

Situação ambiental do “lixão da Pirelli” no município de Campinas – SP

Gabriela B. Marteleto¹; Marilda M.G. Ramos Vianna²; Carolina A. Pinto³

Resumo – O Brasil apresenta há décadas, problemas na disposição final de resíduos sólidos urbanos. O presente trabalho analisa, por meio de consulta aos estudos ambientais realizados, a situação ambiental de uma área, no município de Campinas, utilizada como lixão de resíduos na década de 1980. A área apresentou contaminação das águas superficiais por compostos nitrogenados amoniacal, alumínio, arsênio, bário, cádmio, cobre, ferro, manganês, zinco, nitrato, DBO, em concentrações acima dos valores de referência utilizadas, por compostos orgânicos sintéticos típicos de resíduos industriais (1,2 dicloroetano, cloreto de vinila, clorofórmio, tetracloroetano, tricloroetano); das águas subterrâneas por sais, nutrientes e compostos organoclorados, sendo: chumbo, fluoreto, manganês, ferro total, alumínio, boro, bário, cobalto, cromo, níquel, naftaleno, 1,2 dicloroetano, benzeno, cloreto de vinila, coliformes totais e bactérias heterotróficas e do solo por PCBs, zinco, cádmio, chumbo e cobre provenientes do descarte irregular de resíduos domiciliares e industriais. Atualmente a área permanece contaminada e assim, deve-se avaliar a necessidade de prosseguimentos às ações ambientais diante dos impactos ambientais provocados pela contaminação, pelo fato de apresentar risco toxicológico à saúde humana, já que a área é densamente habitada.

Abstract – For decades, Brazil has presented problems with the final disposal of solid urban residues. The work presented, reviews by environmental studies performed inquiry, the environmental conditions of a site in the city of Campinas, used as a dump in the 80's. The area presented contamination of superficial waters for residues of nitrogen amoniacal, aluminium, arsenic, barium, cadmium, copper, iron, manganese, zinc nitrate, DBO, in concentrations above the reference numbers used, for the synthetic organic compounds typical of industrial residues such as 1,2 dichloroethane, vinyl chloride, chloroform, tetrachloroethene (trichloroethene); from underground waters for salts, nutrients, organochlorine compounds such as: lead, fluorine, manganese, total iron, aluminium, boron, barium, cobalt, chrome, nickel, naphtalene, 1,2 dichloroethane, benzene, vinyl chloride, total coliforms and heterotrophic bacteria and soil by PCBs, zinc, cadmium, lead and copper deriving from the irregular disposal of household and industrial residues. Currently, the area remains contaminated. Therefore, the need to evaluate the continuation of environmental actions must be addressed, due to the impact caused by contamination because it presents a risk to human health, since the area is densely inhabited.

Palavras-Chave – Resíduos; lixão; aterro; contaminação ambiental.

¹ Eng. Pontifícia Universidade Católica de Campinas – SP – gabrielamarteleto@gmail.com

² Eng. PhD Universidade de São Paulo – SP – In Memoriam

³ Eng. PhD Universidade de São Paulo – SP – carolina.pinto@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os Resíduos Sólidos Urbanos apresentam atualmente uma problemática devido ao aumento da geração e da disposição dos mesmos, que devem receber o tratamento correto, a destinação e a disposição adequada, sendo, também, necessária a redução na geração dos mesmos. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pela Lei Federal nº 12.305/2010, apresenta uma nova gestão de resíduos sólidos, prevendo a redução da geração, o tratamento e a disposição final adequada dos rejeitos, fechando-se, assim, o ciclo da sustentabilidade.

A PNRS também trouxe o processo de extinção de lixões pelo país, com prazos de acordo com as dimensões das cidades, porém sofreu diversas prorrogações de prazos por dificuldades financeiras e de planejamento e execução, sendo prorrogado, em alguns casos, até 2024, conforme o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, instituído pela Lei Federal nº 14.026/2021.

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos de 2020, ainda há a disposição inadequada de 40,5% dos resíduos coletados no Brasil, sendo que a região Sudeste, com maior poder aquisitivo e com tecnologias disponíveis, ainda apresenta uma parcela de 27,3% de resíduos dispostos inadequadamente, sendo a porcentagem mais baixa quando comparada às outras regiões do país. (ABRELPE, 2020).

Campinas apresenta um grande passivo ambiental referente a uma área de deposição de resíduos orgânicos, de origem domiciliar, e de resíduos industriais, comumente chamada de “Lixão da Pirelli”. Essa área começou a ser utilizada como depósito de diversos resíduos em 1974 e teve seu encerramento em 1984, sem o conhecimento de trabalhos de cunho ambiental realizados na área. Com o passar dos anos, essa área foi sendo ocupada, à princípio pelos catadores que ali trabalhavam, e, posteriormente, pela população de baixa renda em geral. (CSD/GEO, 1994).

O bairro no entorno dessa área está densamente habitado e, atualmente, apresenta um grau intenso de urbanização, o que faz com que sejam necessárias a adoção de medidas para diminuir ou evitar o contato dos contaminantes com a população residente.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

2.1. Informações da área estudada

A área de estudo, popularmente conhecida como “Lixão da Pirelli” encontra-se na Av. John Boyd Dunlop, s/n, Jardim Satélite Íris, no município de Campinas – SP e é considerada um grande passivo ambiental devido à deposição irregular de resíduos domiciliares e industriais. A Figura 1 mostra a localização do lixão e seu entorno, extremamente habitado.



Figura 1. Localização do Lixão do Pirelli e seu entorno, bairro Jd. Satélite Íris. (MARTELETO, 2021).

A área em questão começou a receber os resíduos de origens domiciliar, industrial e hospitalar, de forma aleatória, sem o controle adequado e técnicas de aterramento, no ano de 1974 e foi utilizada por aproximadamente 10 anos, tendo seu encerramento em 1984 com uma camada de cobertura de argila compactada com espessura entre 0,10 e 0,70 m.

O Departamento de Limpeza Urbana de Campinas (DLU), da Prefeitura Municipal de Campinas, fez o primeiro estudo em 1994, com a Caracterização de Risco Ambiental do Antigo Aterro Sanitário “Pirelli”. Novos estudos ambientais foram realizados em 2008, quando iniciou o processo de recuperação da área, e em 2009, conforme descritos a seguir.

2.2. Caracterização de Risco Ambiental - 1994

O relatório de “Caracterização de Risco Ambiental do Antigo Aterro Sanitário “Pirelli” – 1994, constatou que a área se caracteriza como lixão, pois recebeu diversos tipos de resíduos sem nenhum controle ou técnicas de aterramento, sendo dispostos de forma descontrolada diretamente no solo.

Assim, foram executados na área diversos serviços, sendo eles:

- ✓ Levantamento topográfico;
- ✓ Avaliação da rede de poços de monitoramento existentes;
- ✓ Interpretação aerofotogramétrica;
- ✓ Sondagem e instalação de poços de monitoramento;
- ✓ Sondagens a trado;
- ✓ Ensaios hidrogeológicos;
- ✓ Levantamento geofísico;
- ✓ Amostragem e análises físico-químicas das águas;
- ✓ Amostragem e análises físico-químicas dos resíduos sólidos e percolados;
- ✓ Amostragem de gases;
- ✓ Levantamento dos moradores.

2.3. Investigação de Passivo Ambiental – 2008 e 2009

Em 2008, a Prefeitura Municipal de Campinas realizou o estudo “Investigação de Passivo Ambiental para Atendimento às Exigências da Cetesb no Antigo Aterro Pirelli, Campinas-SP” onde foram executadas as seguintes ações:

- ✓ Levantar informações (documentos, fotos e mapas);
- ✓ Realizar entrevistas com moradores e trabalhadores do local;
- ✓ Realizar inspeção de campo;
- ✓ Analisar os dados;
- ✓ Coletar dados de campo (Investigação direta);
- ✓ Interpretar os dados;
- ✓ Elaborar o relatório.

A investigação direta contemplou um levantamento dos receptores na área de influência do lixão, utilizando-se outorgas e relatórios técnicos do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo), pesquisa de campo e entrevistas com a população. Foram executadas 21 sondagens para reconhecimento do subsolo e instalados 21 poços de monitoramento, sendo 19 rasos e 2 profundos.

Foram coletadas 6 amostras de águas superficiais sendo, uma a montante da área do lixão, na área de influência do lixão e a última a jusante da área do lixão. Os parâmetros analisados foram os da resolução CONAMA nº 357 de 2005.

Foram coletadas 26 amostras de água subterrânea rasa e 2 de água subterrânea profunda, sendo analisados os parâmetros: VOCs, SVOCs, óleos e graxas, cloretos, série nitrogenada, alcalinidade, alumínio, acetato de etila, carbono orgânico dissolvido, bário, boro, cálcio, cádmio, cobalto, chumbo, cromo, cobre, mercúrio, arsênio, prata, selênio, sódio, zinco, cianeto, sulfato,

sulfeto, magnésio, potássio, ferro, ferro bivalente, ferro trivalente, manganês, níquel, fluoreto, fosfato, coliformes fecais e totais, contagem padrão de bactérias, pH (a 20º) e potencial redox.

Foram analisados os gases voláteis através de 30 medições em poços de monitoramento na área do lixão, com os parâmetros seguintes: CH₄, VOC, CO, O₂, H₂S e explosividade.

A partir dos resultados obtidos, foi necessário realizar uma nova etapa de investigação com o intuito de detalhar o dimensionamento das plumas contaminantes e dos solos impactados com a execução de uma investigação detalhada (Fase B).

Em 2009, foi realizada na área a etapa complementar com a “Investigação Ambiental Detalhada, Avaliação de Risco Toxicológico à Saúde Humana e Projeto Básico de Remediação – Antigo Aterro Pirelli, Campinas-SP”, a qual apresenta dentre outros, as recomendações necessárias para os serviços de “Investigação Ambiental Detalhada – Fase B, Avaliação de Riscos à Saúde Humana e Projeto Básico de Remediação conduzidos em terreno localizado no município de Campinas, SP”.

Os materiais para consulta foram adquiridos no Departamento de Limpeza Urbana de Campinas (DLU).

3. QUALIDADE DO SOLO, DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS/CONTAMINAÇÃO DO SOLO, DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

3.1. Caracterização de Risco Ambiental - 1994

Foi realizada a avaliação da rede de poços de monitoramento existentes, onde verificou-se que havia 5 poços, dos 8 instalados em junho de 1993, sendo que apenas um estava com a segurança preservada. Assim, para se avaliar as condições das águas subterrâneas, foram instalados 13 poços de monitoramento na área do lixão e em seu entorno, cujos locais foram baseados em informações e relatos de antigos funcionários do local.

A CETESB realizou um levantamento dos resíduos e seus prováveis geradores, porém, não foi possível caracterizá-los pela origem pelo fato de terem sido descartados de forma aleatória. Contudo, para um mapeamento mais detalhado e próximo à realidade, foram feitos caminhamentos na área juntamente com os dados obtidos através das amostragens de trincheiras, sondagens e geofísica.

Identificou-se, portanto, uma mistura de resíduos industriais, domésticos e hospitalares, com volume estimado de 320.000 m³ em uma área de 115.000 m² e material argiloso cinza claro com presença de óleo com volume estimado de 23.130 m³ em 4.200 m².

Após o levantamento dos volumes de resíduos dispostos na área, avaliou-se o impacto ao meio ambiente comparando-se os resultados à ABNT NBR 10.004/2004.

Algumas trincheiras continham resíduos com características domésticas e apresentaram as concentrações abaixo dos limites permitidos pela legislação, sendo os resíduos classificados como Classe II – não inerte, conforme ABNT NBR 10.004/2004. Outras trincheiras continham solos contaminados com despejos de produtos químicos, com os parâmetros cádmio, cianeto, dureza total, fenóis, ferro, manganês e surfactantes acima dos limites estabelecidos pela Listagem 08 da NBR 10.004/2004, além de apresentar benzeno, tolueno, xileno, cloreto de metila, clorofórmio, percloroetileno e tricloroetileno em concentrações que conferem a este solo a classificação de Classe I – perigoso.

Foi identificada e amostrada borra branca na área, que apresentou os parâmetros cádmio, dureza total, fluoretos, manganês e sulfato acima dos limites estabelecidos pela Listagem 08 da NBR 10.004/2004. Como nenhum dos constituintes apresentou concentrações acima dos limites constantes permitidos pela legislação, a borra foi classificada como Classe II – não inerte.

Foi identificada e amostrada borra cinza na área, que não apresentou parâmetros acima dos estabelecidos pela legislação, porém, por caracterizar-se de resíduos provenientes de tratamentos

de óleos com terras clarificadoras, foi classificada como Resíduos Perigosos de Fontes Específicas, listado na Listagem 02 da NBR 10.004/2004.

Aproximadamente 325.000 m³ de resíduos foram classificados como Classe II – não inertes e uma parcela entre 5.000 e 8.000 m³ classificados como Classe I – Perigosos.

Os líquidos percolados amostrados apresentaram concentrações de cianeto, cloreto, ferro, óleos e graxas e DBO 5 dias acima dos parâmetros estabelecidos pela legislação.

As águas subterrâneas amostradas apresentaram parâmetros químicos acima dos limites recomendados à época, para alcalinidade, bicarbonato, alumínio, bário, cloreto, dureza total, ferro, fluoreto, fosfato, manganês, níquel, nitrogênio amoniacal, cloreto de metileno e clorofórmio.

As águas superficiais apresentaram os parâmetros manganês acima de 0,1mg/L em todas as amostras e alumínio acima de 0,1mg/L em 3 das 4 amostras analisadas.

3.2. Investigação de Passivo Ambiental – 2008 e 2009

A investigação ambiental realizada no local identificou área de descarte irregular de resíduos além da área do aterro, sendo a área interna igual a 80.000 m² e a externa, 84.000 m².

O mapeamento feito para investigar o solo e os resíduos encontrados, aliados aos perfis de sondagem, apresentaram indícios visuais e olfativos da presença de chorume na camada de solo de alteração e a deposição das camadas de resíduos com a distribuição espacial das unidades litológicas encontradas na área investigada.

Dos resíduos provenientes do mapeamento, foram coletadas 10 amostras que apresentaram concentrações dos compostos Al, As, Ba, Cd, Pb, Cr, Fe, índice de fenóis, Mn, sulfato e surfactantes acima dos valores estabelecidos pela norma ABNT NBR 10.004/2004 apenas para o Ensaio de Solubilização. Estas apresentaram classificação de resíduos Classe II A, ou seja, resíduos não perigosos e não inertes.

A área e o volume dos resíduos foram calculados e dividiu-se em área 1 (105.000m²) e volume 1 (425.000m³), área 2 (10.000m²) e volume 2 (20.000m³) e área 3 (6.000m²) e volume 3 (12.000m³).

Os resíduos são compostos de dois grupos sendo:

- Resíduo 1: mistura de resíduos domésticos e hospitalares composto por sacos plásticos, embalagens diversas, fragmentos metálicos e seringas.
- Resíduo 2: resíduo doméstico composto por material cinza, pedaços de pano, tampa de remédios, madeira, pedaços de tronco e óleo disseminado.

Os valores de concentração obtidos foram comparados aos valores de intervenção residencial estabelecidos pela CETESB à época. Os resultados das amostras, apresentaram as seguintes características:

- As amostras de solo em 04 pontos apresentaram concentrações de PCBs (de 0,02 mg/kg a 2,3 mg/kg) de até 2 vezes acima do valor de intervenção residencial estabelecido pela CETESB (0,03 mg/kg). As amostras foram coletadas sob a massa de resíduo com exceção do PM-119.
- A amostra de solo em 01 ponto apresentou concentração de Zn (3.159 mg/kg) aproximadamente 3 vezes acima do valor de intervenção residencial estabelecido pela CETESB (1000 mg/kg), que, embora possa ocorrer naturalmente nos solos é um elemento químico utilizado em diversos setores, incluindo o de ligas metálicas.
- A amostra de solo em 01 ponto apresentou maior concentração de Cd de 7,8 mg/kg e em outro ponto, apresentou concentração de Cu (481 mg/kg) e Pb (6958 mg/kg) acima dos valores de intervenção residencial estabelecidos pela CETESB (400 mg/kg; e 300 mg/kg, respectivamente).
- As amostras de solo em 02 pontos foram coletadas fora da área delimitada de disposição de resíduos, porém, em função das concentrações detectadas, estas foram impactadas

pelo resíduo, pelo transporte inadequado nas imediações da área de disposição ou pela disposição pontual fora da área delimitada.

- De acordo com o relatório “Caracterização de Risco Ambiental do Antigo Aterro Sanitário “Pirelli” de 1994” a área recebeu resíduos industriais incluindo derivados de petróleo. Apesar disso, nenhum composto orgânico (volátil ou semivolátil) foi detectado nos solos em concentrações acima dos valores das referências utilizadas.

As águas superficiais apresentaram as medidas dos parâmetros físico-químicos conforme a seguir: o pH (de 6,24 a 6,94), a condutividade elétrica (de 4,7 mS/cm a 12,4 mS/cm), a temperatura (de 23,0°C a 24,9°C) e o Eh (de 58 mV a 77 mV) variando dentro da faixa de normalidade se comparados aos valores comumente identificados nas águas superficiais não impactadas.

Quanto aos compostos, foram detectados nas águas superficiais nitrogênio amoniacal, Al, As, Ba, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn, Ag, nitrato, DBO e óleos e graxas em concentrações acima dos limites estabelecidos para rios Classe 2 (CONAMA 357/2005) além de traços de 1,2 dicloroetano, cloreto de vinila, clorofórmio, tetracloroetano, tricloroetano. Adicionalmente, foi detectada a presença de coliformes totais e fecais em todas as amostras de água. Todos estes compostos foram detectados nas amostras de montante e de jusante.

Para as amostras de água subterrânea os resultados mostraram que o pH variou de 3,91 a 7,98, o que indica uma variação em relação ao que se detecta nas águas naturais (5,0 a 7,0), devido à presença de chumbo proveniente do lixão.

Os compostos encontrados nas amostras de água subterrânea encontram-se listados abaixo:

- Coliformes totais – (Portaria 518, ausente), em 03 poços - presente;
- Bactérias heterotróficas – (Portaria 518, 500 UFC/ml), em 01 poço - 7800 UFC/ml;
- Chumbo – (valor CETESB, 10 µg/l), em 02 poços - concentrações de 29 µg/l e 120 µg/l;
- Fluoreto – (Portaria 518, 1,5 mg/l), em 01 poço – concentração de 1,6 mg/l;
- Manganês – (valor CETESB, 400 µg/l), em 15 poços - concentrações de 640 µg/l a 22555 µg/l;
- Ferro total (valor CETESB, 300 µg/l), em 18 poços - concentrações que variam de 307 µg/l a 78250 µg/l;
- Alumínio – (valor CETESB, 200 µg/l), em 06 poços - concentrações de 302,1 µg/l a 2769,1 µg/l;
- Boro - (valor CETESB, 500 µg/l), em 04 poços - concentrações de 714,4 µg/l a 11000 µg/l;
- Bário - (valor CETESB, 700 µg/l), em 06 poços - concentrações de 1087 µg/l a 16290 µg/l;
- Cobalto - (valor CETESB, 5 µg/l), em 12 poços - concentrações de 5 µg/l a 299 µg/l;
- Cromo - (valor CETESB, 50 µg/l), em 01 poço - concentração de 539,8 µg/l;
- Níquel - (valor CETESB, 20 µg/l), em 05 poços - concentrações de 20,6 µg/l a 340,9 µg/l;
- Naftaleno - (valor CETESB, 140 µg/l), em 02 poços - concentrações de 976 µg/l e de 5.599 µg/l;
- 1,2 Dicloroetano (valor CETESB, 10 µg/l), em 03 poços - concentrações de 14 µg/l a 154 µg/l;
- Benzeno (valor CETESB, 5 µg/l), em 03 poços - concentrações de 5 µg/l a 79 µg/l;
- Cloreto de vinila (valor CETESB, 5 µg/l) em 01 poço - concentração de 61 µg/l.

Os compostos derivados de petróleo (voláteis e semivoláteis) foram detectados de maneira mais localizada na porção nordeste e no extremo sul da área, locais onde foram reportados a

disposição de resíduos industriais, podendo-se supor que o impacto tenha sido causado por este motivo.

Os metais, ferro, manganês e alumínio, estão distribuídos por toda a área de estudo, sendo que as maiores concentrações foram detectadas nas amostras coletadas sob a massa de resíduo o que confirma o impacto decorrente da disposição dos mesmos. As maiores concentrações de coliformes foram também detectadas nas áreas sob o resíduo.

Foram identificados valores anômalos em algumas amostras de nitrogênio amoniacal, carbono orgânico dissolvido, óleos e graxas, sendo que todas estas amostras foram coletadas sob a massa de resíduo.

As águas subterrâneas a 50 m de profundidade também se encontram impactadas com a presença de metais (Mn, Fe, Al, Ba e Co) e benzeno em concentrações acima dos valores de intervenção da CETESB, porém, em concentrações sensivelmente menores do que foi detectado nas águas mais rasas.

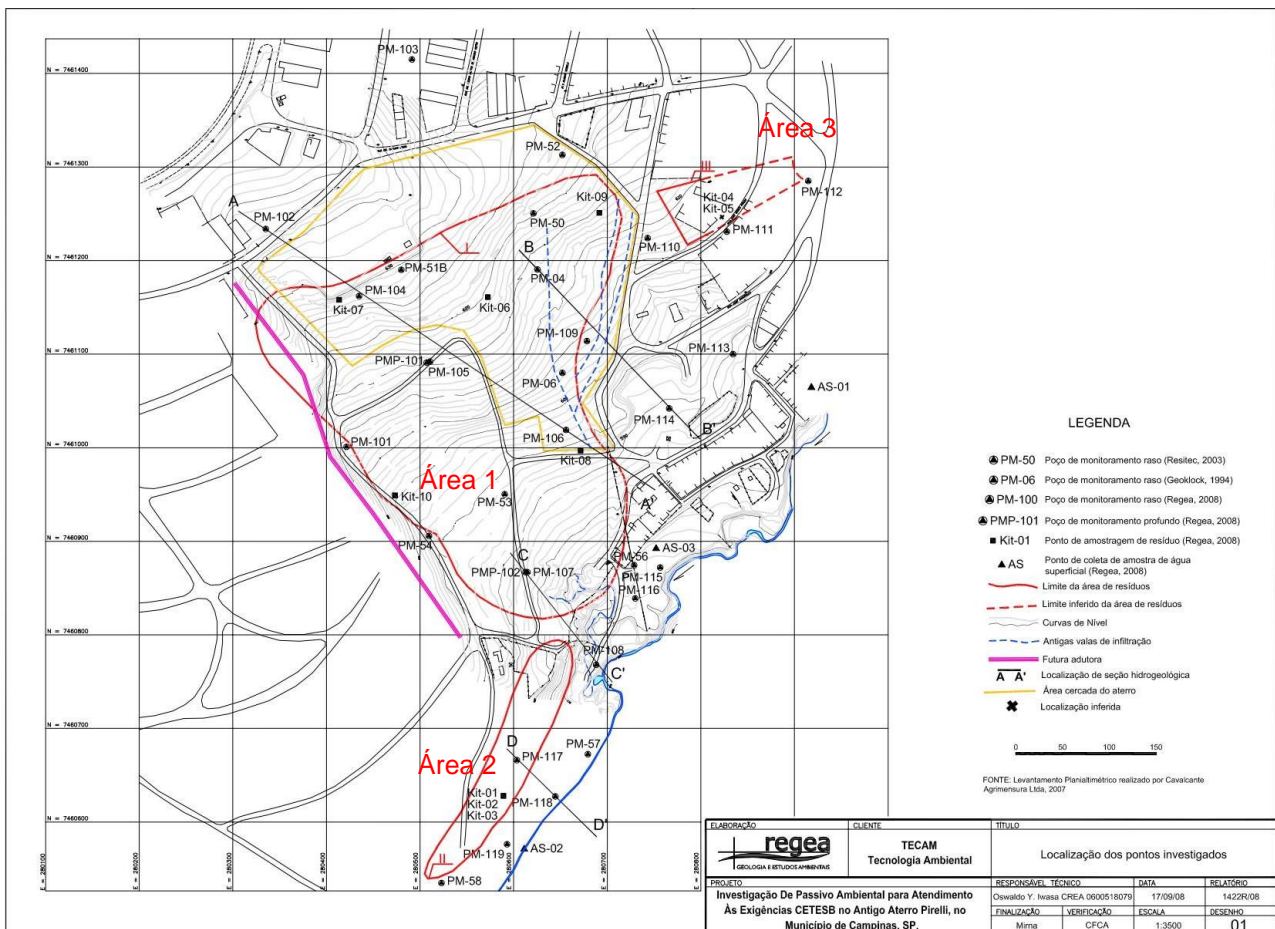


Figura 2. Áreas de estudo do “lixão da Pirelli” (REGEA, 2008).

Para a avaliação de risco à saúde humana, a área do lixão foi segmentada em 3 partes, conforme Figura 2, sendo que a área 1 e a área 3 apresentaram os mesmos receptores e cenários e desta forma foram consideradas numa mesma simulação. Já a área 2, apresentou cenário distinto e foi tratada separadamente das anteriores. Sendo:

- Área 1 e Área 3: Área ao redor do limite do lixão, presença de comércio e residências construídas sobre área de disposição de resíduos sólidos. Em algumas dessas residências foram cadastradas cacimbas cuja água subterrânea proveniente do freático local é utilizada para consumo;
- Área 2: Área cercada do lixão, caracterizada pelo acesso apenas de pessoas autorizadas, cujo cenário de exposição é controlado em relação ao tempo de exposição do receptor na área, além de ser limitado à inalação de compostos voláteis e eventuais

contatos dérmicos e ingestão de solo contaminado. Neste cenário foi definida ausência de pontos de captação de água subterrânea.

As simulações de risco realizadas na área demonstraram a presença de risco potencial à saúde humana principalmente em cenários onde haja o acesso e a utilização da água subterrânea.

Cenários com riscos carcinogênicos potenciais:

- Áreas 1 e 2 (entorno imediato da área cercada) – receptores adultos residentes no entorno da área. O valor de risco não carcinogênico potencial superior ao limite recomendado pela CETESB para esse cenário é de 1×10^{-5} , considerando as vias de ingestão e contato dérmico com a água subterrânea e inalação de vapores no banho;
- Áreas 1 e 2 – receptores crianças residentes no entorno da área. O valor de risco não carcinogênico potencial superior ao limite recomendado pela CETESB é de 1×10^{-5} , considerando as vias de ingestão e contato dérmico com a água subterrânea, inalação de vapores no banho e contato dérmico e ingestão acidental de solo contaminado.
- Área 3 – não foram obtidos valores acima dos estabelecidos pela CETESB, portanto manteve-se o risco não carcinogênico potencial superior, de 1×10^{-5} .

Para esses cálculos, as concentrações de chumbo não foram utilizadas, portanto, as concentrações detectadas acima dos valores de intervenção estabelecidos pela CETESB caracterizam risco potencial à saúde humana.

Para o Projeto Básico de Reabilitação do Lixão do Jardim Satélite Íris as áreas de resíduos foram dimensionadas baseadas na investigação do local e foi proposto o remanejamento dos resíduos, conforme Figura 3 para a redução da área total a ser impermeabilizada e a minimização da área com restrição de uso. O primeiro passo seria a preparação da área 1C com a impermeabilização da base e a instalação de drenos, sendo o passo seguinte a remoção dos resíduos das áreas 1A, 1B, 2A, 2B, 2C, 3 e 4 para a disposição na área preparada e em seguida, o confinamento de todos os resíduos.



Figura 3. Redistribuição dos resíduos do “lixão da Pirelli” (REGEA, 2008).

Após os estudos realizados, a CETESB emitiu o Parecer Técnico nº 072/19/IPGS, na qual, o órgão ambiental estadual apontou medidas a serem tomadas pela Prefeitura para a regularização da área nas questões ambientais.

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou a situação ambiental do lixão localizado no Jardim Satélite Íris no município de Campinas, por meio de uma revisão dos trabalhos existentes sobre a área contaminada citada que se encontra ocupada e urbanizada.

De acordo com os estudos ambientais do local, a área apresenta contaminação das águas superficiais por compostos nitrogênio amoniacal, alumínio, arsênio, bário, cádmio, cobre, ferro, manganês, zinco, nitrato, DBO, em concentrações acima dos valores de referência utilizadas devido a lixiviação dos resíduos dispostos, formando percolados extremamente ricos em nutrientes, sais, sólidos em suspensão e matéria orgânica biodegradável na base do aterro de resíduo e da descarga de água subterrânea contaminada também proveniente da área do aterro, além de ter recebido contribuição de efluentes domésticos provenientes das residências localizadas na região. Também foram detectados compostos orgânicos sintéticos típicos de resíduos industriais (1,2 dicloroetano, cloreto de vinila, clorofórmio, tetracloroetano, tricloroetano).

As águas subterrâneas apresentam contaminação com sais, nutrientes e compostos organoclorados, sendo: chumbo, fluoreto, manganês, ferro total, alumínio, boro, bário, cobalto, cromo, níquel, naftaleno, 1,2 dicloroetano, benzeno, cloreto de vinila em concentrações acima dos valores de intervenção das referências utilizadas. Além disso, foi constatada a presença de coliformes totais e bactérias heterotróficas.

O solo apresenta contaminação por PCBs, zinco, cádmio, chumbo e cobre em concentrações acima dos valores de intervenção residencial estabelecidos pela CETESB.

Diante dos trabalhos avaliados, verifica-se a necessidade de continuidade à investigação da área do lixão e da definição de ações a serem realizadas, já que a contaminação da área de interesse e do entorno, onde também foram depositados resíduos sólidos e líquidos, ainda não foi equacionada e as medidas de encerramento da área também não foram executadas. Essa necessidade se dá pela área ao entorno do lixão ser densamente habitada, o que expõe a população a ter contato direto com os contaminantes presentes no solo, nas águas subterrâneas e nas águas superficiais.

Como uma solução imediata, a área deve receber medidas para que a população não tenha contato direto com a contaminação. Para uma solução definitiva, é necessária a realização de novos estudos para definir a real área de contaminação e, assim, definir os procedimentos a serem adotados e o custo da reabilitação da área.

AGRADECIMENTOS

À coordenação e à equipe da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo vinculados ao MBA em Gestão de Áreas Contaminadas, Desenvolvimento Urbano Sustentável e Revitalização de *Brownfields*, em especial à Profa. Dra. e Coordenadora Marilda Mendonça Guazzelli Ramos Vianna.

Ao Departamento de Limpeza Urbana de Campinas (DLU) da Prefeitura Municipal de Campinas pela disponibilização dos estudos ambientais.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15849 – Resíduos Sólidos Urbanos – Aterros Sanitários de Pequeno Porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. São Paulo: ABRELPE, 2020. 52 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 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 União, Brasília, DF, 30 dez. 2009. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=601. Acesso em: 10 set. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial de União, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Seção 1, p.3. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 20 ago. 2021.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Lixão Zero. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero>. Acesso em: 15 set. 2021.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Programa Lixão Zero reduziu em 17% a quantidade de lixões em 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2021/02/programa-lixao-zero-reduziu-em-17-a-quantidade-de-lixoes-em-2020>. Acesso em: 15 set. 2021.

CANCIAN, N.; LADEIRA, P. Maior lixão irregular tem crianças em condição degradante perto do Planalto. Folha de S. Paulo, São Paulo, 04 set. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/01/1947854-o-maior-lixao-a-ceu-aberto-da-america-latina-tem-data-para-acabar.shtml>. Acesso em: 16 set. 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Águas Subterrâneas. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/>. Acesso em: 10 set. 2021a.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Áreas Contaminadas. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/documentacao/manual-de-gerenciamento-de-areas-contaminadas/informacoes-gerais/apresentacao/>. Acesso em: 10 set. 2021b.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Qualidade do Solo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/solo/>. Acesso em: 10 set. 2021c.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Parecer Técnico nº 005/97/ERTR. [Análise das complementações do plano de encerramento do lixão da Pirelli]. CETESB, Campinas – SP, 1997.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Parecer Técnico nº 072/19/IPGS. [Gerenciamento de área contaminada – Lixão da Pirelli]. CETESB, Campinas – SP, 2019.

CSD-GEOKLOCK Geologia e Engenharia Ambiental Ltda. Caracterização de Risco Ambiental do Antigo Aterro Sanitário "Pirelli". São Paulo: CSD/GEO, 1994. Volume I.

DE NARDI, K. N.; PORTO, M. Proposição de cenário para gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Estudo de caso: município de Ilhabela-SP. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

DE OLIVEIRA, K. Fim dos lixões é adiado por falta de comprometimento dos municípios. Jornal da USP, São Paulo, 14 ago. 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/fim-dos-lixoes-e-adiado-por-falta-de-compromisso-dos-municipios/>. Acesso em: 20 ago. 2021.

ENGEO Consultoria e Projetos Ltda. Antigo Aterro Pirelli – Campinas, SP – Controle Técnico Operacional e Ambiental – agosto de 2013. São Paulo: ENGEO, 2013.

GÓIS, F. Diagnóstico para reduzir impacto do Lixão da Estrutural. Agência Brasília, Brasília, 08 dez. 2020. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2020/12/08/diagnostico-para-reduzir-impacto-do-lixao-da-estrutural/>. Acesso em: 16 set. 2021.

IWAI, C. K. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas e de solo em áreas de disposição final de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte: aterro sanitário em valas. Tese

(Pós-Graduação em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MARQUES, M. Dois anos após fechamento do Lixão da Estrutural, novo aterro do DF está com 51% de ocupação. G1, Distrito Federal, 26 jan. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2020/01/26/dois-anos-apos-fechamento-do-lixao-da-estrutural-novo-aterro-do-df-esta-com-51percent-de-ocupacao.ghtml>. Acesso em: 16 set. 2021.

REGEA GEOLOGIA E ESTUDOS AMBIENTAIS. Investigação de Passivo Ambiental para Atendimento às Exigências da CETESB no Antigo Aterro Pirelli, Campinas – SP. São Paulo: REGEA, 2008.

REGEA GEOLOGIA E ESTUDOS AMBIENTAIS. Investigação Ambiental Detalhada, Avaliação de Risco Toxicológico à Saúde Humana e Projeto de Reabilitação do Antigo Aterro Pirelli, Campinas – SP. São Paulo: REGEA, 2009.

SALATIEL, J. R. Meio ambiente - Rio fecha maior lixão da América Latina. Uol. Disponível em: <https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/atualidades/meio-ambiente-rio-fecha-maior-lixao-da-america-latina.htm>. Acesso em: 16 set. 2021.

VEJA. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/politica/lixao-de-jardim-gramacho-e-fechado-no-rio-de-janeiro/>. Acesso em: 20 set. 2021.