

PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DE BROWNFIELDS

Juliana dos Santos Lino¹
Afonso Rodrigues de Aquino²

INTRODUÇÃO

Discussões relacionadas à identificação de *brownfields*, formas de gerenciá-los e refuncionalizá-los são temas contemporâneos e permeiam as áreas de meio ambiente, desenvolvimento urbano e saúde pública. O termo *brownfields*, em sua tradução literal corresponde a “campos marrons” sendo considerado um antagonismo a *greenfields*, “campos verdes”. Os chamados campos marrons são espaços, manchas na malha urbana, ou seja: áreas que foram contaminadas por atividades industriais, depósito irregular de resíduos ou de substâncias poluentes e que, por essas razões apresentam uma dificuldade em acompanhar as mudanças de uso e ocupação do solo, tão presentes nas dinâmicas modernas da sociedade.

Aliada à uma tradição histórica industrial, a tendência de desindustrialização nas metrópoles resulta em um crescente número de *brownfields*. Entretanto, essas áreas podem apresentar grandes variações em suas características, ou seja: a) No que se refere aos compartimentos ambientais afetados, podendo ser solo, subsolo ou águas subterrâneas; b) Na variação da extensão da pluma de contaminação presente na área; c) Nas características intrínsecas; d) No comportamento dos poluentes presentes. Para refuncionalizar um *brownfield* é necessário conhecer todos os seus aspectos e qual o uso pretendido para a área após o processo de remediação, de modo que todo projeto seja concebido de forma sustentável.

No Brasil, para se referir aos locais em que existe a presença de substâncias químicas contaminantes, acima dos valores de referência previamente estabelecidos como seguros, e decorrentes de atividades antrópicas no solo, tais que limitem a

utilização desse recurso ambiental, seja para o uso atual ou pretendido é usada a denominação de área contaminada (BRASIL, 2009).

O termo *brownfield* teve a sua origem em uma lei norte-americana, a CERCLA (*Comprehensive Environment Response, Compensation, and Liability Act*), publicada em 1980, sendo conceituado como “[...] áreas, cuja a expansão, o redensolvimento ou o reuso é complicado devido à presença real ou potencial de substâncias perigosas, poluentes ou contaminantes” (CONGRESS OF THE UNITED STATES OF AMERICA, 2002, p. 7, tradução nossa)¹.

Desta forma, o *brownfield* é entendido não apenas como um passivo ambiental, uma área contaminada separada da dinâmica municipal, mas como um local que apresenta potencial de ser reintegrado à malha urbana (USEPA, 2016). A Agência de Proteção Ambiental Americana (*UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA*) destaca em seu programa *Land Revitalization* que a reutilização de *brownfields*, após a devida remediação, protege a saúde pública e o meio ambiente, evita a expansão e preserva os espaços verdes, contribuindo desta forma para comunidades mais saudáveis. (USEPA, 2017a).

Na Europa, existem diferentes formas de se referir aos *brownfields*, entretanto o conceito escolhido pela *Concerted Action on Brownfields e Economic Regeneration* (CABERNET), uma rede europeia cujo foco é a discussão das questões relacionadas à refuncionalização de *brownfields* foi:

[...] áreas que foram afetadas pelos antigos usos do local e do entorno, abandonadas ou subutilizadas e que podem apresentar problemas de contaminação real ou percebidos e situadas, principalmente, em áreas urbanas desenvolvidas. Além de exigirem intervenções para trazê-las de volta ao uso benéfico. (CABERNET, 2006, p. 3, tradução nossa)².

¹ real property, the expansion, redevelopment, or reuse of which may be complicated by the presence or potential presence of a hazardous substance, pollutant, or contaminant

² Brownfields are sites that: have been affected by the former uses of the site and surrounding land; are derelict and underused; may have real or perceived contamination problems; are mainly in developed urban áreas; and require intervention to bring them back to beneficial use

A CABERNET entende que os *brownfields* são uma oportunidade perdida e um problema a ser solucionado, visto que podem ter um impacto negativo na comunidade e no seu entorno. Com isso, refuncionalizar os *brownfields* pode estimular oportunidades em diferentes níveis, entre eles melhorar a qualidade de vida urbana, melhorar a competitividade urbana e educar a expansão urbana (CABERNET, 2006).

Uma forma de compreender um *brownfield*, seu impacto no entorno e os desafios envolvidos no processo de sua refuncionalização é buscar um método de classificá-lo. De acordo com o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (2011), classificar significa “[...] pôr em ordem, atribuir valores a.” e o termo classificação possui o conceito de “distribuição em classes [...]”. Deste modo, separar os *brownfields* em grupos ou classes pode auxiliar no entendimento da temática e facilitar a busca da solução relacionada a cada caso.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi obter uma metodologia para classificação dos *brownfields* com a finalidade de dimensioná-los para que possam ser gerenciados em benefício da sociedade, consoante a famosa frase de William Edwards Deming: “Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, não há sucesso no que não se gerencia” (LUCINDA, 2010, p. 62).

REFERENCIAL TEÓRICO

No ano de 1999, por meio de uma cooperação técnica Brasil-Alemanha, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESB) e a *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ) publicaram um documento intitulado “Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Estado de São Paulo”. O documento foi o primeiro do país nessa área, e tinha como objetivo a conceituação sobre áreas contaminadas e facilitar as agências ambientais na adoção de metodologias para tratar a questão (CETESB, 2001).

Em seu glossário, o documento define classificação de áreas como “o procedimento central que, através de informações constantes em Ficha Cadastral, possibilite definir se as áreas são Potencialmente Contaminadas (APs), Suspeitas de Contaminação (ASs) ou Áreas Contaminadas (ACs)”. Os conceitos apresentados no manual atuaram como base para as legislações futuras sobre áreas contaminadas (CETESB, 2001, p.18).

A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 420 de 2009 (BRASIL, 2009), que versa sobre o gerenciamento de áreas contaminadas em esfera federal, apresenta em sua redação uma classificação inicial, relacionada à qualidade do solo, como forma de avaliação da presença de contaminantes, comparando-se os valores encontrados nas investigações com os valores de referência, que devem ser estabelecidos pela agência ambiental de cada estado. Essa escala de classificação, que varia entre 01 a 04, indica que os solos classe 04, são “solos que apresentam concentrações de pelo menos uma substância química maior que o VI (valor de investigação)”, e que são passíveis das medidas relacionadas ao gerenciamento de áreas contaminadas.

Outra classificação adotada na resolução se refere à situação de uma área dentro do contexto de gerenciamento, podendo esta ser: AS - área suspeita de contaminação; AI - área contaminada sob investigação; ACI - área contaminada sob intervenção; AMR - área em processo de monitoramento para reabilitação; AR - área reabilitada para o uso declarado. A classificação indica a fase do processo em que se encontra, e não o diagnóstico ambiental que foi realizado (BRASIL, 2009).

A Lei do Estado de São Paulo, nº 13.577 de 08 de junho de 2009 (SÃO PAULO (Estado), 2009), fornece as diretrizes e os procedimentos adotados no gerenciamento de áreas contaminadas no seu território, e foi publicada antes da Resolução CONAMA 420/2009 (BRASIL, 2009). Ela possui a mesma diretriz, adotando uma classificação semelhante e que se refere à situação de cada *brownfield*, ou seja, em que fase do gerenciamento este se encontra. A Lei nº 13.577 possui a seguinte definição para classificação da área contaminada: “ato administrativo por meio do qual o órgão

ambiental classifica determinada área durante o processo de identificação e remediação da contaminação” (SÃO PAULO (Estado), 2009).

O Decreto Estadual nº 59.263 de 05 de junho de 2013 e que regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, apresenta uma ampliação no processo de classificação das áreas contaminadas, todavia segue a mesma linha adotada na lei 13.577/2009, classificando conforme o desenvolvimento das etapas do processo de identificação até a reabilitação da área, sendo as classes apresentada no quadro 1, abaixo (SÃO PAULO (Estado), 2013).

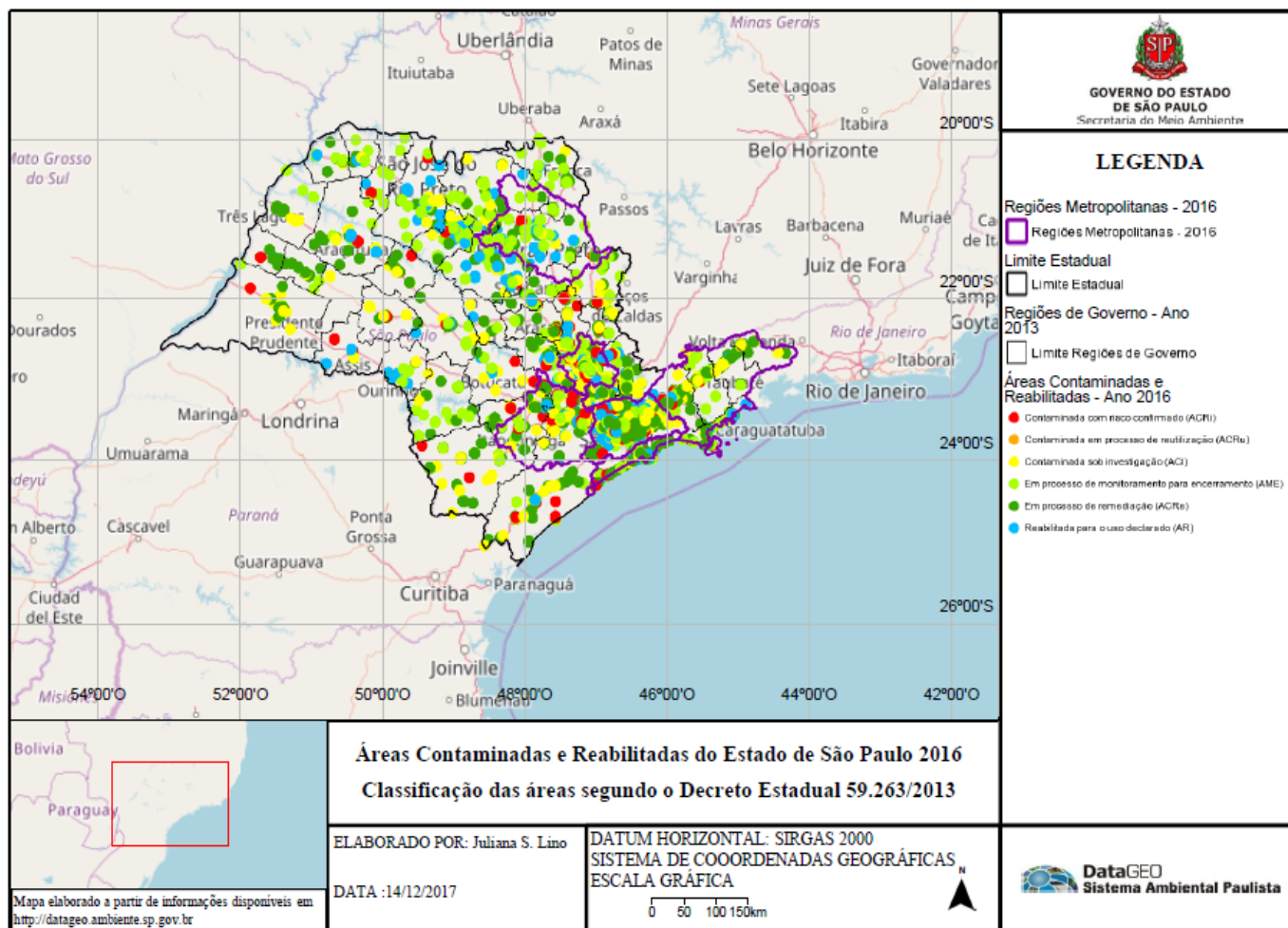
Quadro 1 Classificação das áreas contaminadas conforme Decreto Estadual nº 59.263/2013

Área	Descrição
Área com Potencial de Contaminação (AP)	Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são ou foram desenvolvidas atividades que, por suas características, possam acumular quantidades ou concentrações de matéria em condições que a tornem contaminada;
Área Suspeita de Contaminação (AS)	Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria com indícios de ser uma área contaminada conforme resultado da avaliação preliminar;
Área Contaminada sob Investigação (ACI)	Área onde foram constatadas por meio de investigação confirmatória concentrações de contaminantes que colocam, ou podem colocar, em risco os bens a proteger;
Área Contaminada com Risco Confirmado (ACRI)	Área onde foi constatada, por meio de investigação detalhada e avaliação de risco, contaminação no solo ou em águas subterrâneas, a existência de risco à saúde ou à vida humana, ecológico, ou onde foram ultrapassados os padrões legais aplicáveis;
Área Contaminada em Processo de Remediação (ACRe)	Área onde estão sendo aplicadas medidas de remediação visando a eliminação da massa de contaminantes ou, na impossibilidade técnica ou

	econômica, sua redução ou a execução de medidas contenção e/ou isolamento;
Área em Processo de Monitoramento para Encerramento (AME)	Área na qual não foi constatado risco ou as metas de remediação foram atingidas após implantadas as medidas de remediação, encontrando-se em processo de monitoramento para verificação da manutenção das concentrações em níveis aceitáveis;
Área Contaminada em Processo de Reutilização (ACRu)	Área contaminada onde se pretende estabelecer um uso do solo diferente daquele que originou a contaminação, com a eliminação, ou a redução a níveis aceitáveis, dos riscos aos bens a proteger, decorrentes da contaminação;
Área Reabilitada para o Uso Declarado (AR)	Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, depois de submetida às medidas de intervenção, ainda que não tenha sido totalmente eliminada a massa de contaminação, tem restabelecido o nível de risco aceitável à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger;
Área Contaminada Crítica (AC crítica)	Áreas contaminadas que, em função dos danos ou riscos, geram risco iminente à vida ou saúde humanas, inquietação na população ou conflitos entre os atores envolvidos, exigindo imediata intervenção pelo responsável ou pelo poder público, com necessária execução diferenciada quanto à intervenção, comunicação de risco e gestão da informação;

Fonte: SÃO PAULO (2013) adaptado.

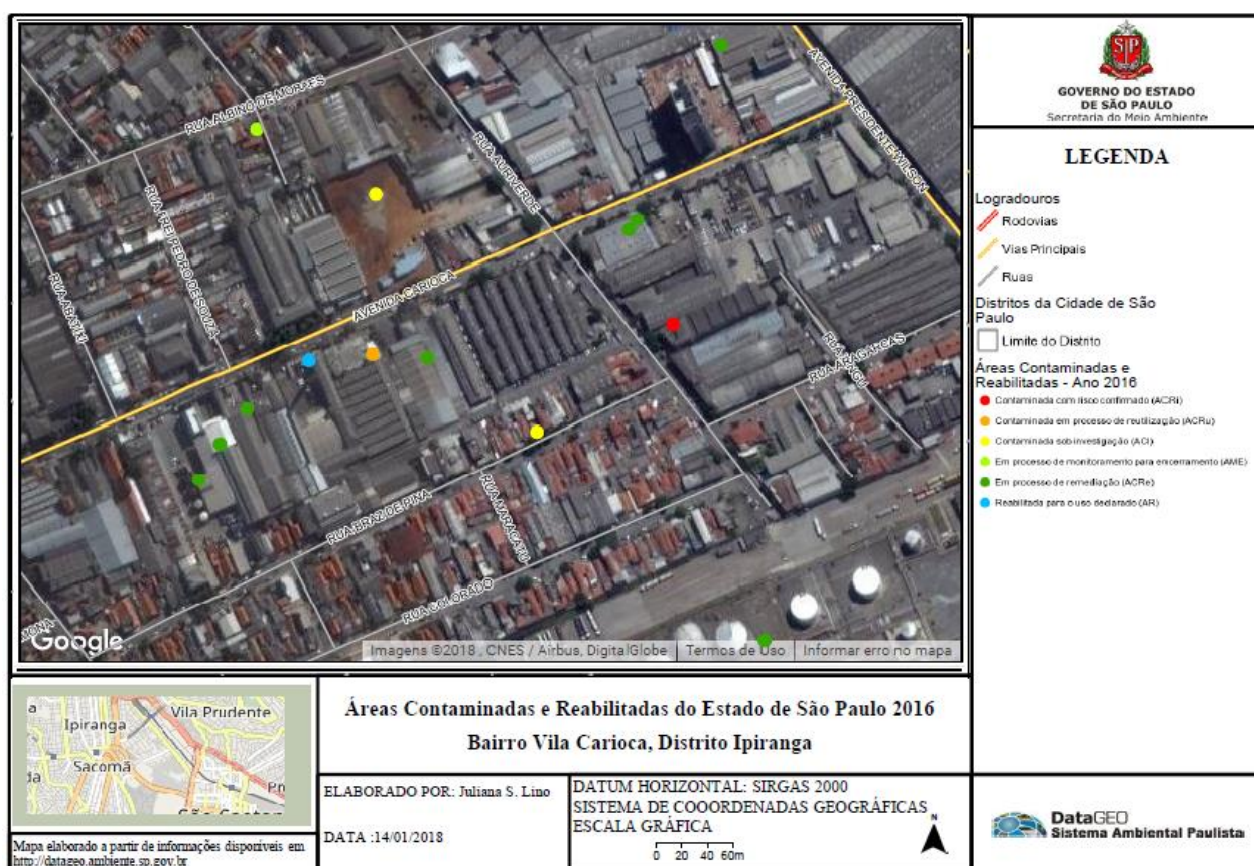
A figura 1, a seguir, exhibe as áreas contaminadas e reabilitadas identificadas no estado de São Paulo, conforme a classificação apresentada no Quadro 1. As áreas, sinalizadas por cores na figura, correspondem a: vermelhos - representam ACRI; laranja - a ACRu; amarelo - a ACI; verde claro - a AME verde - a ACRE; azul - a AR.

Figura 1 Mapa das áreas contaminadas e reabilitadas no estado de São Paulo

Elaborado pela autora na plataforma DataGEO. Fonte: SÃO PAULO; CETESB (2017)

De acordo com o Relatório de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo (CETESB, 2016), o estado possui atualmente 5.662 áreas contaminadas. Destas, 2.050 áreas estão localizadas na cidade de São Paulo. A figura 02 exhibe as áreas contaminadas, cadastradas junto à CETESB, no bairro da Vila Carioca, na cidade de São Paulo, e a figura 3, parte da área onde funcionava a Indústria Química Matarazzo, localizada na cidade de São Caetano do Sul, região metropolitana de São Paulo.

Figura 2 Mapa das áreas contaminadas bairro Vila Carioca



Elaborado pela autora na plataforma DataGEO. Fonte: SÃO PAULO; CETESB (2018a)

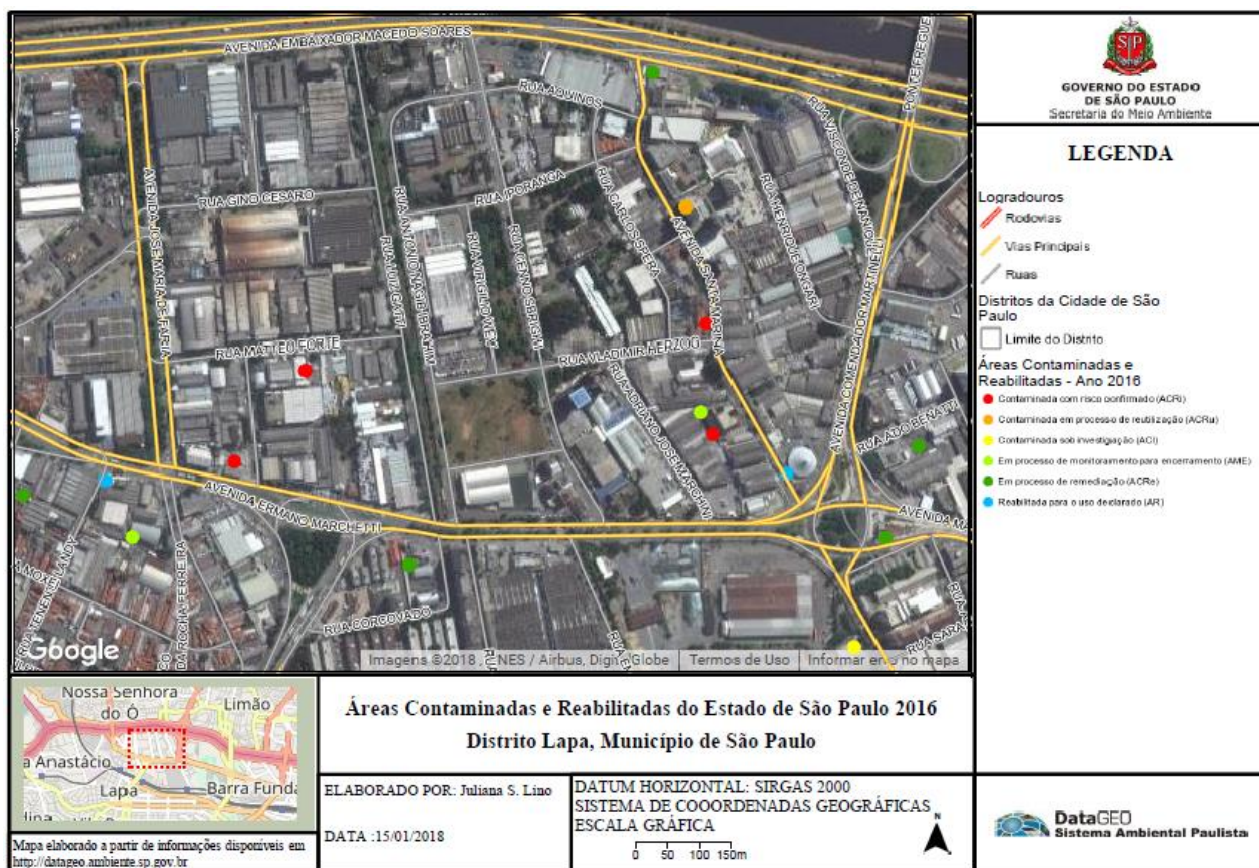
Figura 3 Área da Indústria Química Matarazzo



Fonte: *GOOGLE STREET VIEW*, 2017

A figura 4 exibe as áreas contaminadas no distrito da Lapa, na cidade de São Paulo. Por meio das figuras apresentadas que empregam a classificação adotada para visualização dos dados, hoje é possível identificar quais áreas contaminadas no estado de São Paulo encontram-se em diferentes fases do processo de gerenciamento. No entanto, no que se refere ao diagnóstico ambiental dessas áreas, as diferenças e especificidades que apresentam, tais como a extensão da contaminação no terreno, os tipos de contaminantes presentes, a classificação atual não faz distinção entre as áreas.

Figura 4 Mapa das áreas contaminadas distrito da Lapa



Elaborado pela autora na plataforma DataGEO. Fonte: SÃO PAULO; CETESB (2018b)

Conforme a USEPA (2017), existem diferentes tipos de áreas contaminadas ou potencialmente contaminadas. Após a identificação, elas são classificadas como: a) *Superfund*, correspondendo às áreas contaminadas órfãs, ou seja, áreas abandonadas e que receberão atuação do governo federal para realização da remediação e refuncionalização. A maioria dessas áreas consta na Lista de Prioridades Nacionais (*National Priorities List – NPL*), e tem como meta a remediação e refuncionalização da área; b) *Brownfields*, são as áreas que possuem contaminação e que por este motivo impedem a expansão, o desenvolvimento ou refuncionalização, nesses casos geralmente não há atuação do governo, mas existe o incentivo através de políticas públicas locais; c) *Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)*, lei pública que versa sobre o gerenciamento de resíduos. As áreas contaminadas classificadas como RCRA são as áreas cujas instalações foram instituídas pela RCRA

e que foram contaminadas por atividades como tratamento, armazenamento e eliminação de resíduos, sejam estes perigosos ou não; d) *Underground Storage Tank* (UST), são as áreas que sofreram contaminação por derivados de petróleo ou outras substâncias em decorrência de vazamentos em tanques subterrâneos de armazenamento; e) Instalações federais, que são as áreas pertencentes ou controladas pelo governo dos Estados Unidos e que podem apresentar contaminação ambiental em decorrência da presença de munições não detonadas, resíduos radioativos ou outras substâncias perigosas; f) Áreas estaduais, que não foram classificadas como *Superfund* ou RCRA, mas que são identificadas e tratadas pelo estado em que a mesma esteja localizada (USEPA, 2017b).

De acordo com a iniciativa CABERNET (2006), as diferenças nas características individuais de cada *brownfield* pode variar de locais extremamente pequenos em áreas urbanas misturadas, até grandes instalações militares, como antigas indústrias ou aeródromos. Os *brownfields* estão presentes em diversas cidades europeias e podem ser categorizados de diversas formas, por exemplo: a) quanto à localização, que pode ser urbana, periurbana, rural; b) quanto ao uso anterior do solo (indústria, ferrovias, defesa); c) quanto ao tipo de ocupação atual (subutilizado, vago, abandonado, perigoso); d) quanto a fase de desenvolvimento, necessária intervenção, em planejamento da remediação.

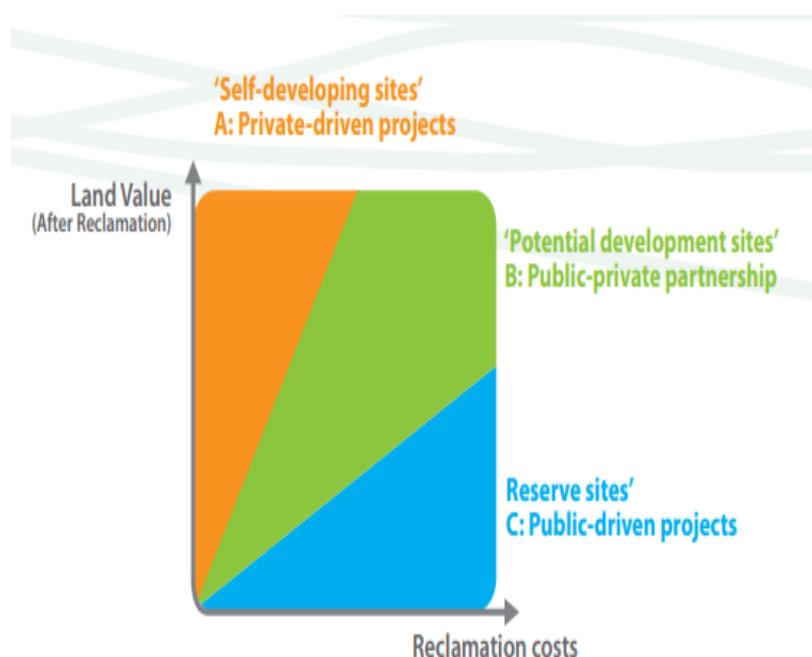
Como não havia consenso dos países participantes da iniciativa, começando pelo conceito de *brownfield*, e incluindo a forma de armazenar as informações e a compreensão da dinâmica dessas áreas, a CABERNET (2006), com a finalidade de facilitar o desenvolvimento de soluções integradas para a refuncionalização, desenvolveu cinco modelos conceituais, com diferentes focos para melhorar a compreensão.

O Modelo 2, *CABERNET A-B-C Model* (2006) trata-se de um modelo cuja meta é classificar economicamente os *brownfields*, pois a viabilidade econômica de cada processo é uma questão importante no planejamento e na execução. No modelo desenvolvido, diferentes áreas foram caracterizadas em termos de viabilidade

econômica, como os custos diretos e indiretos com a remediação da área, as receitas previstas e o retorno proveniente da área, o tipo de financiamento e os riscos financeiros associados, impostos e outras condições econômicas relevantes (CABERNET, 2006).

A figura a seguir, ilustra a classificação:

Figura 1 Modelo A-B-C



Fonte: CABERNET (2006, p.44)

Este modelo identifica três tipos de áreas, conforme sua avaliação econômica: *Brownfield A* - são altamente viáveis economicamente e os projetos de desenvolvimento são impulsionados por financiamento privado; *Brownfield B* - estão na fronteira da rentabilidade. Esses projetos tendem a ser financiados por meio de cooperação público-privada ou parcerias; *Brownfield C* - não estão em condições de regeneração. Nestes casos a refuncionalização depende, principalmente, de projetos de setor público (CABERNET, 2006).

Esse tipo de modelo possibilita a análise de áreas e possíveis fatores que impedem a refuncionalização. Para Oliver et al. (2005), a rede CABERNET identificou uma clara necessidade de dados que descrevessem a escala e a natureza dos *brownfields* em toda a Europa. Muito pouco trabalho foi feito para classificar as áreas contaminadas, seja com base no seu uso original ou de outra forma.

A CABERNET produziu o "Modelo ABC" para classificar amplamente os *brownfields* em termos econômicos, entretanto, o desenvolvimento de classificações adicionais com base em fatores sociais ou ambientais seria de grande valor para qualquer autoridade na tomada de decisão, haja vista que, desde 1987, com a edição do Relatório *Brundtland*, no qual foi definido o conceito de desenvolvimento sustentável, as soluções econômicas para um empreendimento só têm validade se, além de economicamente viáveis, forem ambientalmente corretas e socialmente justas (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988).

METODOLOGIA

Baseando-se na metodologia empregada pelo CONAMA, para classificar os solos contaminados, na classificação adotada pela USEPA e no modelo conceitual criado pela iniciativa CABERNET, foi proposta uma classificação que considerou as condições ambientais identificadas quando da realização da investigação ambiental detalhada da área, importante etapa do processo de gerenciamento de áreas contaminadas, para desta forma classificar os *brownfields*.

Os parâmetros utilizados para a classificação foram: os riscos ambientais apresentados; o número de compartimentos ambientais afetados; número de grupo contaminantes presentes; a persistência ambiental dos contaminantes; a extensão da área contaminada x extensão do terreno; posse atual da área, pública ou privada. O quadro 2, abaixo apresenta os conceitos de cada parâmetro empregado, demonstrando sua relevância para a escolha no processo de classificação.

Quadro 2 Parâmetros utilizados para classificação dos *brownfields*

Parâmetro	Descrição
Presença de perigo à vida ou a saúde da população	Casos em que durante a investigação são identificadas situações de perigo à vida ou a saúde da população, proveniente da contaminação da área, sendo necessário a adoção de medidas emergenciais para controlar a situação de perigo, de acordo com o Decreto estadual nº 59.263 de 2013 e a com a Decisão da Diretoria CETESB nº 038/2017.
Compartimentos ambientais afetados	A contaminação pode atingir solo superficial, subsolo, águas superficiais e águas subterrâneas. Este dado por ser um indicativo de que a contaminação ultrapassou ou poderá ultrapassar os limites da área; quanto maior o número de compartimentos ambientais afetados maiores serão os esforços dispendidos no processo de remediação, a fim de que todos atinjam o status necessário para o uso declarado, além da possível ocorrência de implementação de medidas de controle institucional como a restrição de uso do solo, água superficial e água subterrânea, conforme Decreto estadual nº 59.263 de 2013.
Grupo de contaminantes	A área pode apresentar desde um mesmo grupo de contaminantes, em toda a sua extensão, como diversos grupos, com plumas espalhadas ao longo do terreno, requerendo assim, em alguns casos, técnicas de tratamentos diferenciados para os contaminantes presentes, dada suas peculiaridades
Contaminante classificado como POP	Poluentes orgânicos persistentes (POPs) são substâncias que possuem três características básicas: persistência ambiental, bioacumulação e alta toxicidade, conforme a Convenção de Estocolmo, cujo texto foi publicado por meio do decreto federal nº 5.472 de 2005 (BRASIL, 2005)

Parâmetro	Descrição
Extensão da área contaminada x extensão do terreno	O percentual do terreno afetado com a contaminação. A contaminação em um terreno pode ser em um único ponto, cujo local teve contato com substâncias contaminantes e apresenta contaminação pontual, como casos em que a contaminação é difusa, áreas que foram utilizadas como depósito de rejeitos e apresentam uma contaminação dispersa. Esse percentual será dividido em até 10% do terreno; 30%; 50% e acima de 50%.
Posse atual da área	A área contaminada é de posse pública ou privada. Nos casos de uma área privada, como terrenos de antigas indústrias, existe interesse na venda de terreno ocioso. Áreas públicas, podem apresentar menor mobilidade, pois dependem de decisões políticas para novas destinações. A intervenção e remediação de uma área pública dependerá da iniciativa da prefeitura local.

Elaboração da autora (2017)

RESULTADOS

Conforme os parâmetros definidos anteriormente na metodologia, a classificação proposta é apresentada no quadro 3, a seguir:

Quadro 3 Classificação *Brownfields*

Classe	Descrição
Classe 1	<i>Brownfields</i> que possuem 01 compartimento ambiental afetado; não foi identificado perigo; possui 01 grupo de contaminantes; contaminante não POP; pluma de contaminação corresponde até 10% do terreno; área privada.
Classe 2	<i>Brownfields</i> que possuem 02 compartimentos ambientais afetados; não foi identificado perigo; possui 01 grupo de contaminantes; contaminante POP; pluma de contaminação corresponde até 10% do terreno; área privada.

Classe	Descrição
Classe 3	<i>Brownfields</i> que possuem 02 compartimentos ambientais afetados; não foi identificado perigo, possui 02 grupos de contaminantes; contaminante POP; pluma de contaminação corresponde até 30% do terreno; área privada.
Classe 4	<i>Brownfields</i> que possuem contaminação em 03 ou mais compartimentos ambientais; não foi identificado perigo; possui 03 grupos de contaminantes; contaminante POP; pluma de contaminação atinge até 50% do terreno; área privada;
Classe 5	<i>Brownfields</i> que possuem contaminação em 03 ou mais compartimentos ambientais; identificado perigo à vida ou a saúde da população e necessária medida imediata de intervenção; possui mais de 03 grupos de contaminantes; contaminante POP; pluma de contaminação acima de 50% do terreno; área privada.
Classe 6	<i>Brownfields</i> pertencentes a iniciativa pública

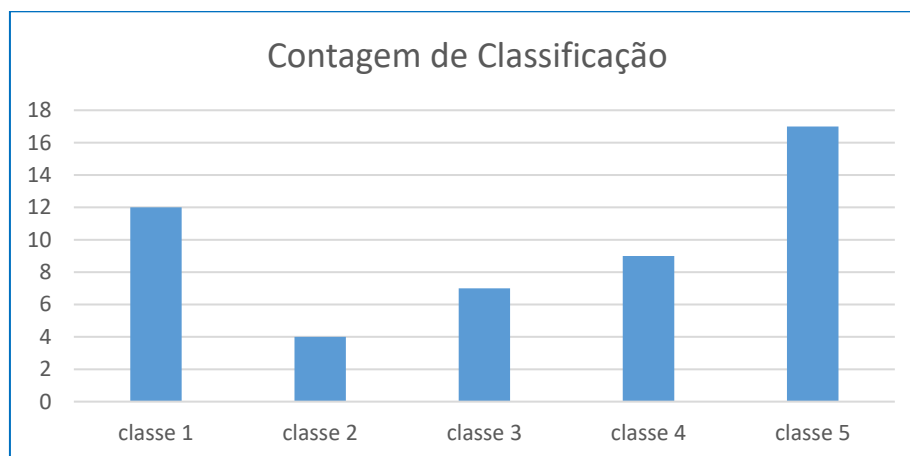
Elaboração da autora (2017)

De acordo com a classificação proposta, poderão existir áreas que não apresentem todas as características definidas em cada classe. Nestes casos, adota-se como parâmetro determinante da classe, aquele que apresentar maior alteração. Por exemplo, no caso em que a área, entre outros, contenha algum agente que implique em perigo à vida. Utilizando a classificação proposta, algumas áreas pertencentes ao município de São Paulo foram classificadas para melhor compreensão da aplicabilidade da metodologia. As informações sobre essas áreas foram extraídas do Relatório de Áreas Contaminadas da CETESB (CETESB, 2016) e do Relatório de Áreas Contaminadas do Município de São Paulo (SÃO PAULO (cidade), 2017).

Não foram consideradas as áreas que estão em processo de reabilitação e aquelas já reabilitadas, pois se encontram nas fases finais do processo de gerenciamento de áreas contaminadas e desta forma anteriormente sofreram intervenção. Logo, o número total de áreas que atendem esse critério foi de 1130

áreas; destas, foram selecionadas aleatoriamente 50 áreas para classificação. O gráfico 1 apresenta o resultado:

Gráfico 1 Classificação dos *Brownfields*



Elaboração da autora (2017)

Os *brownfields* pertencentes à classe 6 (áreas públicas) correspondem a um total de 20 áreas no município de São Paulo.

CONCLUSÕES

O aprimoramento do modelo de classificação poderá ser realizado conforme a disponibilização de informações sobre as investigações das áreas contaminadas. Dos parâmetros definidos para classificação no modelo proposto, o relatório apresentado pela prefeitura de São Paulo só apresenta informações sobre o grupo de contaminante presente, se há restrição do uso e se foi aplicada medida de intervenção. Já o relatório da CETESB (CETESB, 2016) apresenta mais informações, no entanto, em ambos os relatórios não constam informações a respeito da extensão da pluma de contaminação, sendo que tal informação é obrigatória no processo de gerenciamento de áreas contaminadas. Novos parâmetros podem ser adicionados posteriormente, como a criação de subclasses que abranjam o percentual que os contaminantes encontrados se apresentam acima do valor de referência estabelecido, influência da

área conforme o zoneamento, área de proteção ambiental, área predominantemente industrial.

Classificar os *brownfields* pode auxiliar no processo de compreensão da questão, atuando no processo de educação ambiental, simplificando o enunciado do problema e facilitando a tomada de decisão. Por isso, a classificação dos *brownfields* também pode ser empregada nos mecanismos de comunicação à população do entorno, quando tal situação se fizer necessária. A classificação consiste de informações resumidas que podem ser apresentadas para esclarecer os riscos associados a cada caso, assim como sobre os impactos no entorno que a área em questão pode provocar.

A adoção da classificação de *brownfield* poderá possibilitar, mesmo aos profissionais não relacionados diretamente aos processos de investigação ambiental, o entendimento das características principais da área, o que acarreta no planejamento de sua refuncionalização com um carácter mais sustentável, considerando todas as suas dimensões.

No Brasil a legislação federal, na forma da resolução CONAMA (BRASIL, 2009) trata superficialmente das questões associadas aos *brownfields*, indica os parâmetros para qualidade dos solos, o Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001) prevê a sustentabilidade das cidades, mas as duas redações não contemplam a realidade dos *brownfields* nas cidades brasileiras. Desta forma, em âmbito federal não existe regulação que traga diretrizes específicas sobre o tema.

O estado de São Paulo possui legislação que versa sobre as áreas contaminadas, na qual é abordada a questão da remediação das áreas e as diretrizes gerais para suas refuncionalizações, além das regulações publicadas pela CETESB. No entanto, se faz necessário que as políticas públicas municipais incorporem em seus planos diretores projetos para refuncionalizar áreas públicas que hoje se encontram contaminadas e ociosas. Desta forma, “novas áreas” podem ser incorporadas a cidade, além de fornecer incentivos aos *brownfields* particulares, de

forma que a remediação não dependa apenas da especulação imobiliária. A classificação dos *brownfields* pode facilitar esse processo no sentido de, ao apresentar categorias com diferentes características, possibilitar que as diretrizes estabelecidas sejam compatíveis com cada tipo de área, auxiliando assim na formulação de políticas públicas.

Finalmente, a ampla divulgação da existência e a facilidade de acesso aos dados sobre os *brownfields*, com todas as suas particularidades bem descritas pode ser uma importante ferramenta na tomada de decisão sobre empreendimentos ou, em última análise, sobre o futuro da cidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 de jul. de 2001. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm >. Acesso em 25 set. 2017.

BRASIL. Decreto nº 5.472, de 20 de junho de 2005. Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 de jun. de 2005. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5472.htm >. Acesso em 25 set. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 420, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 de dez. 2009. p. 81-84. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620> >. Acesso em 25 set. 2017.

CABERNET. **Sustainable Brownfields Regeneration**: CABERNET Network Report. 2006. Disponível em: <<http://www.palgo.org/files/CABERNET%20Network%20Report%202006.pdf>> Acesso em: 17 jul. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Manual de Gerenciamento de áreas contaminadas**. 2 ed. p. 389, 2001. Disponível em: <<http://relasc.org/relasc-docs-orden/menu-biblioteca/publicaciones-tecnicas-cientificas-guias-y-manuales/brasil/manual-de-gerenciamento-de-areas-contaminadas-no-estado-de-sao-paulo-compilado/manual-de-gerenciamento-de-areas-contaminadas-no-estado-de-sao-paulo.pdf>> Acesso em: 12 de jul de 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Relatório de áreas contaminadas do estado de São Paulo**. 2016. Disponível em: <<http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/11/Ordem-Alfab%C3%A9tica.pdf>> Acesso em 03 de set. 2017.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Decisão de Diretoria nº 038, de 07 de fevereiro de 2017**. Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, 10 de fev. 2017. Seção 1. p. 47-52. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf>> Acesso em 20 set. 2017.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988.

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, 2002. Disponível em: <<https://www.congress.gov/107/plaws/publ118/PLAW-107publ118.pdf>> Acesso em 08 de jan. 2018

GOOGLE STREET VIEW. Imagem da área da Industria Química Matarazzo. 2017. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-23.6027535,-46.5769561,3a,75y,226.72h,94.44t/data=!3m6!1e1!3m4!1s6w2fQQF9Fclt7olZ-tF_sQ!2e0!7i13312!8i6656>. Acesso em 14 jan. 2017

LUCINDA, M. A. **Qualidade**: Fundamentos e Práticas para cursos de graduação. Rio de Janeiro: Brasport, 2010. 180 p.

OLIVER, L.; FERBER, U.; GRIMSKI, D.; MILLAR, K.; NATHANAIL, P. The scale and nature of European brownfields. In: CABERNET 2005-International Conference on Managing Urban Land LQM Ltd, Nottingham, UK, Belfast, Northern Ireland, UK. 2005. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/42407322/The_Scale_and_Nat

[ure of European Brownfi20160208-14055-16xluxc.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1511628303&Signature=wgff8zDQIFPL1e3y0PC0YNvqP4s%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DThe Scale and Nature of European Brow nfi.pdf](#)> Acesso em 03 set. 2017.

PRIBERAM, “classificação”, in **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa** [e-book], 2011.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria do Verde e Meio Ambiente. **Relatório de áreas contaminadas no município de São Paulo**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/27_GTAC_Jul_2017.pdf> Acesso em 03 de set. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 13.577, de 08 de julho de 2009. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 08 de jul. 2009. Disponível em: < <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html> >. Acesso em 25 set. 2017.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 59.263, de 05 de junho de 2013. Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, 05 de jun. 2013. Disponível em: < <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59263-05.06.2013.html> >. Acesso em 25 set. 2017.

SÃO PAULO (Estado); COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo DataGEO Geoportal**: Áreas Contaminadas e Reabilitadas - Ano 2016. 2017. Secretaria do Meio Ambiente. Disponível em: < http://datageo.ambiente.sp.gov.br/web/guest/coffey?_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_iframe_text=ÁREAS+CONTAMINADAS&enviar=Consultar&p_p_id=48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS&_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_iframe_avancado=false#_48_INSTANCE_KDzpt1cNV1RS_&http%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoportal%2Fcatalogo%2Fsearch%2Fsearch.page%3Favancado%3Dfalse%26text%3D%25C3%2581REAS%2520CONTAMINADAS >. Acesso em: 14 dez. 2017.

SÃO PAULO (Estado); COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo DataGEO Geoportal**: Áreas Contaminadas e Reabilitadas - Ano 2016 Bairro Vila Carioca. 2018a. Secretaria do Meio Ambiente. Disponível em: < http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?title=%C3%81reas+Contaminadas+e+Reabilitadas+-+Ano+2016&uuid=%7BE3EDB90E-BCD7-46AC-96EE-A1347392C35E%7D&layer=VWM_AREA_CONTAMINADA_CETESB_2016_PTO&resource=wms%3Ahttp%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoserver%2Fdatageowms%2Fows%3FSERVICE%3DWMS%26&bbox=-19.980817599,-

51.979928967,-44.324269656,-25.058446981&layer=WVM_AREA_CONTAMINADA_CETESB_2016_PTO&servidor=Metadados=http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoport/csw# >. Acesso em 14 jan. 2018.

SÃO PAULO (Estado); COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo DataGEO Geoportal**: Áreas Contaminadas e Reabilitadas - Ano 2016 Distrito da Lapa. 2018b. Secretaria do Meio Ambiente. Disponível em: <
http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?title=%C3%81reas+Contaminadas+e+Reabilitadas+-+Ano+2016&uuid=%7BE3EDB90E-BCD7-46AC-96EE-A1347392C35E%7D&layer=WVM_AREA_CONTAMINADA_CETESB_2016_PTO&resource=wms%3Ahttp%3A%2F%2Fdatageo.ambiente.sp.gov.br%2Fgeoserver%2Fdatageowms%2Fows%3FSERVICE%3DWMS%26&bbox=-19.980817599,-51.979928967,-44.324269656,-25.058446981&layer=WVM_AREA_CONTAMINADA_CETESB_2016_PTO&servidor=Metadados=http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoport/csw# > Acesso em 15 jan. 2018.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Summary of the Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act (Superfund). 2016. Disponível em: < <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-comprehensive-environmental-response-compensation-and-liability-act> > Acesso em: 17 jul. 2017.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Apresenta texto sobre o programa *Land Revitalization*. 2017a. Disponível em: < <https://www.epa.gov/land-revitalization> > Acesso em 12/07/2017.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Apresenta texto sobre *Types of Contaminated Sites*. 2017b. Disponível em: < <https://www.epa.gov/enforcement/types-contaminated-sites> > Acesso em 12/07/2017.

RESUMO

Brownfields são uma realidade nas metrópoles. Áreas que foram contaminadas por atividades industriais, depósito irregular de resíduos ou de substâncias tóxicas, apresentam dificuldade em acompanhar as mudanças de uso e ocupação do solo, comuns nas dinâmicas da sociedade. Os processos de desindustrialização nas metrópoles resultam na identificação de um número crescente de *brownfields*. Considerando que as formas de gerenciamento e refuncionalização são temas contemporâneos, que impactam diversas áreas, como meio ambiente, desenvolvimento urbano e saúde pública, foi proposta uma metodologia de classificação dos *brownfields*, analisando suas especificidades, pois as áreas apresentam variações entre si. Foram selecionados atributos, que descrevam a qualidade ambiental da área e, por meio destes, as áreas foram classificadas em seis grupos distintos. A classificação dos *brownfields* pode auxiliar a melhor compreensão acerca destas áreas, com suas particularidades bem descritas e pode ser uma importante ferramenta na tomada de decisão sobre empreendimentos e o planejamento urbano.

Palavras-chave: *Brownfields*. Áreas Contaminadas. Classificação. Refuncionalização. Gestão Ambiental. Planejamento Urbano.

ABSTRACT

Brownfields are a reality in the metropolis. Lands that have been contaminated by industrial activities, irregular waste disposal or toxic substances, are difficult to follow the changes in land use and occupation, common to the dynamics of society. The processes of deindustrialization in the metropolis results in the identification of an increasing number of brownfields. Considering that the ways of management and refunctionalization are contemporary themes that impact on several areas, such as environment, urban development, and public health, was proposed a brownfields classification methodology, analyzing their specificities, since the areas present variations between them. Were selected attributes that describe the environmental quality of the land and, through these, the areas were classified into six distinct groups. The classification of brownfields may help to better understand these lands, with their well-described characteristics and may be an important tool in the decision making about entrepreneurship and urban planning.

Keywords: Brownfields. Contaminated Lands. Classification. Refunctionalization. Environmental Management. Urban Planning

Informações sobre os autores:

¹Juliana dos Santos Lino – <http://orcid.org/0000-0003-0036-5766>

Tecnóloga em Gestão Ambiental, Mestranda em Ciências na área de Tecnologia Nuclear, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN-SP, Universidade de São Paulo. Estudo em refuncionalização de áreas contaminadas e *brownfields*.

Contato: jslino@usp.br

²Afonso Rodrigues de Aquino - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/CNEN, Universidade de São Paulo

Bacharel em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Mestre em Tecnologia Nuclear pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo e Doutor em Ciências Químicas (Química Analítica) pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Pós-doutorado em Química dos Complexos de Urânio pelo Instituto de Química da Universidade de São Paulo. É pesquisador e docente do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN-SP, Universidade de São Paulo. Atua principalmente nas seguintes áreas: gestão ambiental, comunicação, educação, energia nuclear, química inorgânica e divulgação científica.

Contato: afonsoaquino@gmail.com