernizar as fábricas decretou falência de inúmeros estabelecimentos fabris.

O resultado desta conjuntura foi o esvaziamento da função industrial. As grandes e médias unidades produtivas, geralmente poluentes, deram lugar a indústrias menores, mais limpas, em outros casos houve a transferência seguida do fechamento, a reconversão para novos usos, a especulação ou o abandono – formando *brownfields* (VASQUES, 2005, p.77).

5.3.2 Aspectos Atuais das Antigas Áreas Industriais do Brás, Mooca e Belém

A região administrada pela Subprefeitura da Mooca é composta pelos distritos do Brás, Mooca, Belém, Pari, Água Rasa e Tatuapé. Em uma área de 35,2 Km², os seis distritos reúnem mais de 300 mil habitantes (SUBPREFEITURA DA MOOCA, *website*).

Tabela 17: Bairros por distritos

<i>Distritos</i>	<i>Brás</i>	<i>Mooca</i>	<i>Belém</i>
<i>Bairros</i>	Brás	Hipódromo	Catumbi
		Mooca	Belém
		Parque da Mooca	Belenzinho
			Tatuapé
			Quarta Parada

Fonte: Subprefeitura da Mooca.

Disponível em: < <http://portal.prefeitura.sp.gov.br/subprefeituras/spmo>>. Acesso em 2008.

Tabela 18: Evolução da População Residente (1980, 1991, 2000) e densidade nos Distritos Centrais

<i>Distrito</i>	<i>População Residente</i>			<i>População perdida entre 1980-2000</i>	<i>Densidade 2000 (Habitantes /ha)</i>
	<i>Censo1980</i>	<i>Censo1991</i>	<i>Censo2000</i>		
<i>Brás</i>	38.592	33.536	24.505	37%	70
<i>Mooca</i>	84.501	71.999	63.211	25%	82,1
<i>Belém</i>	58.300	49.697	38.268	34%	63,8

Fonte: FIBGE in: Observatório do Uso do Solo e da Gestão Fundiária do Centro de São Paulo (2006)

A tabela 18 mostra que os distritos centrais paulistanos vêm perdendo população (pelo fechamento de fábricas, desemprego, migração para locais com novas oportunidades). Na tabela 19, os valores para o uso do solo caracterizam esta situação:

Tabela 19: Usos dos terrenos

<i>Setores da Área Central</i>	<i>Descrição do Uso</i>	<i>Área terreno / lotes ocupados segundo uso (ha)</i>	<i>%da área total de lotes do setor</i>
Brás, Mooca, Belém, Pari, Cambuci, Bom Retiro, Barra Funda	<i>Comércio e serviço horizontal</i>	522,53	21,8 %
	<i>Industrial</i>	348,70	14,6 %
	<i>Residencial Horizontal Médio Padrão</i>	272,55	11,4 %
	<i>Coletivo (cinema, teatro, clube, templo etc.)</i>	207,19	8,7 %
	<i>Armazéns e depósitos</i>	188,41	7,9 %
	<i>Especial (hotel, hospital, cartório etc.)</i>	164,72	6,9 %

Fonte: TPCL (1991, 2004) in: Observatório do Uso do Solo e da Gestão Fundiária do Centro de São Paulo (2006)

A tabela dos usos do solo mostra que as áreas industriais (Indústrias + Armazéns e Depósitos) respondem por 22,5% da área total nos setores da tabela, o que nos leva a inferir que a área ocupada por indústrias é importante em relação aos outros usos (no Belém corresponde a 17,6%; na Mooca por 16,3%). A tendência, contudo, é a diminuição da área ocupada pela indústria e a ampliação do setor residencial e de serviços. Entre os anos de 1991 e 2004 (assim como em décadas anteriores), este decréscimo é assinalado na tabela 20.

Tabela 20: Uso Industrial nos Distritos Centrais (1991 – 2004)

<i>Distrito</i>	<i>1991</i>			<i>2004</i>			<i>Diferença de área (terrenos) entre 1991 e 2004 (em %)</i>	<i>Diferença de área (construída) entre 1991 e 2004 (em %)</i>
	<i>Área dos terrenos (em mil m²)</i>	<i>% de área terrenos sobre distrito</i>	<i>Área construída total (em mil m²)</i>	<i>Área dos terrenos (em mil m²)</i>	<i>% de área terrenos sobre distrito</i>	<i>Área construída total (em mil m²)</i>		
Brás	405,94	15,8%	536,25	294,57	11,1%	393,99	-27,4%	-26,5%
Mooca	1150,04	20,1%	1167,80	965,02	16,3%	985,71	-16,1%	-15,6%
Belém	826,68	20,2%	920,23	738,68	17,6%	960,20	-10,6%	-6,5%

Fonte: Sempla / TPCL, 1991 / 2004 in: Observatório do Uso do Solo e da Gestão Fundiária do Centro de São Paulo (2006)

Rodriguez (2006) explica que a requalificação urbana destas áreas centrais consolidadas e industrializadas, em processo de degradação urbana e ambiental, e que perderam parte de sua população residente, tem em contrapartida a disponibilidade de uma infra-estrutura urbana básica instalada, suficiente para suportar readensamento populacional controlado na reorganização da cidade. Para a autora, a requalificação dessas áreas é facilitada pela localização estratégica, próxima ao centro, onde, no caso das metrópoles, apresenta grande oferta de comércio, serviços, cultura e lazer – um trunfo para o planejamento urbano.

Os bairros do Brás e a Mooca, de localização leste imediata após a área central, se inserem neste contexto, e o Belém, que divisa com os mesmos, por reproduzir a história da

concentração e desconcentração industrial, também pode ser enquadrado, no que diz respeito à requalificação urbana. Brás, Mooca e Belém têm um passado industrial; contudo, os bairros vêm sofrendo transformações com a diversidade dos novos usos.

O estudo do Observatório do Uso do Solo e da Gestão Fundiária do Centro de São Paulo (2006) enquadra os Bairros do Brás Mooca e Belém como distritos de baixa densidade construtiva, formados principalmente por edificações horizontais e instalações industriais abandonadas. Estes bairros são caracterizados por apresentarem centros dinâmicos e, recentemente, mudanças no uso do solo, sendo que na Mooca, o processo de verticalização tem transformado significativamente o bairro (*ver apêndice A*).

De acordo com o Observatório (2006), parte dos instrumentos instituídos na área central está baseada em benefícios para construir em terrenos vazios ou resultantes de demolição. As áreas vazias disponíveis na área central se concentram na Barra Funda (55,9 ha), Belém (39,2 ha) e Mooca (26,1 ha). A redução de terrenos vazios, entre 1991 e 2004 (tabela 21), significa que esses terrenos estão sendo utilizados para novas construções (residenciais, comerciais, etc.). Na área abrangida pela já mencionada Operação Urbana Centro (Sé, República e parte do Brás), a quantidade de terrenos vazios é pequena, o que explica o estímulo à demolição objetivando a “renovação urbana”.

Tabela 21: Terrenos Vazios (1991 e 2004)

<i>Distritos</i>	<i>1991</i>			<i>2004</i>		
	<i>Área dos terrenos (em mil m²)</i>	<i>% distrito</i>	<i>n° lotes</i>	<i>Área dos terrenos (em mil m²)</i>	<i>% distrito</i>	<i>n° lotes</i>
<i>Brás</i>	172,7	6,7%	252	69,2	2,6%	131
<i>Mooca</i>	411,7	7,2%	552	260,7	4,4%	351
<i>Belém</i>	686,1	16,8%	261	391,7	9,3%	227

Fonte: Sempla / TPCL, 1991 e 2004 in: Observatório do Uso do Solo e da Gestão Fundiária do Centro de São Paulo (2006)

Leite (2006) explica o termo “terreno vago”, na sua dimensão urbana, como uma área sem limites claros, sem uso atual, constituindo muitas vezes uma ruptura no tecido urbano, uma fratura, cicatriz urbana, áreas inoperantes, e “terras de ninguém”. Apesar da conotação negativa que carrega, os terrenos vagos se apresentam como área disponível com forte memória urbana. A memória de seu uso anterior parece maior que a presença atual, potencialmente única, o espaço do possível.

Estas áreas se materializam em terrenos baldios e galpões que estão desocupados, junto aos antigos eixos industriais, próximos das vias férreas. O Observatório do Uso do Solo

(2006) atesta que alguns terrenos paulistanos apresentam-se vazios, produto da demolição, e muitas vezes, transformados posteriormente em estacionamentos – destino comum nos distritos centrais. Esta prática é particularmente danosa quando atinge prédios tombados, subutilizados ou até mesmo ocupados na forma de cortiços. Grande parte dos terrenos é fruto da desativação de instalações fabris. Na última década, alguns destes galpões foram reutilizados, mas ainda existe um importante estoque de terrenos e de instalações.

O reuso destas áreas industriais merece atenção especial no que diz respeito a qualidade ambiental destes locais, a avaliação concernente a contaminação deve sempre ser verificada, a fim de não se traduzir num risco para a saúde pública. O estudo de Silva (2002) verificou que a reutilização de imóveis industriais em São Paulo vem sendo feita sem qualquer preocupação em relação a uma possível contaminação do solo, aquíferos, ou das instalações, caso as mesmas sejam aproveitadas, ou mesmo que haja indícios ou suspeitas de contaminação no local. Apesar do problema eminente, as avaliações ambientais não tem sido uma prática comum na reutilização destes estabelecimentos.

O Observatório do Uso do Solo e da Gestão Fundiária do Centro de São Paulo (2006, pp.81-82) atenta ainda aos exemplares de edifícios e conjuntos urbanos que, embora não sejam protegidos pela lei (bens tombados), possuem valor cultural ou afetivo para seus habitantes. A maioria dos remanescentes escapou da destruição por estar fora do eixo de interesse do mercado imobiliário. Alguns edifícios foram alvos de ações populares para tombamento, mas nem todos lograram receber a proteção. São casas operárias construídas na primeira metade do século XX, e galpões industriais. A maior parte das casas operárias encontra-se ocupada e os antigos galpões industriais vêm sendo alvo dos empreendedores.

Estes esboços de mudanças serão verificados por meio da análise da dinâmica espaço-temporal para o recorte dos bairros selecionados, a fim de conhecer o processo de uso e reuso do solo urbano.

5.4 – Dinâmica Espaço-Temporal das Antigas Áreas Industriais dos Bairros do Brás, Belém e Mooca em São Paulo

Os antigos bairros industriais paulistas mostram características comuns: os galpões industriais aparecem a perder de vista, os pequenos sobrados, as casas baixas e casas geminadas não impõem presença; em contrapartida, as indústrias podem chegar a ocupar quadras inteiras. As pequenas oficinas e fabriquetas aparecem junto à calçada e desaparecem quando escondidas nos fundos de quintais. As vilas operárias guardam o desenho típico de

pequenas ruelas sem saída, e os armazéns, depósitos e galpões acompanham os trilhos dos trens, configurando uma paisagem tipicamente fabril. Nas últimas décadas, as transformações ocorridas impuseram novas feições às configurações tradicionais: indústrias fechadas, edifícios em ruínas, galpões abandonados, demolições, verticalizações, e reconversões. Estas mudanças foram analisadas para cada bairro, e detalhadas de forma minuciosa, comprovando a dinâmica incessante dos processos urbanos (fotos 84 a 183).

5.4.1 – Brás

Foto 84: Galpões adjacentes à via férrea

Foto 85: Largo da Concórdia

Foto 86: Moinho Matarazzo

Foto 87: Espaços vazios na Est. Brás

Foto 88: Comércio: galerias e lojas de confecção

Foto 89: Fábricas e galpões fechados

Foto 90: Gasômetro Comércio de madeira

Foto 91: Memorial do Imigrante

Figura 128: Análise espaço-temporal de antigas fábricas no bairro do Brás - SP

Fotos 92 a 94: Centro Empresarial Pólo Moda (92); Shopping 25 do Brás (93);
Área demolida – estacionamento (94). Fotos da autora (2007)

O local onde atualmente é o Brás Center apresentava um uso misto de funcionalidade e uma área demolida na foto aérea de 1972; este espaço viria a ser tomado um conjunto de galpões na década seguinte, conforme a aerofoto de 1986. Em 1994 é possível notar que os galpões foram demolidos, e foi construído o Brás Center, recentemente ocupado pelo Centro Empresarial Pólo Moda (foto 92), com lojas atacadistas e localizado na Rua Barão de Ladário. A antiga International Shoe Machine, também localizada na Barão de Ladário, foi refuncionalizada, e atualmente é ocupada pelo comércio popular do Shopping 25 Brás (foto 93). O edifício da Alcatex permaneceu até a década de 1990, e depois foi demolido. Contudo, é possível notar que a área construída nas três últimas décadas apresentam diferenças na disposição das coberturas, o que indica sucessivas demolições e reconstruções. A imagem de 2005 mostra que não só a área da Alcatex foi demolida, mas todo o conjunto de galpões.

O Brás Center e a Alcatex passaram pelo processo de uso – desuso (formação de *brownfields*) – demolição. A reconversão da Shoe Machine, por sua vez, foi feita com a reutilização das antigas estruturas (figura 128).

Figura 129: Análise espaço-temporal de antigas fábricas no bairro do Brás – SP

Fotos 95 a 97: Antiga Karibe – atual galeria comercial (fotos 95 e 96); Complexo Tecelagem Ítalo-Brasileira de Sedas – Matarazzo (foto 97). Fotos da autora (2007)

Ambos os edifícios (Karibe e Matarazzo) permaneceram sem grandes alterações físicas (figura 129). O detalhe mais visível na imagem de 2005 é uma cobertura metálica nova no conjunto Matarazzo, que indica reforma ou reconstrução. Não foram encontrados dados históricos da Karibe, e pelas imagens não é possível afirmar quando deixou de ser industrial para acolher lojas comerciais (foto 96). Está localizado no cruzamento das Ruas Xavantes e Mendes Gonçalves.

O conjunto de edifícios de tijolo à vista (foto 97), nas Ruas Joly, Manuel Vitorino e Sampson, foi fundado pelos italianos Crespi e Puglisi, em 1907, com o nome de Tecelagem Ítalo-Brasileira de Sedas. Matarazzo comprou os edifícios em 1935. Atualmente, parte do complexo acolhe a IBEP - Companhia Editora Nacional; outra parte está sendo usada pela Previdência Social; e outra ainda, é um estacionamento. A casa dos Matarazzo, que fica em frente ao prédio da Previdência, está sendo usada como escritório de advocacia.

Figura 130: Análise espaço-temporal da antiga fábrica Spina no bairro do Brás – SP

Foto 98: terrenos da antiga Spina. Foto da autora (2007)

A demolição da antiga indústria Spina, na última década (figura 130), deu lugar à abertura de uma rua no meio do terreno, que se apresenta metade demolido, metade ocupado por duas torres residenciais, piscina, estacionamento, e ainda uma parte sem uso, provavelmente à espera de novo empreendimento. O entorno da antiga fábrica também passou por alterações, a exemplo da ampliação da linha para a passagem do metrô, ao sul da fábrica.

O conjunto de quatro torres ao lado da indústria está no lugar do que já fora um conjunto de galpões que foram demolidos. O entorno da antiga Spina é residencial, o que pode indicar um futuro uso, com algum lançamento imobiliário, visto que a área demolida se encontra fechada, contendo, vigiada, e não está sendo subutilizada como estacionamento (foto 98).

Figura 130: Análise espaço-temporal de antigas fábricas no bairro do Brás – SP

Foto 99

Foto 100

Fotos 99 e 100: O prédio da antiga Alpargatas abriga atualmente a Universidade Anhembi-Morumbi (99) e o Galpão da Rações Santista (100). Fotos da autora (2007)

Em 1907, reuniram-se investidores ingleses e escoceses para fabricar alpargatas na Rua Dr. Almeida Lima, sendo que na década de 1950, a fábrica não comportava mais as atividades, dando início à fase de expansão da firma. O esgotamento físico fez a fábrica fechar as portas em 1989. O prédio foi tombado pelo Patrimônio Histórico, sendo que, na reconversão para centro universitário, foram mantidas suas características originais. Em 1997 o imóvel da Alpargatas – um edifício de 7 andares e galpões anexos, construídos na década de 1920, foi remodelado para abrigar a Faculdade Anhembi-Morumbi (VASQUES, 2005, p. 121,122). O prédio da Rações Santista continua com atividades em seu interior, contudo, não foram encontradas nos trabalhos de campo, indicações se o uso fabril atual é o mesmo que o anterior.

Figura 131: Análise espaço-temporal da Tecelagem Labor no bairro do Brás – SP

Foto101: Estruturas e chaminés da Tecelagem Labor
Foto da autora (2007)

Segundo Rufinoni (2004, p.77, 78) a construção da Tecelagem Labor antecede o ano de 1914 (aparecia em mapas como fábrica de tecidos). O conjunto arquitetônico é composto por cinco galpões, duas chaminés, uma residência e um anexo que data da década de 1940. A localização da antiga fábrica é privilegiada, entre a Radial Leste / Alcântara Machado e a Rua da Mooca. Segundo a autora, as instalações da Labor abrigaram a tecelagem Supertest, a Fábrica de Cadeados Pado (ficou ali por 20 anos), e mais recentemente, na última década, alguns dos edifícios foram utilizados como estacionamento e casa noturna (fechada em meados de 2002).

Parte do conjunto está subutilizado e disponível para aluguel. Consta um último detalhe, o telhado tipo *sheds* e as vigas da estrutura metálica apresentam a inscrição ‘*Glengarnock Stell*’, o mesmo fabricante identificado em outro edifício do conjunto arquitetônico da Mooca, o prédio da fiação do Cotonifício Crespi. Acredita-se que provavelmente essas estruturas tenham sido importadas de Glasgow, na Escócia (RUFINONI, 2004, p.78).

Figura 132: Análise espaço-temporal da Tecelagem Mariângela no bairro do Brás – SP

A fundação do grupo industrial “Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo” (IRFM), teve seu começo no distrito do Brás, em 1900, com a inauguração de seu moinho de cereais, o Moinho Matarazzo. Quatro anos depois, a oficina do moinho para ensacamento de cereais foi separada e se tornou a base para uma nova fábrica têxtil, a Fábrica de Tecelagem Mariângela. Ao lado da Mariângela, Matarazzo fixou o escritório central de seu grupo, no ano de 1904 (GUNN e CORREIA, 2005, p.32,33).

As primeiras fábricas dos Matarazzo (o Moinho e a Tecelagem) são exemplos da história e memória arquitetônica industrial. Localizados próximas uma da outra – Rua da

Alfândega e Monsenhor Andrade, a reutilização dos edifícios para novos usos sem demolição preservou suas estruturas (figura 2005): parte do Moinho Matarazzo virou um restaurante, e a Tecelagem Mariângela (Iguaçu 1) foi transformada no Center Brás – salas comerciais, lojas e depósitos, além de contar com restaurante, correio, papelaria, agência bancária e estacionamento. Foi mantida intacta a fachada externa e o seu interior pouco remodelado, mantendo o mesmo padrão arquitetônico (VASQUES, 2005, p. 118).

Foto 102

Foto 103

Fotos 102 e 103: Moinho Matarazzo (102) e Mariângela (103) – cartografada como Tecidos Iguaçu no mapa base de 1971, reconvertida em Center Brás. Fotos da autora (2007)

Figura 133: Análise espaço-temporal da Tecelagem Mariângela no bairro do Brás – SP

O edifício da antiga fábrica Tecidos Iguaçu aparece na figura 133, indicando que não houve mudança de uso pela interpretação visual. Neste caso, a ida ao campo foi esclarecedora para registrar algumas parcelas com marcas de demolições, e um estacionamento.

O mais interessante neste caso, não é a antiga fábrica em si, mas as mudanças que ocorreram no seu entorno no decorrer das décadas. Em 1972 as adjacências da fábrica eram galpões e residências horizontais. Com a abertura da linha do metrô vieram as demolições e desapropriações da área, que aparecem em 1986 com grandes espaços vazios. Em 1994 a verticalização residencial ‘cercou’ a fábrica e a linha do metrô aparece como uma ‘cicatriz’ dividindo a área que já fora um único bloco. De 1994 para 2005 o adensamento das construções continua (figura 133).

Foto 104

Foto 105

Foto 106

Fotos 104 a 106: Transformações físicas na antiga fábrica dos Tecidos Iguaçu na Rua Caetano Pinto: atividades fabris, demolições, estacionamentos. Fotos da autora (2007).

Figura 134: Análise da Cia. Brasileira de Metais no bairro do Brás – SP

A antiga Cia. Brasileira de Metais, localizada no cruzamento entre a Alcântara Machado e Rua Hipódromo foi parcialmente demolida na última década. A reconversão industrial – comercial se deu no restante da área construída, ocupada atualmente por uma loja de materiais para construção. Na área demolida foi criado um estacionamento, que também pertence à loja (fotos 107, 108).

Foto 107

Foto 108

Fotos 107 e 108: Comércio e estacionamento ocupam o lugar da antiga indústria

Figura 135: Análise da Cia. Souza Cruz no bairro do Brás – SP

Foto 109

Foto 110

Fotos 109 e 110: Cia. Souza Cruz – *brownfield*. Fotos da autora (2007)

Localizada entre a Rua Hipódromo e a Brigadeiro Machado, o prédio da fábrica da Cia. Souza Cruz existe antes de 1972, mas atualmente está fechado e sem uso. Não foram encontrados dados históricos que indicassem quando foram encerradas as atividades.

5.4.2 Mooca

*“Eu arranjei o meu dinheiro trabalhando o ano inteiro
 Numa cerâmica fabricando pote
 E lá no alto da Mooca eu comprei um lindo lote
 10 de frente e 10 de fundos e construí minha maloca.”
 (Adoniran Barbosa, Abrigo de vagabundo)*

A expansão urbana e industrial levou a formação de bairros operários nas zonas industriais que acompanham as ferrovias no Brás, Mooca, Ipiranga (E.F. Santos Jundiaí²⁴) e Belém (E. F. Central do Brasil²⁵). Somente no trecho Ipiranga-Mooca a E. F. Santos-Jundiaí apresenta centenas de desvios para atender a concentração de fábricas. A industrialização da Mooca e seus bairros “irmãos” (Brás e Belém) está ligada historicamente à migração, sobretudo italiana, e a E.F.Santos-Jundiaí, que disponibilizava o escoamento da produção e de mão-de-obra (FLORIDO, 2006, p.19).

Algumas impressões caracterizam estes bairros: quarteirões compactos, onde se acumulam prédios, sem jardins nem quintais; grandes edificações que chegam a ocupar quadras inteiras, e chaminés de todos os tipos e tamanhos.

Concentravam-se fábricas, depósitos e armazéns junto à ferrovia para o embarque e desembarque de produtos, lembrando um porto seco. O parque industrial da Mooca contava com importantes indústrias têxteis como o Cotonifício Crespi (pioneiro em 1897), Santa Celina, Tecelagem Três Irmãos Andrauss etc. No ramo alimentício, os moinhos Santista, Matarazzo, Grandes Moinhos Gamba, a Cia. União dos Refinadores (fundada em 1886), e as fábricas de biscoitos Duchen. No setor bebidas, destacavam-se as cervejaria Bavária, fundada em 1890 e que seria mais tarde a Antártica (VASQUES, 2005, p. 81-82).

A Mooca, segundo Kusznir (1999, p.15), é um bairro que se encontra em constante transformação, enquanto alguns locais não apresentam referências de sua origem industrial, outros revelam um bairro que parece não ter passado por transformação alguma, onde se encontram os galpões das antigas fábricas e seqüências de idênticas casas geminadas, típicas no bairro. Segundo o autor, a Mooca “já não é um bairro industrial das primeiras décadas do século, ao mesmo tempo que não é um bairro consolidado como residencial ou de serviços. A Mooca é uma mistura dessas coisas, uma transformação incompleta”.

²⁴ Inicialmente denominada “The São Paulo Railway Company”, também chamada de a Inglesa, começou a operar em 1867, ligando Santos à Jundiaí, atravessando bairros de São Paulo, servindo ao porto de Santos, a região do ABC paulista e ao eixo industrial de São Paulo.

²⁵ A Central do Brasil data de 1891 e liga duas importantes cidades, São Paulo e Rio de Janeiro, e serve a região leste da metrópole paulistana, sendo que 81 de seus 278 km estão no Estado de SP (Prefeitura do Município de São Paulo, 1967, p.57).

Foto 111: Galpões na estação Mooca - trens

Foto 112: Chaminé

Foto 113: Fábricas desativadas

Foto 114: E.F.Santos Jundiaí

Foto 115: Terrenos vagos

Foto 116: Arquitetura industrial

Foto 117: Abandono na ferrovia

Foto 118: Galpões para Alugar na Pres. Wilson

Fotos 111 a 118: Imagens da Mooca – Bairros em Transformação (2)
Elaboração e fotos da autora (2007) / Fonte da imagem: Quickbird (2005)

Figura 136: Análise da Indústrias: Tapetes Bandeirantes, Cia. Louça Esmaltada e Crespi

Foto 119

Foto 120

Foto 121

Fotos 119 a 121: Terreno da antiga fábrica de tapete, demolida (119). A Cia. Louça Esmaltada apresenta sinais de degradação e abandono, potencial brownfield (120). O hipermercado Extra ocupa a torre do antigo Cotonifício Crespi (121), que ficou anos abandonado. Fotos da autora (2007).

A fábrica de tapetes localizada na Rua Itajaí aparece ainda na imagem Quickbird de 2005 (figura 136), contudo, no trabalho de campo de 2007 constatou-se que o prédio tinha sido demolido, e continua vazio atualmente. A foto 120 mostra a Cia. Louça Esmaltada (Copale / Esmaltec) na esquina entre a Rua dos Trilhos e a Rua João Antonio de Oliveira, está aparentemente fechada, e com aspecto de abandono. O Cotonifício Rodolfo Crespi é um dos símbolos da Mooca, com sua própria vila operária e campo de futebol. O Cotonifício ocupa um quarteirão e foi desativado em 1963. Depois de 30 anos abandonado foi desmembrado e sucessivos usos tiveram lugar ali, desde estacionamento até universidade, oficinas etc. Desde 2003, o grupo Pão de Açúcar alugou a torre para instalar o hipermercado Extra (foto 121).

Conjuntos industriais: Antártica – União – Moinhos Gamba – Galpões da Borges Figueiredo

Foto 122: Antártica – desativada

Foto 123: Cia. União – desativada

Foto 124: Moinhos Gamba – eventos

Foto 125: Galpões tombados na Borges Figueiredo

Fotos da autora (2007)

Figura 137: Análise espaço-temporal das fábricas Antártica, União, Moinhos Gamba e Galpões da Borges Figueiredo, localizados na Mooca – SP.

Figura 138 (Quickbird, 2005)

Fotos 126 a 128: Vistas Internas dos Moinhos Gamba. Fotos da autora (2007)

Geograficamente, a Cia. Antártica Paulista se localiza na divisa Mooca/Cambuci, sendo que na estação Mooca, se destaca a grande infra-estrutura e a chaminé da Antarctica (foto 122). Na Borges de Figueiredo figuram os galpões (foto 125); a Cia. Açúcar União, desativada (foto 123); e o Grandes Moinhos Gamba (fotos 124, 126, 127, 128), construído no século XIX, por Egidio Pinotti Gamba. Junto ao moinho estavam os depósitos de matérias-primas de suas indústrias (de óleo de algodão, sabão, refinaria de açúcar e sal). Ali faziam a moagem de trigo e a fabricação de óleos vegetais, sabão, refinaria de açúcar e sal, polimento de arroz, e até mesmo fabricação de tecidos de lã e algodão. O conjunto arquitetônico que incluía o antigo Moinho e galpões anexos, ainda resiste no endereço original (Rua Borges de Figueiredo, 510). Até 1934, as instalações industriais pertenceram à firma Grandes Moinhos Gamba. A partir desta data, passam a denominar-se Grandes Indústrias Minetti-Gamba, com a ampliação e modernização das instalações existentes.

Em 1994, o Moinho Santo Antônio, foi restaurado por um grupo de empresários e transformado em casa noturna que funcionou até o início de 2000, quando parte do investimento foi vendido para outro grupo de empresários que montaram o Moinho Eventos, que loca os espaços para grandes festas, casamentos, formaturas, gravações de clipes e cds, comerciais e leilões de animais etc. Foram preservados da construção original as paredes de tijolos aparentes, vigas de madeira, piso rústico e arcos.

Complexo Industrial do entorno da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí

Borges de Figueiredo/ Presidente Wilson/Henry Ford/ Cadiriri/ Dianópolis/ Barão de Monte Santo

Figura 138: Complexo Industrial do entorno da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí

Fonte da Imagem: Quickbird (2005)

As fotos 129 a 133 correspondem em ordem aos números 9, 3, 10, 24 e 11 da figura 138.

As fotos 134 a 139 correspondem em ordem aos números 19, 1, 8, 5 e 19 da figura 138.
Fotos 129 a 138: Complexo Industrial do entorno da ferrovia – Mooca. Fotos da autora (2007)

A grande área fabril que acompanha a ferrovia pode ser subdividida em dois grandes blocos de galpões: o primeiro vai do viaduto Prof. Augusto de Carmargo ao viaduto São Carlos; e o segundo começa no viaduto São Carlos e vai até o viaduto Pacheco e Chaves, na divisa com o Ipiranga. O primeiro bloco apresenta sinais de deterioração e abandono, ainda que alguns galpões tenham sido tombados (*ver anexo A*), reformados, e demolidos. O segundo bloco industrial apresenta-se igualmente deteriorado, mas com várias indústrias e depósitos ativos. Duas demolições marcam esta área com grandes espaços vazios: a Esso e a Ford. Alguns exemplos foram escolhidos para demonstrar o processo de transformação nesta área.

Figura 139: Demolição dos galpões Matarazzo (corresponde ao nº 6 na figura 138). Demolição da fábrica para uso residencial (corresponde ao nº 8 na figura 138)

Figura 140: Antiga fábrica é ocupada e se transforma num cortiço (corresponde ao nº 19 na figura 138)

Figura 141: Fábrica Ford: abandono em 2006, destelhamento e degradação em 2007 e demolição em 2008 (corresponde ao nº 25 na figura 138)

Utilizando o recurso de mostrar imagens históricas, disponível recentemente no Google Earth, foi demonstrado que nos últimos anos o processo de *uso – desuso – reuso* de áreas industriais tem se intensificado. Quanto maior a disponibilidade de imagens históricas (e menor intervalo de tempo entre elas) melhor pode ser o detalhamento das fases.

Figura 142: Análise da transformação de antigas áreas industriais na Mooca – SP.

1. Mooca Condominium Club (Antiga Varan) 2. Spazio Vivere (Antiga Fábrica) 3. Central Park (Antiga Metalúrgia Paulista) 4. La Dolce Vita Nuova Mooca (Antiga Matarazzo)	}	Lançamentos Imobiliários na Mooca

Foto 139

Foto 140

Foto 141

Fotos 139 a 141: Terreno da antiga Varan (139, 140) e terreno da antiga Matarazzo (141)
Fotos da autora (2007)

Foto 142

Foto 143

Foto 144

Fotos 143 a 145: Tecnogeneral (142); Spazio Vivere (143) e Central Park no terreno da metalúrgica (144)
Fotos da autora (2007)

As fotos aéreas (figura 142) mostram a presença das quatro áreas industriais. Na última década as mudanças foram constantes. A imagem Quickbird de 2005 indica que o Lanifício Varan (nº 1 na figura 142) foi parcialmente demolido e a fábrica de Matarazzo (nº 4 na figura 142) foi completamente demolida para o lançamento imobiliário. O mesmo processo aconteceu com a Metalúrgica Paulista (nº 3 na figura 142) e outra fábrica, cujo nome não foi identificado (não consta no mapa base de 1971) na rua Taquaritinga, onde é atualmente o Spazio Vivere (nº 2 na figura 142).

A construção de torres residenciais neste perímetro da Mooca reafirma o processo de refuncionalização: a construtora Posi lançou o Spazio Vivere localizado na rua Taquaritinga; a Setin está construindo o La Dolce Vita Nuova Mooca na esquina das ruas Cassandoca / Marcial / Catarina Braida onde funcionava uma das indústrias Matarazzo; a Cyrela lançou no terreno vizinho um dos maiores projetos da cidade de São Paulo, o Central Park, na antiga Metalúrgica Paulista (Sapucaia/Arinaia/Cassandoca); e a Lopes lançou na rua Taquari a Mooca Condominium Club no terreno onde funcionava a Varan. A Tecnogeneral é a única que mantém uso fabril.

No *apêndice A*, a questão da verticalização da Mooca é retomada e analisada com base em reportagens, mostrando como este assunto vem ganhando espaço nos jornais e alimentando uma nova vocação residencial e de serviços para o bairro.

5.4.3 Belém

Foto 145: Galpões
fechados

Foto 146: Oficinas
fechadas

Foto 147: Área
industrial

Foto 148: Paróquia
São Jose do Belém

Foto 149: Vila Maria
Zélia - Casas antigas

Foto 150: V. Maria
Zélia - abandono

Foto 151: Vila
Maria Zélia -
Armazém e escolas

Foto 152: V. Maria
Zélia - Fachada da
escola de meninas

Foto 153: Novos
lançamentos

Foto 154: Antiga
Orion

Foto 155: Galpões
na Central do Brasil

Foto 156: Chaminés

Fotos 145 a 156: Imagens do Belém – Bairros em Transformação (1)
Elaboração e fotos da autora (2007) / Fonte da imagem: Quickbird (2005)

“– Como vai sua irmã?
 – Um pouco melhor... o médico recomendou-lhe passar uns tempos no Belenzinho.
 Por isso, meu cunhado vai alugar uma chácara, na Quarta Parada.
 Deduzi, dessa conversa, que aquele bairro devia ser uma ótima estação climatérica.
 Era como se hoje dissessem: “Vá para Atibaia, para São José dos Campos ou Campos do Jordão”.
 Na verdade, o Belém, devido à sua altitude, ar puro, vastos arvoredos, era procuradíssimo pelas opulentas
 famílias de uma São Paulo que vive, hoje, apenas na memória dos velhos”.

(PENTEADO, 2003, p.57)

‘Belenzinho 1910’, de Jacob Penteado, é um clássico da memória paulistana, e retrata a época em que as primeiras indústrias ocuparam o bairro transformando a antiga paisagem das chácaras, estâncias, pomares e vastos arvoredos num complexo dominado pelas fábricas de tecidos e de vidros – as cristalerias. Diz-se que, nesta época, em cada família do bairro tinha pelo menos um vidreiro entre seus membros. O afluxo de trabalhadores foi crescendo e novas fábricas se instalaram, de diferentes ramos. Era comum a proximidade casa - trabalho, e as vilas operárias no Belém tornaram-se um fenômeno marcante, exemplificado pela Vila Maria Zélia, idealizada e construída pelo industrial Jorge Street, e a vila operária junto à antiga fábrica de tecidos de Francisco Matarazzo.

Figura 143: Análise espaço-temporal da antiga Cia. Produtos Químicos e antigo Lanifício Santista no Belém - SP

Foto 157

Foto 158

Fotos 157 e 158: Prédio Administrativo do SESC na Álvaro Ramos (157) e Torres Leste, futuro SESC Belenzinho, na Tobias Barreto (158).

Fotos da autora (2007)

A Cia. de Produtos Químicos do Belém foi demolida na transição da década de 1970 para 80, bem como todo trecho adjacente a ela, para que fosse possível ampliar a linha do metrô, que acabou sendo responsável pelas demolições.

O Serviço Social do Comércio (SESC) anunciou em 1997 as futuras instalações de uma nova unidade ao lado do cemitério da Quarta Parada. Ocupando praticamente uma quadra, está o imóvel que pertenceu ao Lanifício Santista e que atualmente abriga o SESC Belenzinho e o setor Administrativo do SESC, desde 2005. Enquanto as torres lestes não ficam prontas, as atividades funcionam nos galpões térreos, de forma provisória.

Vasques (2005, p.125-141) analisou o processo de *uso-desuso-reuso* das estruturas do lanifício, criado em 1931 e em operação de 1935 a 1994, quando foi fechado por esgotamento físico (alta demanda $\times$ capacidade produtiva limitada). Cerca de 3.500 funcionários perderam seus postos de trabalho, o bairro teve seu comércio enfraquecido e a área ficou desvalorizada, o que se agravou pela presença do cemitério – desestimulando novos usos. Contudo, a oportunidade favorável para a compra do terreno e da fábrica se mostrou interessante ao SESC, que transferiu sua administração em 2005 para a torre principal reformada do antigo lanifício. O SESC Belenzinho funciona de forma provisória nos antigos galpões até que concluam as obras na torre nova.

Figura 144: Dinâmica espaço-temporal das antigas fábricas Gasparian e Lanifício Inglês

Foto 159

Foto 160

Foto 161

Foto 162

Foto 163

Fotos 159 a 163: Lanifício Inglês (159), Gasparian e terreno ao lado (160), Gasparian térreo ocupado (161 e 162) e placa da fábrica (163). Fotos da autora (2007)

As estruturas principais das duas indústrias ainda permanecem na Rua Serra da Bocaina. De 1986 para 1994 (figura 144) uma parte ao lado do prédio da Gasparian foi demolida (foto 160) e por algum tempo funcionou como estacionamento. O antigo Lanifício Inglês (foto 159) foi comprado pela Vicunha S.A. (filial 3), sendo que esta também comprou o Lanifício Varan (Mooca), que foi demolido e em seu terreno está sendo construído um condomínio residencial.

A foto 161 mostra à esquerda o prédio da Gasparian, que se encontra subutilizado, com alguns dos andares fechados. Ao lado da Gasparian uma parte do terreno foi demolida, mas as fachadas ainda estão de pé (foto 160). Na sequência, a foto mostra o térreo (em azul) ativo, onde funciona a Hidrovila Transportadora de Água Potável Ltda (foto 162). A última foto mostra a inscrição histórica como Indústrias Gasparian S.A. – Fiação São Marcos (foto 163).

O próximo complexo fabril a ser analisado se localiza na Celso Garcia e imediações. Segundo Gunn e Correia (2005, p.31), o conde A. A. Penteadó começou a produzir sacos para café e açúcar em 1889 e, depois, produzir cobertores. Teve 1.300 operários. Em 1908, a

empresa foi transformada em uma Companhia Limitada, com o nome de “Cia. Nacional de Tecidos de Juta” e foi vendida para o empresário industrial Jorge Street.

Desde o início do século, a fábrica forneceu alojamentos para operários. Supõe-se que Jorge Street tenha adicionado cerca de cem casas na vila operária. Em 1912, Street construiu a “Fábrica Maria Zélia” situada entre os trilhos da Estrada de Ferro da Central do Brasil e o Rio Tietê, em Belenzinho, e em 1916 inaugurou sua vila operária – a Vila Maria Zélia –, com cerca de duzentas casas e instalações sociais. Depois de 1923, Street fechou a companhia. Após um período de abandono, a venda da Cia. Nacional Tecidos de Juta aconteceu em 1939, e desde então a Goodyear funciona em seu espaço, e se mantém ativa até hoje.

Figura 145: Dinâmica espaço-temporal de antigas fábricas têxteis no Belém - SP

Ao lado da Goodyear, a tecelagem de Francisco Matarazzo foi, em sua grande parte, demolida. Houve a verticalização da área com a construção de edifícios na última década (figura 145). Ao sul da Goodyear e da antiga fábrica têxtil de Matarazzo, está o antigo Cotonifício Paulista, parcialmente demolido para a construção de edifícios residenciais, e parte dele ainda encontra-se abandonado. O prédio do antigo Cotonifício Scurachio pertence à Goodyear e ainda mantém sua arquitetura fabril.

Foto 164

Foto 165

Foto 166

Foto 167

Foto 168

Foto 169

Fotos 164 a 169: Goodyear (164); chaminés no interior da Goodyear – a chaminé mais escura persiste desde a Cia. Nacional de Tecidos de Juta (165); portão que restou da Matarazzo e algumas ruínas (166); prédios no lugar da antiga fábrica Matarazzo (167); uso residencial também do Cotonifício Paulista (168); uso fabril no antigo Cotonifício Scuráchio, atualmente propriedade da Goodyear (169).

Fotos da autora (2007)

Brinquedos Estrela – Móveis Fiel – Vigor - Ind. Papel Costa & Ribeiro – Orion

Figura 146: Análise espaço-temporal de uma área fabril no Belém - SP

Esta área industrial ainda continua consideravelmente ativa. A fábrica Vigor, instalada desde 1918 no Belém, continua suas atividades, bem como a Fábrica de Móveis de Aço Fiel, que está no Belém desde a década de 1940. No lugar da Indústria de Papel Costa & Ribeiro funciona um depósito. A Fábrica Órion, fundada em 26 de novembro de 1898, acabou

transferindo suas atividades (artefatos de borracha, autopeças) para São José dos Campos deixando uma grande área abandonada e à venda. A Fábrica de Brinquedos Estrela, fundada em 1937 no Belém, também transferiu suas atividades para o interior do Estado de São Paulo, e em seu lugar, está a Faculdade Cantareira (desde 1999).

Foto 170

Foto 171

Foto 172

Foto 173

Foto 174

Foto 175

Fotos 170 a 175: A Faculdade Cantareira (170) na Rua Marcos Arruda ocupa o prédio do que já foi a fábrica de brinquedos Estrela. A Móveis de Aço Fiel (171) continua ativa na Rua Cachoeira. A fábrica de Produtos Alimentícios Vigor (172) na Rua Joaquim Carlos está ativa desde 1918 no bairro. A Fábrica de Papéis (173) acabou virando depósito na Rua Joaquim Carlos - em seu interior uma chaminé persiste (174). A Fábrica Órion (175), que ocupa quase uma quadra inteira, transferiu suas atividades e colocou a venda as instalações no Belém na Rua Behring. Algumas paredes mais escuras da fachada do prédio acusam que incêndios ocorreram no local.

Fotos da autora (2007)

Figura 147: Análise do Cotonifício Guilherme Giorgi, Siderúrgica Nacional e Imprensa Oficial (1)

Figura 148: Análise do Cotonifício Guilherme Giorgi, Siderúrgica Nacional e Imprensa Oficial (2)

O Cotonifício Guilherme Giorgi foi estabelecido no Belém entre as décadas de 1930 e 1940 e atualmente ainda apresenta atividades em parte de sua grande extensão (fotos 176, 177, 178). No local onde ficava o Depósito – Imprensa Oficial do Estado, junto à ferrovia, na Rua Pires do Rio (paralela a Alcântara Machado) está um terminal de containers (foto179). Na Rua Cajuru com a Coronel Albino Bairão a antiga siderúrgica virou Transoto, que atualmente parece um depósito de vagões (foto 181).

Foto 176

Foto 177

Foto 178

Foto 179

Foto 180

Foto 181

Fotos 176 a 181: Cotonifício Guilherme Giorgi, localizado na Visconde de Parnaíba com a Cesário Alvim (fotos 176 a 178). Terminal de Containers e depósitos junto à ferrovia, na Rua Pires do Rio (fotos 179, 180). Transoto (foto 181). Fotos da autora (2007)

Figura 149: Análise da Indústria Brasileira de Materiais Elétricos e Eletrônicos no Belém - SP

Foto 182

Foto 183

Fotos 182 e 183: Refuncionalização industrial – de materiais eletro-eletrônicos para têxtil
Fotos da autora (2007)

A figura 149 não mostra qualquer alteração que possa a partir dela inferir que a Ind. Bras. de Materiais Elétricos e Eletrônicos tenha sido refuncionalizada. Contudo, no trabalho de campo foi observado que o uso atual é uma zona mista (comercial – fabril) que envolve o Cotonifício Fiação Pedreira, que pertence à Cia. Fiação e Tecidos Guaratinguetá, e que segundo dados da firma funciona a 70 anos no ramo de confecção, vestuário, fios e cobertores (fotos 182 e 183).

5.5 – Resultados e Discussão

As recentes imagens de satélite de alta resolução espacial quando sobrepostas e contrastadas com o mapa base e fotos aéreas antigas indicam várias transformações físicas em muitas das fábricas pesquisadas. A análise das fotos áreas na sequência temporal não apresentou mudança significativa no uso do solo industrial, ao contrário do que se esperava. Isto indica que somente na última década se intensificaram as mudanças no uso do solo industrial para novos usos na área selecionada.

As alterações espaciais nos polígonos industriais foram mais contundentes nos últimos anos, na transição 1994 (foto aérea) – 2005 (Quickbird) – 2007 (trabalho de campo).

A elaboração de mapas temáticos para sintetizar as transformações ocorridas dentro do período estudado para a área selecionada é extremamente útil para verificar que de fato muitos usos industriais foram substituídos por outros – não industriais.

Assim, apresentamos como resultado, dois mapas temáticos que apontam as tendências de transformações urbanas com a refuncionalização de terrenos e edifícios industriais. A interpretação de imagens de alta resolução espacial e as fotos aéreas possibilitou verificar, na maioria dos casos, as formas e feições associadas aos *brownfields*, a sua formação, distribuição e o processo de refuncionalização que determina novos usos da terra. Por sua vez, os trabalhos de campo serviram para validar e atualizar os dados.

Os mapas foram elaborados com base no mapa topográfico do Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo de 1971 para analisar indústrias ativas nos Bairros do Brás, Mooca e Belém. Cada ponto vermelho no primeiro mapa corresponde à localização de uma indústria, galpão ou depósito para fim industrial. O segundo mapa analisa cada um destes estabelecimentos fabris com seus usos atuais. O mapa de usos atuais é resultado da combinação entre a análise visual da imagem Quickbird de 2005 com os trabalhos de campo realizados em 2007 para averiguar os novos usos de antigas áreas industriais nos Bairros do Brás, Mooca e Belém. Na legenda, a *refuncionalização 1* é aquela que aproveita a infraestrutura existente e a *refuncionalização 2* é quando é necessária a demolição para reconstrução.

A seqüência histórica *mapa 1* → *mapa 2* corrobora para reforçar a tese da refuncionalização das instalações fabris nos bairros selecionados. Estas ações se refletem com impactos de diferentes naturezas e esferas, atingindo não somente as áreas de *brownfields*, mas seu entorno, sua população, como foi analisado no segundo capítulo.

Apesar de a pesquisa ter sido finalizada em 2009, os resultados no segundo mapa correspondem ao ano de 2007. Este lapso de tempo causa uma desatualização nos dados devido a rapidez das dinâmicas espaciais. Alguns exemplos disso são: até 2007 a fábrica Ford ainda não tinha sido demolida e a Cia. União ainda não tinha sido desativada (ambas na Mooca). As transformações que envolvem demolições e reconstruções são visíveis nas imagens, portanto, são facilmente identificáveis; entretanto, o abandono e a refuncionalização também são recorrentes, e não são identificáveis na maioria das vezes, exigindo a ida ao campo para validação da interpretação. A figura 150, logo após os mapas, mostra os padrões possíveis de abandono, demolição, refuncionalização ou a manutenção da função fabril.

Mapa 1

Elaborado e Organizado pela autora utilizando o *software* ArcGIS 9.1
 Fonte: Dados extraídos da Carta Topográfica da Cidade de São Paulo –
 Mapas das Cidades do Brasil (Folha 5), usando mosaico das fotos aéreas de 1972.

Mapa 2

Elaborado e Organizado pela autora utilizando o *software* ArcGIS 9.1
 Fonte: Trabalhos de campo (2007) e imagem Quickbird (2005)

Padrões: Casos Possíveis

Figura 150: Esquema dos casos possíveis dos processos de uso – desuso – reuso
Elaboração da autora

Estes padrões de casos possíveis (figura 150) sintetizam as possibilidades de transformações espaciais de áreas fabris e podem ser analisados com o auxílio de um SIG e de imagens em sequência temporal, como foi mostrado neste capítulo. As formas e estruturas passam, no decorrer do tempo, por processos onde podem perder ou manter suas funções. A perda da função acarreta na formação de *brownfields*, que em sua dupla natureza – edifícios e terrenos – podem ser reconhecidos nas ações de demolição e reconstrução. A refuncionalização, muitas vezes presente, indica a reconquista da função, seja pela forma antiga ou por novas formas.

No contexto dos mapas, as 59 fábricas ativas (total nos três bairros), localizadas no mapa 1 apresentam-se no mapa 2: 7 demolidas (11,86% do total); 4 desativadas (6,78%); 19 subutilizadas (32,20%); 16 refuncionalização 1 (27,12%); 4 refuncionalização 2 (6,78%) e 13 continuam ativas (22,03%). Agrupando as classes da legenda temos: cerca de 22% das fábricas mantiveram o uso fabril; aproximadamente 51 % transformaram-se em *brownfields* (terrenos e estruturas) e cerca 34% das fábricas foram refuncionalizadas.

No mapa 1, para o bairro do Brás, 15 fábricas foram analisadas. Dentre estas, quanto ao uso atual das indústrias, verifica-se o predomínio da refuncionalização 1 (cerca de 47%), em seguida, a subutilização (cerca de 20%), e com a mesma porcentagem (cerca 13%), a demolição e refuncionalização 2 (mapa 2). Para o bairro da Mooca, 27 fábricas foram analisadas (mapa 1) e apresentam como resultado: predomínio da subutilização (cerca de 44%), seguido das fábricas ainda ativas (cerca de 18,5) e refuncionalização 1 (cerca de 15%). Para o bairro do Belém, 17 fábricas (mapa 1) apresentam atualmente (mapa 2) a refuncionalização 1 (cerca de 29%), a subutilização (cerca de 23,5%) e a manutenção da função industrial – ativas (cerca de 18%). Os bairros do Brás e do Belém apresentam, portanto, a refuncionalização como sendo o processo dominante, quando comparado à Mooca, onde predomina a subutilização dos espaços industriais.

A importância de analisar o processo de refuncionalização e dissecá-lo recai na necessidade de conhecer melhor a dinâmica atual dos antigos espaços fabris e a sua aptidão à reconversão, visando intervenções adequadas em áreas de *brownfields* a fim de reverter o estado de abandono, degradação e contaminação que muitas vezes está atrelado a estes locais.

Além disso, como anteriormente mencionado, os processos espaciais ocorrem com tal rapidez que as reconfigurações do tecido urbano nunca cessam. Estas mutações acarretam impactos de diversas naturezas que precisam ser minimizados, exigindo daqueles que planejam ações e projetos o conhecimento dos intercâmbios entre forma, estrutura, função e processos.

Considerações Finais

Neste trabalho, a análise conceitual e geográfica dos *brownfields* foi realizada primeiramente a partir de procedimentos técnicos como: pesquisas bibliográficas, documentais, estudos de casos e trabalhos de campo, que visaram à elaboração do estado da arte sobre *brownfields*.

A natureza dual (estruturas e terrenos); a função pretérita (industrial, portuária, mineira, ferroviária, militar, comercial etc.); a multiplicidade das formas (tamanhos, dimensões, recortes) e o estado atual das estruturas (desativadas, abandonadas, subutilizadas, contaminadas, disponíveis etc.), são apenas algumas das muitas características que auxiliam no reconhecimento de locais *brownfields*.

Com relação à refuncionalização, os estudos de casos demonstraram que este é um processo transformador. Demolições e reconstruções, usos e desusos, desinvestimentos e reinvestimentos, desvalorização e revalorização são processos que reconfiguram os espaços e acarretam impactos de diferentes naturezas.

A refuncionalização também é seletiva, conforme os atores envolvidos nos projetos, planos e intervenções. Do abandono às operações urbanas, os espaços aptos aos novos usos respondem a uma lógica capitalista, de mercado, cujo sucesso de retorno depende em boa medida do *marketing* ali instaurado. Adiciona-se a esta questão, a oferta $\times$ demanda do estoque de terrenos disponíveis para a reprodução da cidade e o peso desigual do valor de uso $\times$ valor de troca, quando mediado pelos especuladores e empreendedores imobiliários.

O abandono que ronda o cais ou imobiliza os vagões que apodrecem ao longo da ferrovia, a perda do patrimônio industrial que é demolido na calada da noite, os ecos dos armazéns e seus habitantes misteriosos são retratos que sinalizam a degradação em toda sua expressão – ambiental, moral, física, ética. Diante destes cenários urge uma ação.

Planejar o reaproveitamento destes locais apela a diferentes vertentes e objetivos; contudo, existe a necessidade de se buscar refuncionalizações mais adequadas e sustentáveis para cada caso, não incorrendo em impactos negativos, que ao invés de solucionar um problema, cria outros maiores.

A refuncionalização de *brownfields* sem o exame necessário de suas particularidades e limitações faz com que se perca de vista a coerência das práticas, criando, algumas vezes, enclaves dissonantes no meio em que estão inseridos, provocando fragmentação no tecido urbano.

A reconversão é inegavelmente desejável e extremamente bem vinda nestes espaços, ao invés de deixá-los ao abandono, negando sua existência. A preocupação é como estas intervenções estão sendo feitas e quais os impactos produzidos a médio e longo prazo. As ações de refuncionalização merecem análise a fim de que não se entre num círculo vicioso de destruir→reconstruir sobre o mesmo local. Os empreendimentos transformadores, levados a cabo pelo poder público, deveriam abrir espaço para a participação da comunidade. É necessário que a refuncionalização seja democrática quanto aos usos futuros, ambientalmente sustentável, protetora dos sítios industriais de interesse cultural e economicamente viável para que se alcance bons resultados.

O tema “*Estudos sobre Brownfields usando Geotecnologias*” foi motivado pela questão de como aproveitar as recentes imagens de alta resolução espacial nos estudos de *brownfields* e quais as metodologias de pesquisa seriam mais adequadas para identificar, mapear, analisar *brownfields*. Assim, esta é também uma pesquisa de aplicação, onde foram compilados e integrados dados de diversas fontes e formatos, a fim de analisar como as geotecnologias podem auxiliar na identificação de potenciais *brownfields* e prover apoio ao monitoramento de processos evolutivos relacionados às áreas de *brownfields*.

As técnicas e os produtos do Sensoriamento Remoto e dos SIGs contribuem como suporte à análise e tratamento de dados espaciais. As imagens de alta resolução espacial, igualmente úteis nos estudos que envolvem mapeamento e monitoramento detalhado dos alvos da superfície terrestre, são adequadas a estes propósitos. Além disso, o uso do Sensoriamento Remoto e dos SIGs auxiliam no reconhecimento e mapeamento das áreas de *brownfields*, além de revelar a intensidade das mudanças no decorrer das décadas, norteando o planejamento e intervenções urbanas.

Mediante a análise multitemporal é possível detectar o processo da dinâmica da refuncionalização e a presença de *brownfields*. A rapidez destas transformações ou a permanência do abandono (inércia) também são passíveis de análise.

É importante ressaltar que as imagens fornecem dados sobre a forma e estas revelam a função para a qual foram criadas, contudo, não revelam se a função está ativa ou não. A desativação e o abandono podem ser inferidos nos estacionamentos vazios em dias úteis, no estado de degradação, nas demolições, nos destelhamentos e no mato crescido ao redor dos edifícios ou anexos. Contudo, a ida ao campo se faz crucial para a validação da interpretação, e muitas vezes, mesmo em campo, é possível inferir abandono e haver algum uso em um dos pisos do edifício ou em seu interior – invisíveis à fachada. Por isto, muitas vezes é usado o

termo ‘*potenciais brownfields*’. Neste sentido, é relativamente mais fácil patentear *brownfields* na forma de terrenos, principalmente quando estes são frutos de demolições.

Considera-se que ao término de uma tese haja coerência entre os resultados, os objetivos e as questões levantadas. Os capítulos desta tese respondem às *questões teóricas* – conceituação, formação e refuncionalização dos *brownfields*; às *questões de aplicação* – uso de imagens de alta resolução espacial e geotecnologias nos estudos sobre os *brownfields*; e finalmente, às *questões de campo* – trabalhos *in situ*, nacionais e internacionais, que possibilitam a análise do real.

As experiências de campo colocam em contato o observador e o objeto para produzir compreensão e conhecimento. Sem estas experiências, os fenômenos perdem a dimensão comprobatória e os dados não sendo verificados/atualizados implicam em possíveis erros.

Quando confrontamos o que foi proposto com o que foi realizado, visualizamos esta coerência; a despeito dos seus *limites*, naturais a qualquer trabalho científico. As questões de tempo, a disponibilidade de materiais e de *softwares*, e as confusões geradas na classificação, são limitações comuns neste tipo de abordagem.

As principais *contribuições*, dentro da perspectiva teórica, demonstram que este trabalho construiu um conjunto de referenciais que abarcam as definições do termo *brownfield*, os aspectos de sua gênese e os desdobramentos do processo de refuncionalização de instalações industriais e seus impactos.

Na perspectiva de aplicação das geotecnologias a contribuição está no desenvolvimento de novas metodologias para o uso do SIG, na interpretação visual de imagens combinadas aos trabalhos de campo e ao uso do TNTmips na classificação do uso do solo, visando a identificação de potenciais *brownfields*.

Com relação aos trabalhos de campo, o estudo de pós-projetos e a identificação de parâmetros de análise de impactos, aplicados ao caso da refuncionalização da zona oriental ribeirinha de Lisboa, foram importantes para mostrar ações bem sucedidas, que confirmam o Parque das Nações como uma zona mista e continuamente atrativa. A análise do entorno, igualmente importante, demonstra a não materialização da continuidade das intervenções de refuncionalização esperadas. A inércia da área envolvente, no período de uma década, aponta para a necessidade de repensar as ações, os impactos, seu alcance e reflexos.

A análise dos bairros do Brás, Mooca e Belém contribuem na medida em que revela um processo tangível e dinâmico, que acontece nos antigos espaços operários e que não são exclusivos desta porção da Zona Leste paulistana.

Ainda que nestes bairros o processo de refuncionalização esteja patente, o abandono e as demolições de antigas fábricas para novos usos são recorrentes diante das reestruturações atuais.

As análises de campo em São Paulo revelam algumas perspectivas de cenários futuros: a continuidade do processo de refuncionalização de antigas áreas fabris, mediante demolições seguidas de verticalizações, e a valorização destes antigos espaços com a reconversão para novos usos. Os grandes terrenos, que chegam a ocupar quadras inteiras, são destinados aos empreendimentos de grande porte, muitas vezes direcionados ao uso residencial de alto padrão. As antigas fábricas, de menores proporções, são muitas vezes reformadas e reaproveitadas para o comércio e o setor de serviços. Multiplicam-se os usos marginais, seja com a ocupação informal ou o uso para estacionamentos. Muitos *brownfields* aguardam novos usos, como atestam as placas “para alugar/vender”, que estão presentes em muitos destes locais. A disponibilidade destes espaços, bem localizados e servidos de infra-estrutura instalada, converte-se em fator de atração.

O destino das áreas industriais desativadas, próximas à ferrovia e que serão alvo das operações urbanas (no caso da Diagonal Sul), revelará a capacidade dos atores e suas parcerias na reconfiguração espacial desta porção da metrópole paulistana. Espera-se que tais intervenções venham a ser um exemplo bem sucedido do uso dos recursos ali materializados, com usufruto e ganhos para a população do entorno.

O *ineditismo* da proposta, que resultou neste trabalho, recai primeiramente na análise da dinâmica espaço-temporal de áreas de *brownfields*, mediante a integração de dados em um SIG. No que diz respeito ao Sensoriamento Remoto, ao uso do TNTmips e à interpretação visual de uma imagem Quickbird para identificar potenciais *brownfields*, são iniciativas novas e promissoras.

Finalmente, o aporte teórico e a metodologia de análise da dinâmica de refuncionalização, presentes neste trabalho, podem subsidiar *novos estudos* em demais recortes espaciais que apresentem a problemática dos *brownfields*. Este é um campo novo, desafiador e aberto aos desbravamentos.

Referências Bibliográficas

ALKER, S. A. J. V.; et al. The Definition of Brownfield. **Journal of Environmental Planning and Management**, Abingdon, v. 43, n. 1, p. 49-69, 2000.

ANDRADE, M. M. **Bairros Além Tamanduateí: o imigrante e a fábrica no Brás, Mooca e Belenzinho**. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

ATIENZA, F. B. **Diccionario politécnico de las lenguas española e inglesa**. 2. ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A. v. 1, 1997.

ATTURO, C. et al. Remote sensing detection techniques for brownfield identification and monitoring by GIS tools. In: Third International Conference on Prevention, Assessment, Rehabilitation and Development of Brownfield Sites, 3, 2006, Tallinn. **Brownfield Sites III**. Southampton: Wit Press 2006, p. 241-250.

AYERS, M. B. **Aerial multispectral videography for vegetation mapping and assessment of beaver distribution within selected riparian areas of the Lake Tahoe Basin**. Master's Thesis - University of Nevada, Reno. 1997.

AZZONI, C. R. **Indústria e Reversão da Polarização no Brasil: O Caso do Estado de São Paulo**. Tese (Livre-Docência em Economia) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.

BAATZ, M.; SCHÄPE, A. Multiresolution Segmentation – an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. In: Angewandte Geographische Informationsverarbeitung, 12. 2000, Salzburg. **Beiträge zum AGIT - Symposium Salzburg 2000**, Karlsruhe: Herbert Wichman Verlag, p. 12–23.

BACHMANN, K. **Mental pollution of the place – case study Raadi**. Master's Thesis (Master in Urban Studies) - Estonian Academy of Arts, Tallinn, 2006.

BACON, G. **Application of Object-Oriented Image Classification to Identify Potential Brownfield Sites in Syracuse, New York**. Master's Thesis (Master of Science Degree) - State University of New York, College of Environmental Science and Forestry, Syracuse, 2007.

BAIO, M. **A Detecção Remota como Fonte de Informação Geográfica**. Dissertação (Mestrado em Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 1996.

BANZHAF, E.; NETZBAND, M. Detecting urban brownfields by means of high resolution satellite imagery. In: Int. Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 20. 2004, Istambul. **XX ISPRS Congress**. Boca Raton: CRC, (B7), 2004, p. 460-466.

BENITO DEL POZO, P. Pautas actuales de la relación entre industria y ciudad. **Ería**, Oviedo, n. 66, p. 57-70, 2005.

_____. GONZÁLEZ, A. L. Patrimonio industrial y nuevas perspectivas funcionales para las ciudades en reestructuración. **Estudios Geográficos**, Madrid, v. LXIX, n. 264, p. 23-50, 2008.

BERGER, A. **Drosscape: Wasting Land in Urban America**. New York: Princeton Architectural Press, 2006.

BERGERON, L.; MAIULLARI-PONTOIS, M.T. **Industry, Architecture, and Engineering: American ingenuity, 1750-1950**. New York: Abramsbooks, 2000.

BERRY, J. K. GIS Technology in Environmental Management: A Brief History, Trends and Probable Future. In: SODEN, D.L.; STEEL, B.S. (Ed). **Handbook of Global Environmental Policy and Administration**. New York: Marcel Dekker, 1999, p. 49-80.

BERTRAND, G. Les géographes français et leurs paysages. **Annales de Géographie**, Paris, Année 1984, v. 93, n. 516, p. 218-229, 1984.

BIDERMAN, C.; SANDRONI, P. **A avaliação do impacto das grandes intervenções urbanas nos preços dos imóveis do entorno: o caso da Operação Urbana Consorciada Faria Lima**. São Paulo: CEPESP– Centro de Estudos em Política e Economia do Setor Público - GvPesquisa (NPP) #09, 2005.

BLANC, J. N. Les friches industrielles de l'économie à l'urbain. **Géocarrefour**, Lyon, Année 1991, v. 66, n. 2, p. 103 – 107, 1991.

BOOTT, R.; et al. The Use of Gis in Brownfield Redevelopment. In: HALLS, P. (Ed.) **Innovations in GIS 8: Spatial Information and the Environment**. London: Taylor and Francis, 2001, p. 241-258.

BOWMAN, A.O.; PAGANO, M.A. **Terra Incognita: Vacant Land and Urban Strategies**. Washington: Georgetown University Press, 2004.

BRUYELLE, P. Les friches industrielles. **Revue Belge de Géographie**, Bruxelas: Societe Royale Belge de Geographie, 116ème année, n.1-4, p.113-137, 1992.

CABANNE, C. **Lexique de géographie humaine et économique**. 2ed. Paris: Dalloz, 1992.

CACHINHO, H. Consumactor: da condição do indivíduo na cidade pós-moderna. **Finisterra**, Lisboa, XLI, 81, p. 33-56, 2006.

CALCOEN, F. Housing in the old mining Area in Nord - Pas-de-Calais. Between after-effects of the Past and Reorganization of the Space. **Espace, Populations, Sociétés, Lille**, n.3, p. 341-350, 2001.

CALSAT, H.J. **Dictionnaire Multilingue de l'aménagement de l'espace**. Paris: Conseil Internacional de la langue francaise, 1993.

CANO, W. **Raízes da Concentração Industrial em São Paulo**. São Paulo: T.A. Queirós, 1981.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA (CML). **Lisboa**. Quatro Estudos de Caso. Sta. Catarina, Alvalade, Benfica e Expo Sul. 2.ed. Lisboa: CML – Pelouro de Licenciamento Urbanístico e Planeamento Urbano, 2005.

CAPEL, H. La rehabilitación y el uso del patrimonio histórico industrial. **Documents d'Anàlisi Geogràfica**. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, n. 29, p.19-50, 1997.

CARLOS, A. F. A. **Espaço – Tempo na Metrópole**: a fragmentação da vida cotidiana. São Paulo: Contexto, 2001.

_____. A reprodução da cidade como “negócio”. In: CARLOS, A.F.A.;CARRERAS,C. (Org.) **Urbanização e Mundialização**: estudos sobre a metrópole. São Paulo: Contexto, 2005, p. 29-37. (Coleção Novas abordagens – GEOUSP, n.4)

CASTELLS, M. **A Era da Informação**: Economia, Solidariedade e Cultura. A Sociedade em Rede. São Paulo: Editora Paz e Terra, v.1, 1999.

CASTRO, L. G. R. **Operações urbanas em São Paulo** – interesse público ou construção especulativa do lugar. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais e Urbanas) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CHENG, T. **Comparison of the effectiveness of different filter methods with TM and IRS satellite images**, Master's Thesis, University of Nevada, Reno, 2001.

CHUVIECO, E. **Teledetección Ambiental** La observación de la Tierra desde el Espacio. Barcelona: Ariel, 2002.

COFFIN, S. L.; MEYER, P. **Closing the Brownfield Information Gap**: Practical Methods for Identifying Brownfields. Louisville: Center for Environmental Policy and Management - University of Louisville, Issue of Environmental Practice, 2005.

COLLINS, T. Conversations in the Rust Belt. **Critical Studies**. Amsterdam: Rodopi, v. 15, n. 1, p. 251-276, 2001.

CONGALTON, R.G. Accuracy assessment and validation of remotely sensed and other spatial information. **International Journal of Wildland Fire**, Manitoba, v. 10, p. 321-328, 2001.

CONGRESS FOR THE NEW URBANISM (CNU); PRICE WATERHOUSE COOPERS (PWC); **Greyfield into Goldfield** – from failing shopping centers to great neighborhoods. New York: PWC, February 2001.

CONGRESS OF THE UNITED STATES OF AMERICA. H.R.2869 - Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act of 1980 **Small Business Liability Relief and Brownfields Revitalization Act**. Washington, January, 2001.

COOKE, P. **The rise of rustbelt**. New York: St. Martin's Press, 1995.

CORREA, R.L. **Trajetórias Geográficas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

COSTA, J. P. T. A. **La Ribera entre Proyectos** - Formación y Transformación del Territorio Portuario, A Partir del Caso de Lisboa, v I y II. Tesis Doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universidad Politécnica De Cataluña, Barcelona, 2006.

CRANDALL, R.W. **The U. S. Steel Industry in Recurrent Crisis**: Policy Options in a Competitive World. Washington: Brookings Institution Press, 1981.

DAVIDOVICH, F. Refuncionalização do Espaço Geográfico, Uma abordagem preliminar. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, 56 (1/4), p.301-306, 1994.

DEAN, W. **A Industrialização de São Paulo**. 2ed. São Paulo: Difel, 1976.

DEL CASTILLO, J. Hacia una tipología de las regiones industriales en declive. **Revista de Estudios Regionales**, n. 7, p. 237-246, 1981.

_____. ; GOMEZ-LARRANAGA, P. Perspectivas políticas económicas de desarrollo local em la sociedade del conocimiento. In: ESTEBAN M.; SERRANO, F.(Ed). **La política económica en tiempos de incertidumbre**. La Coruña: Netbiblo, 2006, p. 143-162.

ECK, J.F. ; FRIEDMAN, P. ; LAUSCHKE, K. La reconversion des bassins charbonniers. Une comparasion interregionale entre la Ruhr et le Nord/Pas-de-Calais. **Revue du Nord**, Hors Serie, collection Historie, n.21, p.311-335, 2006.

EHLERS, M. Sensoriamento Remoto para usuários de SIG – Sistemas Sensores e Métodos: As exigências e a realidade. In: BLASCHKE T.; KUX H.(Org) **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005, p.19-32.

EVASO, A. S. A Refuncionalização do Espaço. **Revista Experimental**. São Paulo, ano 3, n. 6, p. 33-54, Março de 1999.

FANTI, A. C. **Propostas de Intervenção e Gerenciamento das Áreas Potencialmente Contaminadas**: Estudo dos Brownfields no Distrito Belém em São Paulo. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

FERBER, U.; GRIMSKI, D. **Brownfields and Redevelopment of Urban Áreas**. Viena: Umweltbundesamt (Austrian Federal Environment)/CLARINET, 2002.

FERONTI, S. M. **Greyfield redevelopment for community revitalization**: an exploration of applications. Thesis (Master of Arts in Urban and Regional Planning), University of Florida, Gainesville, 2003.

FERRARA, V. Brownfield identification: different approaches for analysing data detected by means of remote sensing. In: Fourth International Conference on Prevention, Assessment, Rehabilitation and Development of Brownfield Sites, 4, 2008, Cephalonia. **Brownfields IV**. Southampton: Wit Press, 2008, p.45-54.

FERREIRA, R. C. **A Anti-Paisagem das Fronteiras-d'Água: o rio Tamanduateí e sua relação com a legislação urbanística.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FLORIDO, E. **Mooca 450 anos.** São Paulo: Gráficos da Alegria, 2006.

FRANKLIN, A. J. **Riparian vegetation mapping in the Sierra Nevada using airborne digital multispectral videography and image processing.** Master's thesis, University of Nevada, Reno. 1996.

FRIEDMAN, A. **Sustainable Residential Development - Planning and Design for Green Neighborhoods.** New York: McGraw-Hill Professional, 2007.

FRÖBEL, F.; HEINRICHS, J.; KREY, O. **The New International Division of Labour.** Cambridge (UK): Cambridge University Press, 1980.

GACHELIN, C. Un probleme de consommation d'espace: les mutations dans l'utilisation du sol par rehabilitation des friches industrielles. L'exemple du Burham (Grande-Bretagne). **Hommes et Terres du Nord**, n.2, p. 5-10, 1979 – reimpressa no n. 4, 2004/05.

_____. Reflexions sur les friches industrielles dans la région Nord-Pas-de-Calais. **Hommes et Terres du Nord**, n. 4, p. 245-250, 1991.

GALEANO, R.E.P.; HERNÁNDEZ, A.Z.B.; Sistemas de Información: Un elemento estratégico para el ordenamiento territorial. In: VII Simposio Latinoamericano de Percepción Remota. 7. México. **Anais...** México, 1995. p. 187-196.

GARGIULO C.; DAVINO A. Processi di rivitalizzazione e riqualificazione urbana: dalla pianificazione del recupero all'attuazione degli interventi. In: **Conferenza Italiana di Scienze Regionali**, 21. Palermo, ottobre 2000.

GENSKE, D.D. **Urban Land: Degradation, Investigation, Remediation.** Berlin: Springer - Heidelberg, 2003.

GOLDSTEIN, B. D.; et al. (Ed.) **Ensuring Environmental Health in Postindustrial Cities.** Washington: Environmental Health Sciences, Research, and Medicine - The National Academies Press, 2003.

GOODCHILD, M. F. Geographic Information Systems. In: HANSON, S. **Ten Geographic Ideas that Changed the World.** New Brunswick: Rutgers University, 1997, p. 60-83.

GREENBERG. M. American Cities: Good and Bad News About Public Health. **Bulletin of the New York Academy of Medicine.** New York, v. 67, n. 1, p. 17-21, 1991.

_____. ; SCHNEIDER,D. Violence in American Cities: Young Black Males is the Answer, but what was the Question? **Social Science and Medicine**, v. 39, n.2, p. 179-187, 1994.

_____. ; et al. Brownfield redevelopment as a smart growth option in the United States. **The Environmentalist**, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, v.21, n.2, p. 129–143, 2001.

GRIMSKI, D.; FERBER, U. Urban Brownfields in Europe. **Land Contamination & Reclamation**. London: EPP Publication, v. 9, n.1, p. 143-148, 2001.

GUILLAUME, R. Le cas des friches industrielles dans le bassin de Decazeville. **Revue Belge de Géographie**, Bruxelles: Societe Royale Belge de Géographie, 116ème année, n. 1-4, p.185-195, 1992.

GUNN, P.; CORREIA, T.B. A Industrialização Brasileira e a Dimensão Geográfica dos Estabelecimentos Industriais. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Florianópolis, v.7, n. 1, p. 17-53, 2005.

HAUSER, S. Ästhetik der Revitalisierung. In: GENSKE, D.E.; HAUSER S. (Hg.), **Die Brache als Chance**. Berlin: Springer, 2003, p. 3-26.

HENDERSON, W.O. **A Revolução Industrial**. São Paulo: Verbo/Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

HOFFMANN, P. Detecting building and roads from IKONOS data using additional elevation information. **Geobit**. Heidelberg, n. 6, p. 28-33, June, 2001.

HOLLANDER, J. B. **Polluted, and dangerous**: America's worst abandoned properties and what can be done about them. Burlington: The University of Vermont Press; Hanover: University Press of New England, 2009.

HUMMEL, C. **Brownfields e atores sociais no município de Rio Claro (SP): memórias e refuncionalizações**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

IAOCHITE, J.C. **Apropriação e Revalorização do Espaço Urbano: Análise da Ocorrência de Brownfields no Município de Americana – SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

INGENIEURTECHNISCHER VERBAND ALTLASTEN E.V. (ITVA). **Flächenrecycling**. Berlin: Arbeitshilfe, C. 5-1, 1998.

INNOCENTI, R.; PALOSCIA, R. **La riqualificazione delle aree metropolitane**. Milano: Franco Angeli, Studi Urbani e Regionali, n. 54, 1990.

IRMIŃSKI, W.; NAŁECZ, T. Geographic Information Systems for old waste disposal sites and brownfields. **Polish Geological Institute Special Papers**. Varsóvia, v. 17, p. 39-41, 2005.

JAKOB, A. A. E. Urban Sprawl: custos, benefícios e o futuro de um modelo de desenvolvimento de uso da terra. In: Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 13. Ouro Preto. **Anais...** p. 1-18, Ouro Preto, 2002.

JENNINGS, B. Mapping It Out: Using Gis in Brownfields Projects (City Of Spokane)/Planning and Setting Priorities For Brownfields Redevelopment Using Gis. In: **Brownfields National Conference**. Boston: USEPA, 2006.

JENSEN, J.R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente**: Uma Perspectiva em Recursos Terrestres. São José dos Campos: Parêntese Editora, 2009.

JIANHAI, B. Rejuvenating Northeast China: changing a rustbelt into an economic powerhouse. **International Journal of Chinese Culture and Management**. v. 1, n. 1, p.38-53, 2007.

JOHNSTON, R. L. **Multivariate Statistical Analysis in Geography: A Primer on the General Linear Model**. New York: Longman, 1978.

JUCKENACK, C. et al. **Brachflächenmanagement und Flächenrecycling**. Nordhausen: Kurzfassung 12, 2002.

KIRKWOOD, N. G. Overcoming the Challenges of Residential Redevelopment of Brownfields. **Livability – The Harvard Design School**, Cambridge (MA), v.1, n. 2, November, 2001.

KIVELL, P.T. Les friches et le déclin industriel dans les villes britanniques. **Revue Belge de Géographie**, Bruxelles: Societe Royale Belge de Géographie, 116ème année (1-4), p.117-128, 1992.

KUSZNIR, M. **Espaço Público, Desenho e Uso: o bairro da Mooca na São Paulo de 1980 aos dias atuais**. Trabalho de Iniciação Científica (Graduação em Arquitetura), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

LABASSE, J. **L'Organisation de l'Espace – Éléments de Géographie Volontaire**. Paris : Hermann, 1966.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, Arlington, v.33, n.1, p.159-174, 1977.

LANGENBUCH, J. R. **A Estruturação da Grande São Paulo – Estudo de Geografia Urbana**. Rio de Janeiro: IBGE, 1971.

LEITE, T.M.C. **Entraves espaciais**: análise de brownfields caracterizados por aterros de resíduos sólidos urbanos desativados no município de São Paulo/SP. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

LENCIONI, S. **Reestruturação Urbano-Industrial**: Centralização do Capital e Desconcentração da Metrópole de São Paulo. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

LHOMME, S. **Identification du bâti à partir d'images satellitaires à très hautes résolutions spatiales**. Thèse (Ph.D. en Télédétection) Université de Sherbrooke (CA), Université Louis Pasteur I, Strasbourg (FR), 2005.

LISHENG, D. China's Drive to Revitalise the Northeast. **China Perspectives**, n. 58, 2005, Disponível em: <<http://chinaperspectives.revues.org/document462.html>>. Acesso em 2007.

LISTER, N.M. Trashed Space: Reclaiming Urban Junkscape. In: KNECHTEL J.(Ed.) **TRASH**. Alphabet City Series. Cambridge (MA): MIT Press, 2006. p. 63-74.

LUCHIARI, A.; KAWAKUBO, F. S.; MORATO, R. G. Aplicações de Sensoriamento Remoto na geografia. In: VENTURI, L. A. B. (Org). **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 33-54.

LYNCH, K. **What time is this Place?** Cambridge (MA): MIT Press, 1972.

MACHADO, A. O. R. **Os Espaços Públicos da Exposição do Mundo Português e da Expo' 98**. Lisboa: Parque Expo, 2006 (Coleção Expoentes)

MACQUAT, A.; **Processus de Réhabilitation des Friches Industrielles** – Cinq Cas de Friche Industrielle en Ville de Delémont. Neuchâtel: Université de Neuchâtel / Institut de Géographie, Octobre, 2006.

MADRID JR. G.A. A Procedure to Locate Potential Brownfield Sites Using GIS. In: **Summer GIS Workshop**. Dallas: University of Texas, Summer 2003.

MARICATO, E.; FERREIRA, J. S.W. Operação Urbana Consorciada: diversificação urbanística participativa ou aprofundamento da desigualdade? In: OSÓRIO, L. M. (Org.) **Estatuto da Cidade e Reforma Urbana: novas perspectivas para as cidades brasileiras**. Porto Alegre/São Paulo: Sérgio Antônio Fabris editora, 2002. p. 215 – 235.

MARKER, A. **A reabilitação de áreas urbanas degradadas**. Políticas, instrumentos e incentivos no cenário internacional. Relatório de Consultoria, por encargo da GTZ. Projeto de Gestão Ambiental Urbana (ProGAU) São Paulo, 2003.

_____. **Contaminated site management and brownfield redevelopment in Latin America**, São Paulo: Landeshauptstadt Stuttgart, 2007.

MARTELLI, A. **Sulle condizioni che influenzano la trasformabilità e ostacolano la riqualificazione delle aree industriali dismesse**. Dottorato (Pianificazione Territoriale ed Urbana). Dipartimento di Pianificazione Territoriale ed Urbanistica - Facoltà di Architettura Ludovico Quaroni, Università degli studi di Roma "La Sapienza", Roma, 2005.

MCCARTHY, L. The brownfield dual land-use policy challenge: reducing barriers to private redevelopment while connecting reuse to broader community goals. **Land Use Policy**, n.19 p. 287–296, 2002.

MELO, D.H.C.T.B. **Uso de dados Ikonos II na análise urbana: testes operacionais na zona leste de São Paulo**. Dissertação (Mestrado), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.

MENDES, A.A. **Implantação Industrial em Sumaré: Origens, Agentes e Efeitos.** Contribuição ao estudo da Interiorização da Indústria no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.

MÉRENNE-SCHOUMAKER, B. **La localisation des industries.** Paris: Nathan Université, 1996. (Collection Géographie d'aujourd'hui)

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E ENERGIA. **A Indústria Portuguesa.** Lisboa: Tipografia Jeronimus. Ministério da Indústria e Energia – Gabinete de Estudos e Planeamento, 1995.

MORAES, A. C. R.; COSTA, W. M. da. **Geografia crítica: A valorização do espaço.** 4 ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

MORAES, A.C.R. **Meio Ambiente e Ciências Humanas.** 4 ed.ampl. São Paulo: Editora Annablume, 2005.

MOREIRA, M.A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação.** 3 ed.atualampl. Viçosa: Editora Universidade Federal de Viçosa, 2005.

MORENO, V. Proyecto ERA-STAR: Brownfields. **2ª Jornada GMES**, Madrid: Indra, 7 de junio de 2004.

MUMFORD, L. **Técnica y civilización**, Madrid: Alianza Editorial, 1934.

NABARRO, R.; RICHARDS, D. **Waste-land: A Thames Television Report.** London: Methuen, 1980.

NELSON, D. Remote Sensing Classification of Brownfields in The Phoenix Metropolitan Area. In: International Symposium Remote Sensing of Urban Areas, 5. Tempe. **URS 2005.** Tempe, 2005.

NEGRI, B. **Concentração e Desconcentração Industrial em São Paulo.** Campinas: Editora da Unicamp, 1996.

NETO, A. B.; SILVA, J.W.G.; BRINGHENTI, J. R.; REIS, J. A. T. Identificação, caracterização e mapeamento espacial de brownfields no centro de Vitória-ES. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 24. 2007. Belo Horizonte. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2007.

NEUBERT, M.; MEINEL, G. Análise de dados do Satélite Ikonos Baseada em Segmentação – Utilização do software de Análise de Dados e Cognition para Diferentes Áreas – Testes. In: BLASCHKE, T.; KUX, H. (Org.) **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados** – novos sistemas sensores, métodos inovadores. São Paulo: Oficina de Textos, 2005, p 115-124.

NIAGARA FALLS BROWNFIELDS REDEVELOPMENT. **Community Information Package.** Niagara Falls, 2004. Disponível em <www.city.niagarafalls.on.ca> Acesso em 2006.

NIERO, M. **Utilização de dados orbitais do Landsat-1 na classificação de uso do solo urbano de São José dos Campos**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1978.

NOBRE, E. A. C. **Reestruturação Econômica e Território**: expansão recente do terciário na marginal do rio Pinheiros. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

NOVO, E. M. N. **Sensoriamento remoto**: Princípio e Aplicações. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1992.

OBSERVATÓRIO DO USO DO SOLO E DA GESTÃO FUNDIÁRIA DO CENTRO DE SÃO PAULO. **Análise dos instrumentos urbanísticos e tributários**. SILVA, H.M.B. (Coord.). São Paulo: Laboratório de Habitação e Assentamentos Humanos – LABHAB, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, Lincoln Institute of Land Policy, 2006.

OJIMA, R. Desafios para a análise da forma urbana e os riscos ambientais: aspectos metodológicos para análises comparativas. In: Encontro da ANPPAS - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 3. 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, p. 1-15, 23 a 26 de maio de 2006.

OLIVEIRA, K.N. et al. Processamento Digital da Imagem Quickbird: Distrito Campeche, Município Florianópolis, SC. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 10 a 14 de Outubro de 2004.

O'LOONEY, J. **Beyond Maps** – GIS and Decision in Local Government. Redlands: Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI Press), 2000.

OPENBARE VLAAMSE AFVALSTOFFENMAATSCHAPPIJ (OVAM) **Brownfields in Flanders**: an overview. Brussel: OVAM / Environmental Resources Management (ERM), 2001.

ORDENES, A. F. U. **Estudo de Brownfields com Diferentes Níveis de Refuncionalização em Sumaré-SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

PANCHER, A. M. **O uso de geotecnologias na revalorização de brownfields têxteis em Americana-SP**: subsídios as políticas públicas. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

PARQUE EXPO 98 S.A. **Relatório da Exposição Mundial de Lisboa de 1998**. Lisboa: Edição Parque Expo 98, Março de 1999.

PENTEADO, J. **Belenzinho, 1910**: retrato de uma época. 2. ed. São Paulo: Carrenho Editorial; Narrativa Um, 2003.

PEREIRA, E. A. A. **Os Brownfields no município de Piracicaba (SP): a inércia do território e os ciclos econômicos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

PESSOA, L. C. R.; BÓGUS, L. Valorização imobiliária e renovação urbana: o caso das Operações Urbanas Consorciadas Faria Lima e Água Espraiada. **Arquitextos Vitruvius**, n. 452, dezembro de 2007. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp452.asp>>. Acesso em 2008.

PÉTERI, R.; RANCHIN, T. Potentialités des nouveaux capteurs à très haute résolution spatiale pour l'extraction des réseaux de rues urbains. **Revue Internationale de Géomatique**. Cachan, v.14, p.485-504, 2004.

PILON, A. **Brownfields in Canada**; Legal, economic and technical challenges. Paris: September, 2005. (Palestra proferida no International Committee on Contaminated Land).

PINHEIRO, E. S. **Avaliação de Imagens Quickbird na Análise Geográfica de um Setor de Mata Atlântica do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2003.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Plano Urbanístico Básico (PUB) – Circulação e Transporte**. São Paulo: Consórcio Asplan – Daily – Montreal – Wilbur Smith, 1968.

PREUß, T.; FERBER, U. **Circular Flow Land Use Management**: New Strategic, Planning and Instrumental Approaches for Mobilisation of Brownfields. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik, 2006.

PUISSANT, A.; WEBER, C. Les images à très haute résolution, une source d'information géographique en milieu urbain? État des lieux et perspectives. **L'Espace géographique**. Paris, v.4, p.345-356, 2003.

QUEIRÓS, M.; HENRIQUES, E. B. Reconversão de áreas desindustrializadas: considerações e metodologia de investigação. In: VALE, M. (ed) **DivesT – Desinvestimento e Impactos Económicos, Sociais e Territoriais**. **Proceedings...** Lisboa: Estudos para o Planeamento Regional e Urbano, n. 54, Centro de Estudos Geográficos, p.171-184, 2001.

QUEIRÓS, M. et al. Desinvestimento e seus impactos territoriais. **Projecto DivesT Desinvestimento e Impactos Económicos, Sociais e Territoriais**, WP2. Lisboa: Projecto POCTI/GEO/34037/2000, 2002.

QUEVIT M., et al. **Impact régional 1992**. Les régions de tradition industrielle. Bruxelles: De Boeck, 1991.

RAFSON H. J.; RAFSON, R. N. (org.) **Brownfields: Redeveloping Environmentally Distressed Properties**. New York: McGraw-Hill, 1999.

RESTREPO, N. J. F. **Diccionario ambiental**. Bogotá: ECOE Ediciones, 2007.

RITZER, G. (Ed.) **The Blackwell Encyclopedia of Sociology**. Malden: Blackwell, 2006.

ROBERTS P.; SYKES, H. **Urban Regeneration**: a handbook. London: Sage. 2000.

ROBERTS, P. The evolution, definition and purpose of urban regeneration. In: _____ . ; SYKES, H.(Ed.) **Urban Regeneration**: A Handbook . London: Sage, 2000, p. 9-36.

ROCHA, J.; SOUSA, P. M. **Integração de Dados Estatísticos na Classificação de Imagens de Satélite**. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa. Estudos Para o Planeamento Regional e Urbano n.70, 2007.

RODRIGUES, A. M. Gestão da Região Metropolitana - Possibilidades e Limites da Gestão Compartilhada. In: CARLOS, A. F. A; OLIVEIRA, A.U (Org.). **Geografias das Metrôpoles**. São Paulo: Hucitec, v. 3, 2006, p. 29-44.

RODRIGUEZ, M. E. P. **Radial Leste, Brás e Mooca: diretrizes para requalificação urbana**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

RUFINONI, M. R. **Preservação do patrimônio industrial na cidade de São Paulo: o bairro da Mooca**, Dissertação (Mestrado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

_____. **Preservação e Restauro Urbano. Teoria e Prática de Intervenção em Sítios Industriais de Interesse Cultural**. Tese (Doutorado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

RUSS, T. H. **Redeveloping Brownfields**. New York: Mcgraw-Hill, 2000.

SALES, M. M. L. **Projeto Urbano – Opção metodológica e algumas práticas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SALINAS, V.F. Las grandes transformaciones urbanas de Sevilla durante los años previos a la Exposición Universal. **Estudios Geográficos**, Madrid, v. 54, n. 212, p. 387-408, 1993.

SÁNCHEZ, F. **A Reinvenção das Cidades para um Mercado Mundial**. Chapecó: Argos, 2003.

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

_____. Revitalização de Áreas Contaminadas. In: MOERI, E. et al (Ed). **Remediação e Revitalização de Áreas Contaminadas**. São Paulo: Ekos Brasil; Signus, 2004.

SANDU, A.R. **Baltimore City Brownfields - Gis Approach**. Research Project for Senior Fellowship in Urban Studies - The Johns Hopkins Institute for Policy Studies, Baltimore, 2000.

SANTOS, M. **Espaço e Método**. São Paulo: Nobel, 1985.

_____. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. São Paulo: EDUSP, 2002.

SAUCEDO, U. R. **Concepto de reciclamiento de superficies y su aplicabilidad para México**. Proyecto Desarrollo Institucional para la Gestión de Sitios Contaminados Tlalnepantla, México: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ México)/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2002.

SHARIF, S.S.; DAO, H. Etude de l'expansion urbaine à Téhéran: L'utilité de la télédétection. **URBIA** - Les Cahiers du Développement Urbain Durable. Lausanne: Observatoire Universitaire de la Ville et du Développement Durable, n. 1, p. 75-90, 2005.

SIGURDSON, J. Northeast China – cradle of change: A preliminary review of changing technological and industrial structures. **Journal of Technology Management in China**. v.1, issue 1, p. 53-75, 2006.

SILVA, A. C. M. A. **A Importância dos Fatores Ambientais na Reutilização de Imóveis Industriais em São Paulo**. Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina/Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/Laboratório de Ensino a Distância. 3ed. 2001.

SILVA FILHO, D. F. **A Aplicação de videografia aérea multiespectral na avaliação de floresta urbana**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

SINGER, P. Crise do trabalho e economia solidária. In: **Seminário de Tropicologia: globalização e trópico**, Recife, 1998. Conferencia Ministrada. Disponível em: <http://www.tropicologia.org.br/conferencia/1998crise_trabalho.html> Acesso em 2007.

SGORBATI, G. et al. Aree industriali dismesse - tra rischio ambientale e occasione di riqualificazione del território. **I Rapporto annuale sulla qualità dell'ambiente urbano**. Roma: APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici/Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, p.501-517, Edizione 2004.

SGORBATI, G. Aree Industriali Dismesse - La Situazione Nelle Aree Metropolitane Italiane. **II Rapporto annuale sulla qualità dell'ambiente urbano**. Roma: APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, p. 809-836, Edizione 2005.

_____. Aree Industriali Dismesse - La Situazione Nelle Aree Metropolitane Italiane. **III Rapporto annuale sulla qualità dell'ambiente urbano**. Roma: APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, p.719-729, Edizione 2006.

SMITH, R. B. **Como Comenzar Filtrando Imágenes com TNTmips**. Lincoln: MicroImágenes, 2002. (Traducido por GeoVectra S.A.).

_____. **Tutorial Image Classification with TNTmips**. Lincoln: MicroImages, 2006.

SOBEL, L.S.; **Greyfield Mall Revitalization**: Evaluating the Economic Impact to the Host Community. Miami: Knight Program Fellow, School of Architecture, University of Miami, 2001.

SOCIEDAD PUBLICA GESTION AMBIENTAL DEL GOBIERNO VASCO, IHOBE S.A. **Guia técnica de critérios ambientales para la recuperacion de ruínas industriales**. Investigación de la contaminación del suelo. Bilbao: Gobierno Vasco - Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente, v. 7, 1998.

SOMEKH, N.; LEITE C. São Paulo: implementando a mudança urbana. **Portal Vitruvius – minha cidade**. Ano 9, v. 9, abril 2009, São Paulo. Disponível em: <<http://www.arquitextos.com.br/minhacidade/mc254/mc254.asp>>. Acesso em 2009.

SOUSA, C. A. Measuring the public costs and benefits of brownfield versus greenfields development in the Greater Toronto area. **Environment and Planning B: Planning and Design**, London: Pion, v. 29, p.251-280, 2002.

SOUZA, M. L. **Mudar a Cidade** – Uma Introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

SYMS, P. **Previously Developed Land**. 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2004.

TARANTINO, E.; CAPRIOLI, M. Multiscale representation of brownfield sites with IKONOS imagery. In: International Conference on Object-based Image Analysis. 1. 2006. Salzburg. **Proceedings...** Salzburg, 2006.

THOMAS, M. R. A GIS-based decision support system for brownfield redevelopment. **Landscape and Urban Planning**. Amsterdam: Elsevier, v. 58, n. 1, p. 7-23, 2002.

TI FAI MAK, M. A. **Agentes Públicos e Privados na Refuncionalização de Formas Urbanas na Cidade de Campinas-SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

TINOCO, A. et al. A Valorização do Património Geológico e Mineiro do Lousal. In: Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro, 2001, Beja. **Anais...** Beja, p.1-6, 2001.

TOMERIUS, S. **Recycling Derelict Land in U.S. and German Cities** . Transatlantic Sharing of Approaches, Strategies and Visions. Berlin: American Council on Germany (ACG), 2000.

TORIBIO, J. M. F. El proceso de configuración de un espacio urbano estratégico: el área de la Cartuja en Sevilla. **Estudios Geográficos**, Madrid, v. 54, n° 212, pp. 409-430, 1993.

TUAN, Yi-fu. **Topofilia**. São Paulo: Difel, 1980.

TUAN, Yi-fu. **Espaço e lugar**. São Paulo: Difel, 1983.

UNITED STATES CONFERENCE OF MAYORS. **Recycling America's Land** - A National Report on Brownfields Redevelopment. Washington: U.S. Mayor, v. 3, 2000.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) **Anatomy of Brownfields Redevelopment**. Washington: EPA, 2006 (Brownfields Solutions Series)

UNITED STATES OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. **Technology and Steel Industry Competitiveness**. Washington: Library of Congress, 1980.

VALDA, A.; WESTERMANN, R. **La Suisse et ses friches industrielles**. Des opportunités de développement au coeur des agglomérations. Berne: Office Fédéral du Développement Territorial / Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage, 2004.

VALE, M. Desinvestimento e Território: um quadro conceptual de análise. In: DivesT – Desinvestimento e Impactos Económicos, Sociais e Territoriais, ACTAS. **Proceedings...** Lisboa: Estudos para o Planeamento Regional e Urbano, n. 54, Centro de Estudos Geográficos, p.251-289, 2001.

VASQUES, A. R. **Refuncionalização de Brownfields: Estudo de caso na Zona Leste de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

_____.; VOLPE, L. L.; LOMBARDO, M. A. Multitemporal Analysis to Identify Brownfields Redevelopment Dynamic by High Resolution Satellite Imagery in Sao Paulo Brazil. In: MISRA, S.C. et al (Org.). **Recent Advances in Remote Sensing**. Veneza: WSEAS Press, p.130-135, 2008.

VOLPE, L.L. **Estudo sobre contaminação do solo em áreas de passivos sócio-ambientais industriais têxteis: o exemplo de Americana-SP**. Relatório de Especialização. Universidade Estadual Paulista. Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento. Rio Claro, 2005.

_____.; VASQUES, A. R.; LOMBARDO, M. A. . The Use of Geoprocessing Techniques to Identify the Brownfields Railroad Areas in the City of Rio Claro SP Brazil. In: SUBHAS C. MISRA et al. (Org.). **Recent Advances in Remote Sensing**. Veneza: WSEAS Press, p. 45-50, 2008.

YÁZIGI, E. Funções culturais da metrópole – Metodologia sobre a requalificação urbana do centro de São Paulo. In: CARLOS, A.F.A.;CARRERAS,C. **Urbanização e Mundialização**. São Paulo: Contexto, 2005, pp. 81-97. (Novas abordagens – GEOUSP, n.4).

YEATES, M.; CHARLES, A.; JONES, K.; Anchors and Externalities. **Canadian Journal of Regional Science / Revue Canadienne des Sciences Régionales**, Montreal, XXIV, n.3, p. 465-484, 2001.

YOUNT, K.R. What Are Brownfields? Finding a Conceptual Definition. **Environmental Practice**, v. 5, n.1, p. 25-33, 2003.

ZULAIKA J. Ruinas/Peripheries/Transizioak. In: F. JARAUTA (Ed). **Mundializazioa eta Periferiak**: Mundialización y Periferias. San Sebastián: Arteleku Cuadernos, 14, 1999, p. 109-122.

ZULAIKA J. Las Ruinas de la Teoría y la Teoría de las Ruinas: Sobre la Conversión. **Revista de Antropología Social**. n. 15, p.173-192, 2006.

ZUKIN, S. **Loft Living**: Culture and Capital in Urban Change. New Brunswick: Rutgers University Press, 1989.

WRIGHT, C.; XIANG, W. N. A Knowledge Based GIS Inventory of Potential Brownfield Supplies. In: Urban and Regional Information Systems Association (URISA). Charlotte. **URISA 1998 Annual Conference Proceedings**, Charlotte, 1998.

Documentos Cartográficos

BASE S/A. **Levantamento Aerofotogramétrico da Grande São Paulo e Baixada Santista**, São Paulo: Acervo do LASERE, Depto de Geografia. FFLCH – USP, 1994. Escala 1:25.000.

BASE SERVICE. **Brás, Mooca e Belém**. São Paulo: Base Serviços de Fotografias Aéreas e Imagens Ltda. 1986. Fotografias aéreas digitais. Escala 1:10.000.

IBC-GERCA. **Levantamento Aerofotogramétrico do Município de São Paulo**. São Paulo: Acervo do LASERE, Depto de Geografia. FFLCH – USP, 1972. Escala 1:25.000.

IKONOS II **Brás, Mooca e Belém**. São Paulo: Arquivo digital disponibilizado pelo LASERE, Depto de Geografia. FFLCH – USP /USP, mediante doação da Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais – FUNCATE. Space Imaging. Imagens IKONOS, (4) bandas espectrais (dados multiespectrais), no domínio do visível (RGB) e do infravermelho próximo, com resolução espacial de 1m, 2002.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Carta Topográfica da Cidade de São Paulo – Mapas das Cidades do Brasil**. São Paulo: IGGSP, 1971. Escala 12.500 (Folha 5), acompanha uma legenda extendida.

QUICKBIRD. **Brás, Mooca e Belém**. São José dos Campos: Imagem - Soluções de inteligência Geográfica. Imagem de Satélite, 2005, Imagens Intersat / Digital Globe, 4 bandas Multiespectrais (OQBM - OrtoQuickMult), com resolução espacial de 2.40m, 1 banda Pancromática (OQBP - OrtoQuickPan), com resolução de 0.60m + Arquivos ISD (Image Support Data).

Entrevistas

DIAS, P. **Brownfields na área envolvente do Parque das Nações**: Cabo Ruivo e imediações. Lisboa, Câmara Municipal de Lisboa, Departamento de Planeamento Urbano, 21 de maio de 2008. Entrevista a Amanda Ramalho Vasques e Magda Adelaide Lombardo.

MACHADO, A. O. R. **Expo'98 - Parque das Nações 2008**: transformações espaciais. Lisboa, Parque Expo, 9 de maio de 2008. Entrevista a Amanda Ramalho Vasques e Magda Adelaide Lombardo.

APÊNDICE A

AS TRANSFORMAÇÕES ESPACIAIS DA ZONA LESTE NA MÍDIA

APÊNDICE A – AS TRANSFORMAÇÕES ESPACIAIS DA ZONA LESTE NA MÍDIA

“Vocês pedem tombamento porque não moram aqui. Daqui a um ano, todo mundo esquece, e esses galpões viram abrigo para sem terra e drogados. Nós moradores da região da Borges apoiamos que derrubem todos esses galpões, inclusive o moinho, para trazer novos prédios, vida e segurança. A Borges é escura à noite, ali a pé é um perigo. O moinho, antes de 94, ninguém dava valor para aquilo e é onde a Abyara colocou a faixa. Já é um lugar cedido, não tem mais o que fazer, assim como o tênis place que vai ser prédio também, é como os galpões que vão da Viconde de Inhomirim até quase a Sarapuí, vão virar um atacadista, é o fim dos ratos, ladrões e sem tetos, bem vinda a vida e a segurança para a rua Borges e, até o fim do ano, a União também vai ser derrubada. Graças a Deus”.(Declaração de um internauta numa discussão acerca do tombamento dos galpões da rua Borges Figueiredo - Mooca)

“Seria, um dia, impossível de se imaginar que um bairro tão tradicional como a Mooca virasse uma selva de montanhas em alvenaria. Mas infelizmente isto está acontecendo. Moro e vivo no bairro a 35 anos e fico extremamente triste em ver essa avalanche de prédios que as construtoras estão construindo. É inadmissível deixar que isso aconteça no nosso bairro. Não podemos deixar que o charme da Mooca acabe virando uma imagem de poder obtido pelas empresas que levantam torres e mais torres de prédios acabando com aquela imagem nostálgica do bairro. Com tanto lugar pra construir prédios agora a Mooca está sendo vítima da ganância do mundo das construtoras. Um mundo que só interessa a uma parte apenas. Fora a quantidade, também tem a valorização absurda dos valores dos novos aptos. Com esses valores se compra uma casa em Alphaville ou um belo apartamento em outro bairro de grife em SP. Acho que ainda há tempo para breicar esse crescimento antes que nossa querida Mooca vire uma Manhattan da vida”. (Declaração de um internauta numa discussão sobre a verticalização da Mooca)

As declarações acima mostram que as transformações que vem ocorrendo na Zona Leste de São Paulo, e mais especificamente, nos bairros analisados, dividem a opinião pública. Há quem diga *“Adoro quando as construtoras atentam para esses bairros ditos decadentes. Que bom que mais pessoas habitarão a Mooca”* e há quem discorde: *“É preciso que as entidades representativas do bairro, juntamente com as pessoas que não aceitam tal mudança pacificamente, procurem os vereadores para elaborarem alteração na Lei de Uso do Solo controlando a densidade habitacional”*.

Preservar, demolir, construir, são palavras recorrentes para explicar as mudanças que as antigas áreas industriais vêm sofrendo. As manchetes avisam *“Galpões podem virar vilas”*, *“Menos indústrias, mais condomínios de luxo”*, *“Alto Padrão no Belenzinho com a Gafisa”*. A subprefeitura da Mooca (que engloba o Brás, Mooca, e o Belém) confirma no seu *website* que dezenas de empreendimentos não param de crescer, uma vez que as incorporadoras vêm investindo em conjuntos residenciais para a classe média e média alta, bem como para

As novas construções são em sua esmagadora maioria edifícios residenciais que são realizados através da compra e demolição de um antigo galpão ou de um conjunto de quatro ou cinco casas [...] Em grande parte possuem de dez a quinze pavimentos [...] isso gera, além das questões técnicas, como insolação, aumento do número de veículos na área e a questão da privacidade, uma abrupta ruptura da escala da rua (Kusznir 1999, p.20).

Reportagens acerca da refuncionalização

1) O Estado de São Paulo, 20/04/2007

2) O Estado de São Paulo, 20/04/2007

3) O Estado de São Paulo, 20/04/2007

As reportagens 1, 2 e 3 destacam a região leste como provida de espaços para o desenvolvimento do mercado imobiliário. Os galpões de antigas fábricas aparecem como locais a serem “explorados” para novas possibilidades. Os condomínios residenciais que estão sendo lançados e a atração de populações para esta área deve fazer com que novos empreendimentos comerciais e de serviço instalem-se também. A verticalização e a valorização dos terrenos na segunda reportagem destacam o Tatuapé, a Mooca e o Brás. As linhas férreas que cortam os bairros e que antigamente transportavam cargas, hoje levam e trazem passageiros que querem morar próximos das facilidades de transporte, daí a intenção de demolir os galpões e levantar prédios em seu lugar. “É um movimento irreversível. Não tem sentido as indústrias ficarem dentro da cidade. Os terrenos estão valendo muito. E é mais lucrativo para as empresas vender e se instalar em outras cidades” (Luiz Paulo Pompéia, diretor da Empresa Brasileira de Pesquisa de patrimônio – Embraesp). Na reportagem 3 destaque para lançamentos no Belenzinho, bairro caracterizado por seus “ares de interior dentro da cidade grande” o apelo pela tranquilidade do local serve de atrativo para novos moradores.

Mereceu destaque nos jornais as discussões acerca dos galpões da Mooca, em especial ao conjunto da Rua Borges Figueiredo. As reportagens 4, 5, 6 e 7 relatam o histórico do processo de luta de alguns moradores militantes pela proteção dos galpões diante da intenção das construtoras de por abaixo os galpões alegando que nenhum deles, salvo o antigo Moinho Gamba), tem valor histórico. A verticalização desenfreada no bairro põe em risco apagar os últimos vestígios da história industrial de São Paulo.

4) O Estado de São Paulo 03/07/2007

5) O Estado de São Paulo 16/07/2007

6) O Estado de São Paulo 18/07/2007

7) O Estado de São Paulo 26/08/2007

8) O Estado de São Paulo 07/09/2007

O tombamento, segundo o Observatório do Uso do Solo e da Gestão Fundiária do Centro de São Paulo (2006, p. 83), é visto como a 'salvação' para a preservação de edifícios e áreas, principalmente nos bairros que apresentam qualidade ambiental. Contudo, este mesmo

instrumento serve de punição, impedindo que proprietário do imóvel a ser tombado realize obras, gerando o descontentamento do mesmo, que se queixa do imóvel permanecer “congelado”, sem uma contrapartida financeira para sua manutenção.

Ganhou notoriedade o caso dos galpões da Mooca, devido as opiniões contraditórias entre ‘tombar ou não tombar’ estabelecimentos históricos, mas que são vistos com incômodo por parte da população e como potencial estoque para as construtoras. Cabe ressaltar algumas iniciativas alternativas, como o projeto dos arquitetos Sandra Landi, Sumaia Lima e Ernesto Almeida Neto, que propõem a revitalização de antigos galpões com sua reconversão em vilas. O projeto, intitulado "Riabitare", pretende preencher os vazios urbanos em bairros bem localizados como a Mooca, e providos de toda infra-estrutura necessária para reaproveitamento das estruturas dos galpões para moradia e trabalho, ou ainda a possibilidade de um mesmo conjunto de galpões agregarem duas ou mais funcionalidades, com os espaços voltados para a rua destinados ao pequeno comércio, suprimindo as necessidades do condomínio e favorecendo a revitalização do entorno (Disponível em <<http://www.riabitare.com.br/>>. Acesso em 2008).

A reportagem 8 faz uma prospectiva que em poucos anos o bairro operário da Mooca tenderá a ser tornar residencial. Saem os galpões e em seu lugar erguem-se lançamentos imobiliários de alto padrão. Os dados da tabela 22 mostram que em 2 anos foram lançados cerca de 15 novos empreendimentos no bairro somando no total 1.014 novas unidades residenciais.

Recentemente, a redescoberta da São Paulo Parada no tempo (reportagem 12) vem suscitando propostas (reportagens 9 e 11) dentro do âmbito das Operações Urbanas (reportagem 10), analisadas no capítulo 2.

9) O Estado de São Paulo, 11/01/2009

10) O Estado de São Paulo, 11/01/2009

11) O Estado de São Paulo, 20/04/2009

12) O Estado de São Paulo, 04/07/2004

O debate sobre a Operação Urbana Diagonal Sul ainda está em andamento; as propostas de intervenções têm sido elaboradas e vem sendo apresentadas, mas nenhum projeto saiu do papel ainda. Para a etapa de planejamento, concordamos com Rufinoni (2009, p. 300), no que diz respeito à necessidade de realizar levantamentos precisos dessas áreas, evitando propostas apressadas de intervenção; ainda mais de “projetos ‘grandiosos’, que não buscam qualquer diálogo com a preservação e o restauro”. Segundo a autora, na Diagonal Sul, uma intervenção que vislumbre a preservação do patrimônio industrial só será possível após um aprofundado estudo da área, contemplando o estudo do processo histórico de formação e transformação urbana, os “aspectos formativos e compositivos do tecido urbano, das massas construídas e dos espaços adjacentes, inventários do patrimônio existente, bem como análises multidisciplinares diversas” (RUFINONI, 2009, p. 301). Estas ações devem encabeçar os planos, os projetos e as intenções daqueles que participarão deste tipo de reconfiguração espacial.

ANEXO A

Tombamento de Galpões na Mooca

ANEXO A – Tombamento de Galpões na Mooca

Prefeitura do Município de São Paulo - Secretaria Municipal de Cultura

Por ocasião da 411ª Reunião Ordinária realizada em 17 de julho de 2007, o Departamento do Patrimônio Histórico - Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo - CONPRESP, considera:

- 1) A importância histórica da implantação da antiga linha ferroviária da São Paulo Railway, bem como das instalações industriais e armazéns de matérias primas e mercadorias no processo de industrialização da cidade de São Paulo e para a conformação do bairro da Mooca, a partir do final do século XIX;
- 2) A importância urbanística dos conjuntos industriais e assentamentos operários remanescentes do entorno da estação ferroviária da Mooca, como um significativo testemunho do parcelamento e ocupação original daquela área do bairro da Mooca, entre o final do século XIX e a primeira metade do século XX;
- 3) A importância da expressiva concentração de antigas fábricas, depósitos, construções e equipamentos ferroviários de grande porte, localizados nessa área urbana, em particular ao longo da Rua Borges de Figueiredo e Avenida Presidente Wilson, formando um conjunto arquitetônico referencial de notável presença ambiental e paisagística, valorizada pela situação geográfica e topográfica característica da paisagem urbana da várzea do rio Tamanduateí;
- 4) O patrimônio industrial como registro significativo das transformações geradas pela industrialização, que além de reunirem importantes valores históricos, sociais, tecnológicos e arquitetônicos, são testemunhos das técnicas construtivas tradicionais e dos processos produtivos dos primórdios da industrialização paulista;
- 5) O valor referencial que esse conjunto arquitetônico representa para esse sítio urbano e para a memória social da cidade de São Paulo,

RESOLVE:

Artigo 1º - TOMBAR o conjunto das edificações localizadas no perímetro formado pela Rua Borges de Figueiredo, Rua Monsenhor João Felipo, Avenida Presidente Wilson e Viaduto São Carlos (Setor 028, Quadra 046), bairro da Mooca, Subprefeituras da Mooca e da Sé, a seguir identificadas:

1. Antigas Oficinas da Sociedade Anônima Casa Vanorden, situada na rua Monsenhor João Felipo nº 01 (Setor 028, Quadra 046, Lote 0049), com as seguintes diretrizes:

a) Preservação integral do conjunto de dezessete galpões modulares que fazem frente para a rua Borges de Figueiredo e do antigo escritório na esquina da rua Borges de Figueiredo com rua Monsenhor João Felipo (edifício 1), incluindo os remanescentes de seu sistema construtivo, como estruturas, tesouras, coberturas, alvenarias, envasaduras e caixilhos;

2. Antigo conjunto Grandes Moinhos Minetti Gamba, (Setor 028, Quadra 046, Lote 0134), área situada na rua Borges de Figueiredo nº 300, com as seguintes diretrizes:

a) Preservação dos galpões voltados para a ferrovia (edifício 2a), bem como dos prédios fabris situados na faixa central do terreno, correspondendo ao antigo conjunto das fábricas de óleo, sabão e glicerina (edifício 2b), incluindo os remanescentes de seu sistema construtivo, como estruturas, tesouras, coberturas, alvenarias, envasaduras e caixilhos;

3. Antigo conjunto Grandes Moinhos Minetti Gamba (Setor 028, Quadra 046, Lote 0112), área situada na rua Borges de Figueiredo nº 510, com as seguintes diretrizes:

a) Preservação integral dos dois agrupamentos de armazéns voltados para a ferrovia, caracterizados pelos edifícios 3a e edifícios 3b, conforme desenho anexo; do prédio do antigo moinho de trigo (edifício 3c), situado na faixa central do lote, além dos prédios do antigo moinho de arroz (edifício 3d), da casa do guarda (edifício 3e) e algumas outras construções situadas no alinhamento com a rua Borges de Figueiredo (edifício 3f), incluindo os remanescentes de seu sistema construtivo, como estruturas, tesouras, coberturas, alvenarias, envasaduras e caixilhos;

4. Preservação de todo o agrupamento de galpões voltado para a ferrovia (edifício 4a), para que permaneça constituindo o contínuo de armazéns, incluindo os remanescentes das fachadas de alvenaria e do seu sistema construtivo, como estruturas, tesouras, coberturas, alvenarias, envasaduras e caixilhos; b) Preservação integral dos quatro galpões situados ao lado do lote 0057 (edifício 4b), incluindo os remanescentes das fachadas de alvenaria e do seu sistema construtivo, como estruturas, tesouras, coberturas, alvenarias, envasaduras e caixilhos;

5. Antigo conjunto de depósitos para café, posteriormente pertencentes à CEAGESP, situado na rua Borges de Figueiredo nº 1098 a 1250 (Setor 028, Quadra 046, Lotes 0057 a 0069), com as seguintes diretrizes:

a) Preservação de todo o conjunto dos doze galpões modulares (edifício 5), em sua conformação unitária original, incluindo estruturas, tesouras, coberturas, alvenarias, envasaduras e caixilhos;

6. Antigo conjunto Sociedade Técnica Bremensis e Schmidt Trost, situado na rua Borges de Figueiredo nº 1294 e 1358 (Setor 028, Quadra 046, Lote 0070), com as seguintes diretrizes:

a) Preservar todo o conjunto com faces para a ferrovia e para a rua Borges de Figueiredo formado por cinco blocos contíguos centrais (edifícios 6a e 6b), além da portaria e da casa que configura a entrada do conjunto (edifício 6c), incluindo os remanescentes de seu sistema construtivo, como estruturas, tesouras, coberturas, alvenarias, envasaduras e caixilhos;

7. Conjunto de armazéns da antiga São Paulo Railway, situado ao lado da Estação da Mooca, na avenida Presidente Wilson nº 1009 (Setor 028, Quadra 046, Lote 0074), com as seguintes diretrizes:

a) Preservação do conjunto formado pelos três galpões dispostos paralelamente à linha do trem (edifício 7a), incluindo os remanescentes de seu sistema construtivo, como estruturas, tesouras, coberturas, alvenarias, envasaduras e caixilhos;

b) Preservação do espaço que conforma a praça de acesso à estação de trem (espaço 7b), nas suas características atuais;

c) Preservação dos equipamentos de apoio da ferrovia dispostos dentro do terreno (espaço 7c).

Artigo 2º - O gabarito máximo permitido para novas construções, reformas ou ampliações dentro dos limites dos lotes tombados será definido caso a caso, desde que não exceda o limite máximo de até 25 (vinte e cinco) metros de altura, de maneira a manter as referências na paisagem tanto das chaminés remanescentes, quanto das construções tombadas de maior porte, tal como o moinho de trigo dos antigos Grandes Moinhos Minetti Gamba.

LEGENDA

- 1 - **Officinas da Sociedade Anônima Casa Vanorden**
Rua Monsenhor João Felipe nº 01 (S028Q046L049)
1 - conjunto de galpões
- 2 - **Conjunto Grandes Moinhos Minetti Gamba**
Rua Borges de Figueiredo nº 300 (S028 Q046L0134):
2a - galpões voltados para a ferrovia
2b - antigo conjunto das fábricas de óleo, sabão e glicerina
- 3 - **Conjunto Grandes Moinhos Minetti Gamba**
Rua Borges de Figueiredo nº 510 (S028Q046L0112):
3a - armazéns voltados para a ferrovia
3b - armazéns voltados para a ferrovia
3c - moinho de trigo
3d - moinho de arroz
3e - casa do guarda
3f - construções alinhadas à rua
3g - espaço descoberto e área verde
- 4 - **Conjunto de galpões e armazéns**
Rua Borges de Figueiredo nº 964 a 1004 (S028 Q046L0129), e nº 1030 a 1084 (S028Q046L0130)
4a - agrupamento de galpões voltado para a ferrovia
4b - quatro galpões ao lado do lote 0057
- 5 - **Conjunto de depósitos para café, posteriormente CEAGESP**
Rua Borges de Figueiredo nº 1098 a 1250 (S028Q046 L0057 a 0069)
5 - conjunto de doze galpões
- 6 - **Conjunto Sociedade Técnica Bremensis e Schmidt Trost**
Rua Borges de Figueiredo nº 1294 e 1358 (S028Q046 L0070)
6a e 6b - cinco blocos contíguos centrais
6c - portaria e casa do guarda
- 7 - **Conjunto de armazéns da antiga São Paulo Railway**
Avenida Presidente Wilson nº 1009 (S028Q046L0074):
7a - conjunto três galpões paralelos à linha do trem
7b - praça de acesso à estação de trem
7c - equipamentos de apoio à ferrovia

Legenda: Perímetro da área da resolução 14/Compresp/07 – bens tombados e área envoltória

Bens Tombados

Gabarito max. 25m

Lotes não podem ser remembrados e gabarito max. 30m