



MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE DEPOSIÇÃO IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM PRESIDENTE PRUDENTE, SÃO PAULO

Jacqueline Roberta Tamashiro Berguerand Xavier¹

Lucas Henrique Pereira Silva^{1,2}

Leonardo Berguerand Xavier³

Rebeca Delatore Simões⁴

RESUMO

A ausência de áreas de transbordo e triagem (ATT) de resíduos da construção civil (RCC) na Região Administrativa de Presidente Prudente, São Paulo, ocasiona a sistemática deposição irregular de RCC em fundos de vale, terrenos baldios, vias e logradouros públicos. O acúmulo destes resíduos compromete a paisagem urbana, além de ser potencial contaminante de solos e cursos de água, serve também como ambiente propício à proliferação de vetores e doenças. Com o objetivo de identificar a abrangência dos pontos irregulares de deposição de RCC, o estudo apresenta um mapeamento e a caracterização qualitativa de “ecopontos” e pontos de deposição irregular. Os pontos coletados e suas respectivas coordenadas geográficas foram obtidas através do aplicativo mobile “Minhas coordenadas GPS” e posteriormente mapeados com o auxílio do *software* Qgis. Os resultados obtidos indicam que há maior concentração de pontos de deposição em áreas periurbanas do município; e um alarme, ao identificar a existência de vinte e quatro locais de deposição com maior impacto ambiental, mapeados em Zonas de Preservação e Proteção Ambiental (ZPPA) – proibida pela Constituição Federal e lei de crimes ambientais nº 9.605/ 1998.

Palavras-chave: Acúmulo de Entulhos, QGIS, Mapa de Distribuição.

ABSTRACT

Mapping areas of irregular deposition of waste of construction in Presidente Prudente, São Paulo.

The absence of adequate sites for transshipment and screening terminals of construction waste in the Administrative Region of Presidente Prudente, São Paulo, causes systematic irregular deposition in valleys, vacant lands, roads and public places. The accumulation of these residues implicates the urban landscape, in addition to potential contamination of soils and watercourses, serves as an environment conducive to the proliferation of vectors and diseases. In order to identify the extent of the irregular deposition points of construction waste, the study presents a mapping and the qualitative characterization of “ecopontos” and irregular deposition points. The points collected and their respective geographical coordinates were obtained through the application “My GPS Coordinates” and later mapped with the help of Qgis software. The results indicate that there is a higher concentration of deposition points in periurban areas of the

1 PPG em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional – PPGMADRE, Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, SP, Brasil. E-mail para correspondência: arquiteta.jtamashiro@hotmail.com

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, Presidente Epitácio, SP, Brasil.

3 Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo – UNITOLEDO, Presidente Prudente, SP, Brasil.

4 Escola de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista – UNESP, SP., Brasil.

municipality; and show off about the existence of twenty-four disposal sites with the greater environmental impact, mapped in Zones of Preservation and Environmental Protection - prohibited by constitution by the Environmental Crimes Law No. 9605/1998.

Keywords: Waste Accumulation, QGIS, Distribution Map.

INTRODUÇÃO

O aumento da produção industrial, como consequência do crescimento exponencial populacional acarreta na exploração de recursos não renováveis, geração de resíduos oriundos da obsolescência precoce tão comum na sociedade contemporânea.

Inseridos neste contexto, de degradação desenfreada do meio ambiente, as preocupações com os impactos oriundos e geração de resíduos do setor de construção civil tiveram início na Europa na década de 70, porém com foco na otimização da eficiência energética (Brasileiro e Matos, 2015). Ainda na Europa, os Resíduos de Construção Civil (RCC) passaram a ser reutilizados, 10 anos mais tarde, em virtude da falta de espaço físico para sua disposição em aterros (Schneider, 2003). A falta de um espaço físico adequado para disposição destes resíduos, ainda que não perigosos, como são classificados pela Lei 12.305 (Brasil, 2010), os resíduos da construção civil são um dos principais problemas mundiais da atualidade.

No Brasil, país que sediou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como ECO-92 a realidade de descaso com o meio não era diferente. De acordo com Schneider (2003), até os anos 2000 o Brasil apresentava o histórico de investir menos de 0,5% do PIB em saneamento e, o pouco investido, priorizava apenas o tratamento de água e esgoto urbano em detrimento dos outros serviços básicos relativos à saúde, bem-estar e a qualidade de vida da população. Somente em 2002 uma resolução foi estabelecida a fim de disciplinar a gestão dos RCC quanto ao saneamento básico (Brasil, 2007).

A Resolução nº 307/02 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) representou um grande avanço para o gerenciamento dos resíduos da construção civil. O principal objetivo concentra-se na não geração de resíduos e, secundariamente, à redução, reutilização, reciclagem e à destinação final dos RCC. Assim são classificados da seguinte forma: classe "A" composta pelos resíduos de construção civil propriamente dita, incluindo solo oriundo de movimentações de terra; classe "B", recicláveis ou reutilizáveis, produzidos dentro do canteiro de obra mas não inerente às atividades de construção civil, podem ilustrar esta classe plásticos e papéis de embalagens de materiais/ produtos essenciais à obra; classe "C", resíduos que não apresentam possibilidade de reciclagem/ reuso; e por fim os resíduos enquadrados na classe "D", compreendidos por aqueles que podem impactar negativamente o meio ambiente ou sejam nocivos à saúde (CONAMA, 2002).

O Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (PGIRS) elaborado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município de Presidente Prudente, SEMEA (2012) estimou que a cidade possui a geração 212,6 t/dia de entulhos da construção civil. Os RCC compõem o segundo maior percentual (45%), ficando abaixo somente dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (47%) (SEMEA, 2012; Tamashiro et al., 2022). Atualmente, o município conta com uma cooperativa de iniciativa privada formada por empresários ativos na coleta por caçambas e contêineres. Esta cooperativa, a Cooperativa Reciclagem

de Resíduos da Construção e Demolição (COOPEREN), atua na coleta de resíduos e entulhos, e conta com o funcionamento de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT), bem como na triagem, reciclagem e comercialização de resíduos da construção e demolição.

Apesar de haver uma legislação que orienta os setores públicos e privados no gerenciamento de RCCs muito ainda precisa ser feito para que se tenha um pleno gerenciamento ambiental dos resíduos construtivos. Como consequência, observam-se inúmeros depósitos irregulares distribuídos irregularmente em toda cidade. Neste sentido, com objetivo de investigar e discutir o gerenciamento do RCC em Presidente Prudente, bem como sua correta destinação, este trabalho apresenta o mapeamento com a localização dos pontos clandestinos de depósito e dos chamados “ecopontos” indicados pela municipalidade com o uso da técnica de geoprocessamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área de Estudos

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito da área urbana do município de Presidente Prudente, São Paulo. De acordo com dados do último censo, realizado em 2010, a população da cidade de Presidente Prudente, objeto de estudo, era de 207.610 habitantes (IBGE, 2010). Sendo estimada em 2019, em 228.743 (IBGE, 2019), distribuídas em uma área territorial, em 2018, de 560,637 km² (IBGE, 2019). O que resultava em uma densidade demográfica de 368,89 hab/km² (IBGE, 2019).

Coleta e Análise de Dados

O período compreendido para coleta de dados correspondeu a setembro de 2017 a novembro de 2021. Realizou-se a coleta de pontos através da técnica amostral composta, utilizando-se ainda, da técnica de grade de pontos ou *grid* sobre a área total do município (Pocknee, 2015). Sendo as dimensões de cada quadrante (1000 x 1000 metros), subordinada ao tamanho da área total a ser amostrada.

As coordenadas geográficas de cada ponto com acúmulo de RCC foram coletadas com o auxílio do aplicativo *mobile*: Minhas Coordenadas GPS[®]. As coordenadas foram coletadas apenas quando o aplicativo indicava precisão ≤ 5 metros. Assim, foram registrados os locais cujo volume aparente fosse de pilhas ou aglomerados com volume aproximado de $\geq 1\text{m}^3$.

No *software* Qgis[®], as coordenadas geográficas coletadas em cada ponto foram inseridas sobre o mapa do perímetro urbano de Presidente Prudente. Esta etapa possibilitou a visualização da distribuição espacial dos pontos de acúmulos irregulares e, posteriormente, relacionar as localizações com planos urbanísticos de uso e ocupação do solo, zoneamento urbano entre outros documentos de órgãos municipais e da legislação vigente.

Além do mapeamento, o trabalho compreendeu a documentação fotográfica para avaliação das características dos materiais descartados. A avaliação dessa tipologia foi realizada a partir da observação direta e enquadramento nas classes estabelecidas pelos parâmetros da Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Localizada a extremo oeste do estado de São Paulo, Presidente Prudente, Brasil, no ano de 2018, possuía uma população estimada em 227.072 habitantes; sendo que destes habitantes, 97,96% vivem e residem na área urbana. Logo, constitui-se como o município mais populoso de sua Região Administrativa (IBGE, 2018). A importância das ações a favor do meio ambiente é tomada pelos municípios, principalmente na região do Pontal do Paranapanema. Visto que no processo de colonização, apresenta histórico de negligência e degradação do meio natural, conservando apenas 7% da vegetação nativa (Oliveira, 2015).

Em decorrência da aprovação da Resolução nº 307/2002 pelo CONAMA, o município instituiu por meio de processo legislativo a Lei Municipal nº 8.986/2015 (Presidente Prudente, 2015). O objetivo principal desta lei se concentra na reutilização, reciclagem, reserva ou destinação dos resíduos da construção civil e de demolição à rede de pontos de entrega – em casos de pequenos volumes – ou em grandes volumes nas áreas de transbordo e triagem, áreas de reciclagem e aterros de RCC – devidamente licenciadas nos órgãos ambientais competentes (Presidente Prudente, 2015).

Apesar da regulação legal, muitas áreas ainda são utilizadas inadequadamente para disposição clandestina dos RCC e causam impactos socioambientais substanciais que comprometem a paisagem, o tráfego de pedestres e veículos e a drenagem pluvial (Paschoalin Filho e Graudenz, 2012). Além disso, ocasionam problemas sanitários, como o aparecimento de hospedeiros ou vetores de patógenos (pragas urbanas, como ratos e insetos; peçonhas, como escorpiões, aranhas; bactérias; fungos etc). Mundialmente, o vetor da dengue, *Aedes aegypti*, ocasiona epidemias distribuídas, afeta a saúde pública principalmente pelo dengue, mas também por outras enfermidades (febre amarela, Zika vírus e Chikungunya) que transmite. Ainda de acordo com o banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN, 2018), somente no estado de São Paulo, onde o município de Presidente Prudente está inserido, foram registrados 21.237 casos de acidentes por picadas de escorpião. Este número é ~54% maior que o ocorrido no ano anterior, 2017.

Em combate aos agravos à saúde pública, o órgão público municipal de Presidente Prudente, intensificou a fiscalização urbana, instruindo a colaboração da população através de medidas preventivas, como limpeza de passeios e vias, multas em advertência por acúmulos de entulhos e vegetação sem manutenção em áreas próximas às habitações e terrenos baldios (Presidente Prudente, 2016). Entretanto, notou-se que este incentivo à educação ambiental apresentou efeito na conscientização apenas em períodos sazonais, ou seja, somente durante as campanhas houve intensificação da coleta de resíduos dispostos em vias públicas.

A Figura 1 mostra áreas da franja urbana e pontos mapeados. Ao observar a Figura conhecer a região leva-nos a algumas discussões que serão apresentadas mais à frente. Na região sul, de Presidente Prudente, concentram-se condomínios residenciais de alto padrão. Na área central foi possível observar um menor número de depósitos irregulares de RCC.

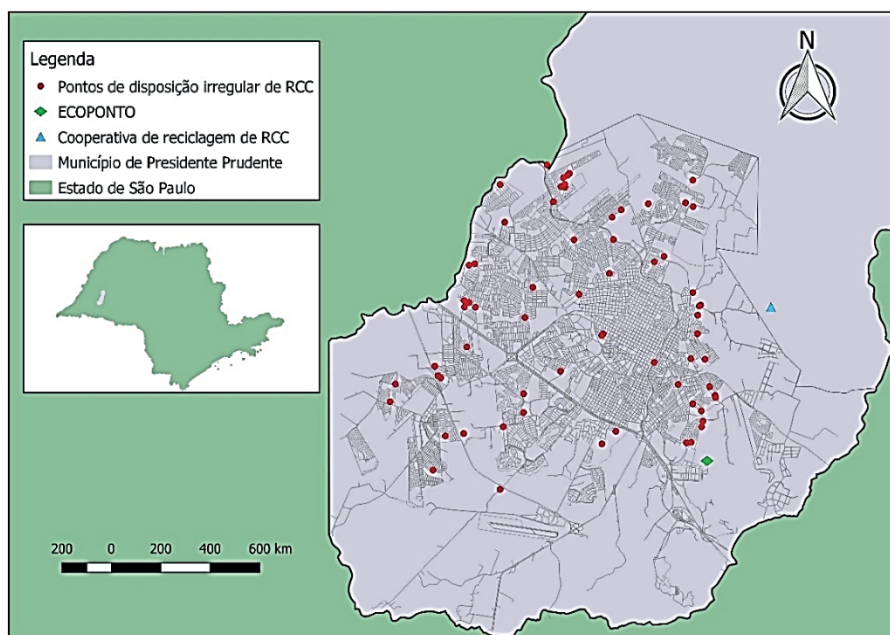


Figura 1. Mapa da distribuição dos pontos de disposição irregular de RCC em Presidente Prudente, São Paulo.

Depósitos clandestinos de lixo e de RCC constituem uma grave ameaça à saúde da população, sobretudo àquelas de população menos favorecida, como moradores periurbanos de pouco acesso aos serviços de assistência à saúde, uma vez que, como observado na figura 1 e pelas coordenadas geográficas da tabela 1, exatamente nestas regiões foram encontradas as maiores concentrações de depósitos irregulares de RCC.

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos de disposição irregular de resíduos da construção civil nos bairros do município de Presidente Prudente

Bairro	Ponto	Logradouro	Latitude	Longitude
Campos do Conde	P1	Av. Nadima Bagdade	-22,143683	-51,425400
	P2	Rua Domingos Ferreira de Medeiros	-22,138526	-51,425361
Com. Habitacional José Rotta	P3	Rua Izidro Alves Antunes	-22,146253	-51,371472
Conjunto Brasil Novo Conjunto Habitacional Ana Jacinta	P4	Rua Izidro Alves Antunes	-22,147764	-51,371872
	P5	Estrada sem nome	-22,086156	-51,387747
Em frente ao Condomínio Porto Madero	P6	Avenida Sussumu Anzai	-22,159489	-51,452658
	P7	Estrada de prolongamento da Rua 14	-22,14760	-51,431475
Jardim Aeroporto	P8	Estrada Velha de Pirapozinho	-22,164900	-51,432514
	P9	Prolongamento da Av. Coronel Marcondes	-22,172689	-51,415069
Jardim Cambuci	P10	Av. Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira	-22,152164	-51,376431
Jardim Colina	P11	Rua Rubens Gasque Jordan	-22,152056	-51,375050
	P12	Rua Dolores Sanches	-22,132308	-51,414236
Jardim Eldorado	P13	Rua Jacinto Angeli	-22,111111	-51,408592
Jardim Humberto	P14	Rua Ivan Formozinho Ribeiro	-22,087844	-51,395886
Salvador	P15	Rua Ivan Formozinho Ribeiro	-22,089839	-51,398597
Jardim Iguaçú	P16	Rua Manoel Marquês Caldeira	-22,096006	-51,398219
Jardim Itapura I	P17	Av. Raul Valadão Furquim	-22,129125	-51,370797

Jardim Itapura II	P18	Av. Tokio Shiraishi	-22,136719	-51,369428
Jardim Itatiaia	P19	Rua Emiliana Rodrigues de Andrade	-22,136072	-51,378922
Jardim Marisa	P20	Rua Fernando Luís Biondo	-22,141447	-51,374536
Jardim Monte Alto	P21	Rua José Henares	-22,117469	-51,424881
Jardim Panorâmico	P22	Rua Silvio Trevisani	-22,085544	-51,416272
Jardim Prudentino	P23	Rodovia Julio Budiski	-22,149444	-51,443383
	P24	Rua Aníbal Stadella	-22,150103	-51,448900
Jardim Rio 400	P25	Avenida Brasil	-22,148944	-51,397628
	P26	Rua Antônio de Souza Costa	-22,152414	-51,401864
Jardim São Geraldo	P27	Rua Maria Rozati Moraes	-22,109128	-51,422481
	P28	Av. Tokio Shiraishi	-22,139133	-51,367803
Jardim Sumaré	P29	Rua Alirio Villela Villas Boas	-22,139708	-51,367625
	P30	Rua José Diniz	-22,143361	-51,371975
Jardim Vale do Sol	P31	Rua José Miguel Delfim	-22,125572	-51,442358
	P32	Rua Lazara Amâncio Bocchi	-22,081381	-51,413931
Minerva I	P33	Rua Clemente Pereira dos Santos	-22,081528	-51,412767
	P34	Rua Clemente Pereira dos Santos	-22,080711	-51,412808
	P35	Rua Arlindo Bibiano de Araújo	-22,085922	-51,376544
Parque Alexandrina	P36	Estrada no prolongamento da Rua Arlindo Bibiano de Araújo	-22,086967	-51,374289
Parque Alto Bela Vista	P37	Rua Avelino Santos	-22,096056	-51,410058
	P38	Rua Dr. Alves da Paixão	-22,114178	-51,372058
	P39	Rua Dr. Alves da Paixão	-22,114403	-51,372497
Parque Furquim	P40	Rua Ramon Barrios	-22,116958	-51,372950
	P41	Av. Dr. Ibrain Nobre	-22,110672	-51,374406
	P42	Rua Francisco Martinês García	-22,122056	-51,373056
Parque Imperial	P43	Rua Denuncia David	-22,080756	-51,432228
	P44	Rua Moacyr Galvão	-22,113272	-51,441644
Parque Residencial Servantes	P45	Rua Rosária Maldonado	-22,113200	-51,442706
	P46	Rua Rosária Maldonado	-22,112717	-51,443156
Parque Residencial Servantes II	P47	Rua João Joaquim Galindo	-22,114511	-51,443031
	P48	Rua Joaquim Belmiro	-22,114603	-51,439747
Res. Cremonezi	P49	Estrada Raimundo Maiolini	-22,079681	-51,374308
Res. Green Ville	P50	Rua Aurora Stocco	-22,102586	-51,439906
	P51	Avenida João Gomes	-22,10300	-51,441636
	P52	Rua Olívio Tonetto	-22,077717	-51,411378
Res. III Milênio	P53	Rua Elias Fernanibidu	-22,078231	-51,411964
	P54	Rua Elias Fernanibidu	-22,078908	-51,413214
Res. Portinari	P55	Rua Edson Zangirolami	-22,091131	-51,430864
Res. São Marcos	P56	Rua Hygino Langhi	-22,105358	-51,399494
Rota do Sol	P57	Av. José Campos do Amaral	-22,140592	-51,465475
	P58	Rua Francisco Dalacqua	-22,135722	-51,463856
	P59	Rua Laudemiro Gomes	-22,102231	-51,385922
Vila Angélica	P60	Av. Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira	-22,100686	-51,383069
Vila Cláudia Glória	P61	Rua Maria da Glória	-22,122033	-51,401367
	P62	Rua Aimorés	-22,122506	-51,401817
Vila Iti	P63	Travessa Dona Hiroco Sumita	-22,129953	-51,386094

Vila Luso	P64	Travessa Alagoas	-22,128961	-51,375061
	P65	Rua José Gimenes	-22,134061	-51,450200
Vila Real	P66	Rodovia Julio Budiski	-22,133475	-51,451044
	P67	Rua Oripes Espinhosa	-22,130811	-51,451989

Ozoneamento urbano é um instrumento urbanístico que contribui para a política de desenvolvimento, planejamento e expansão urbana. Por outro lado, Carvalho e Braga (2001) apontam que o zoneamento urbano é muito criticado por sua vertente perversa que traz efeitos negativos como especulação imobiliária e a segregação socioespacial. Entretanto, uma área urbana pode refletir a intensificação de um sistema heterogêneo relacionado às políticas, economias e questões ambientais (Schueler et al., 2018). Como observado neste trabalho, os pontos de maior concentração de depósitos irregulares estão distribuídos em locais periurbanos.

Silva (2008) abordou que locais de pouca frequência de utilização e sem exigência higiênica pelo poder público, tornam-se um atrativo para despejos irregulares. Já Cordeiro et al. (2020) afirmaram que a ausência de gestão dos resíduos pode ser um problema de ordem social, e não apenas de ordem ambiental e econômica. Esta falta da gestão poderia interferir na qualidade de vida de uma sociedade e na sustentabilidade de um ecossistema. Portanto, espaços que sofreram exclusões relativas ao âmbito socioeconômico, sociocultural e socioambiental poderiam coexistir no limiar da informalidade e irregularidade de uso do solo urbano (Schueler et al., 2018).

Tabela 2. Quantitativo de depósitos irregulares de RCC em Presidente Prudente, divididos por zonas.

Zonas	Descrição	Depósitos (unidades)
ZR1	Zona residencial de baixa densidade populacional	03
ZR2	Zona residencial de média densidade populacional	30
ZR3	Zona residencial de alta densidade populacional e interesse social	04
ZR4	Zona residencial de média densidade populacional e interesse social	26
ZCS1	Zona de comércio e serviço central	-
ZCS2	Zona de comércio e serviço de eixos viários	-
ZCS3	Zona de comércio e serviço de vias principais e secundárias de bairro	-
ZI1	Zonas de indústrias não poluitivas	01
ZI2	Zonas de indústrias potencialmente poluitivas	-
ZE	Zona especial	03
ZPPA	Zona de preservação e proteção ambiental	24*
TOTAL		67

Diante da tabela 2, notou-se que os pontos de acúmulos irregulares de disposição de RCC nas zonas: residencial de média densidade populacional (ZR2) e residencial de média densidade populacional e interesse social (ZR4) representaram cerca de 48 e 19% de toda área urbana, respectivamente. Apesar da discrepância de áreas entre as duas ZRs foi possível constatar que ambas possuíam a mesma quantidade de pontos irregulares de deposição de RCC.

Atentou-se ao fato de que, dos 67 pontos registrados, 24 deles (35,82%) estavam dentro ou na margem de Zonas de Preservação e Proteção Ambiental (ZPPA). É importante destacar que as ZPPA se destinam exclusivamente a preservação e proteção de mananciais, fundos de vales, nascentes, córregos,

ribeirões, matas e vegetações nativas. Nestas áreas deve ser proibido o descarte de lixos, ou disposição final de resíduos sólidos, perante determinação da Lei de crimes ambientais nº 9.605/1998 (Brasil, 1998). As figuras 2a e 2b mostram os depósitos irregulares registrados em uma das ZPPA.



Figura 2. (a) Deposições irregulares de RCC no Bairro Rota do Sol e (b) Resíduos pertencentes a diferentes classes de RCC registrados no ponto 58.

Ambos pontos registrados nas figuras 2a e 2b estavam localizados em ZPPAs. Nestes locais, as consequências se apresentaram mais nocivas devido ao transporte dos poluentes difusos, bem como a dissipação de potenciais contaminantes tóxicos em cursos fluviais.

De acordo com a OMS (2000), o raio de contaminação a partir de recursos hídricos é de 2 quilômetros. Opas (2019) ainda aborda que meio ambiente e saúde devem ser interdependentes e inseparáveis.

No entanto, como apresentado na figura 2a foi possível observar maior predominância de resíduos da classe “A” (CONAMA, 2002). Notou-se o maior volume composto por resíduos cerâmicos e de concretos, provenientes de obras da indústria da construção civil. Estes tipos de resíduos possuem aplicações viáveis e pesquisas que visam a reinserção no ciclo construtivo. Paiva et al. (2021) indicaram que os rejeitos construtivos poderiam ser reutilizados como agregados em concretos, tijolos, blocos, argamassas em vedação, bases e sub-bases de pavimentação. Silva et al. (2020a) confirmaram que, atualmente, uma grande variedade de resíduos possuem inserção na construção civil. Se caracterizados adequadamente, possibilitam à aplicação como agregados ou aglomerantes em fabricação de materiais de baixo custo e qualidade igual ou superior aos comercializados (Silva et al., 2020a; 2020b).

Além dos pontos irregulares de disposição dos resíduos de construção civil a figura 1 apresenta a localização do único ecoponto para destinação adequada destes materiais, disponibilizado pela prefeitura até abril de 2020. Mais recentemente outros pontos foram construídos pela municipalidade para descarte de pequenos volumes (até 1 m³), porém uma publicidade maior dos locais e de como fazer o descarte facilitaria o acesso da população a este serviço. A dificuldade de encontrar estas informações motivou o poder legislativo municipal a propor uma lei que obriga a prefeitura divulgar, em sua página oficial na internet, o endereço dos ecopontos. A Lei 10.497 (Presidente Prudente, 2021), entrou em vigor em julho de 2021 para tentar dar mais publicidade a estes pontos, entretanto ainda em 2022 não foi possível encontrar a informação.

Gomes et al. (2016) e Marques et al. (2019) disponibilizaram informações geológicas de bens minerais passíveis de inserção sustentável dentro da construção civil. Os estudos compreenderam a Região Metropolitana de Fortaleza, CE e Região Metropolitana da capital de São Paulo, SP. Através de mapas temáticos, foram identificadas as fontes geológicas e reservas que pudessem fornecer matérias-primas à indústria da construção civil. Devido à grande demanda por insumos, os danos causados ao meio ambiente também poderiam ser resultantes da ausência de planejamento e controle público. Os resultados mostraram que os diversos impactos ambientais como modificação da paisagem; lançamento de fragmentos e vibração; poluição sonora e atmosférica; desmatamento, erosões e assoreamento estão relacionados ao índice de informalidade pública e ausência de ações informativas sobre os danos ambientais. Em estudo semelhante, Morales (2011) apontou que na cidade de Londrina, PR, mais de 50% dos materiais presentes em pontos clandestinos de lançamento de RCC eram de matriz cimentícia e cerâmicos, ambos enquadrados na classe “A”. Similarmente, também foi possível observar o mesmo resultado diante aos depósitos do município de Presidente Prudente (Figuras 1 e 2).

Dentro dos pontos mapeados os resíduos de classe “B”, foram observados em alguns locais, como foi o caso dos pontos P9, P29, P48 e P58 (Figura 2b). Da mesma forma, ainda que mistos, junto às pilhas, os resíduos da classe “C” foram documentados e mapeados nos pontos P8, P60 e P63. Em muitos pontos foram identificados materiais que se assemelham aos os resíduos da classe “D”, classificados como perigosos. Estes itens são passíveis de emissão de materiais particulados (MP) nocivos à saúde e que foram utilizados comercialmente até os anos 70. Um exemplo disso, são os MP oriundos do fibrocimento que possuíam amianto anfíbólio em sua composição original (IBC, 2012). A quantificação dos pontos contendo estes materiais não foi possível de ser realizada uma vez que requereria manipulação dos materiais a fim de identificar mais detalhes de fabricação e composição colocando a saúde dos envolvidos em risco. O Ministério da Saúde do Brasil ressalta que, ainda hoje, sítios contaminados podem oferecer risco à saúde da população que estão cronicamente expostas às fibras de amianto (Brasil, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos estudos realizados, documenta-se que existam cerca de 67 pontos de deposição irregular de RCC, compreendidos na área urbana de Presidente Prudente, São Paulo. Observa-se que a maioria dos pontos de deposições coletados a campo, estão localizados em zonas periurbanas, onde a fiscalização do poder público se faz menos intensa. Parcialmente, 34% dos pontos estão localizados dentro, ou na margem, de Zonas de Preservação e Proteção Ambiental (ZPPAs), o que demonstra a necessidade de uma constante inserção da educação ambiental na sociedade e conscientização dos benefícios que o meio natural proporciona ao homem, inclusive na abrangência de zonas urbanas.

Quanto à classificação dos resíduos encontrados em grande maioria dos pontos é notável a presença majoritária de resíduos de classe “A”. Resíduos desta classificação podem servir como componentes agregados, aditivos e/ou aglomerantes, denotando características passíveis de serem aplicadas em novos materiais construtivos. A reinserção de RCC no próprio ciclo da indústria da construção civil, além de contribuir, de forma eficaz, na minimização de impactos ao meio ambiente, também podem servir como alternativas ao uso de recursos não-renováveis. Nas pilhas documentadas, também foram encontrados

resíduos perigosos que se assemelham aos da classe “D”, provenientes de demolição de elementos como telhas de fibrocimento, caixas d’água e preenchimento de coberturas, que até o ano de 2017 ainda possuíam em sua composição fibras de amianto crisotila.

Em virtude do mapeamento realizado, os resultados apresentam o diagnóstico da atual situação de deposição irregular de RCC em Presidente Prudente, SP. Percebe-se a urgente necessidade de implantação de um plano eficiente no quesito de gerenciamento de RCC, e ainda, que esteja aliado aos instrumentos de políticas públicas que ofereçam maior rigor na fiscalização e controle do descarte, direcionando-os aos ecopontos ou aterros especiais com ATT de destinação específica aos resíduos construtivos.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Finanças 001. Os autores agradecem também ao PPGMADRE da Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE e UNITOLEDO.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. 2017. Amianto no Brasil. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigipeq/contaminantes-quimicos/amianto/amianto-no-brasil>>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- _____. 2010. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- _____. 2007. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 02 jul. 2020.
- _____. 1998. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 02 jan. 2020.
- BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. 2015. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, 61(358):178–189.
- CARVALHO, P. F. de; BRAGA, R. 2001. **Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias**. Rio Claro: LPM-Unesp, 265p.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2002. Resolução nº 307 de 5 julho de 2002. Diário Oficial da União, (136). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- CORDEIRO, N. K. et al. 2020. Gestão de resíduos agrícolas como forma de redução dos impactos ambientais. **Revista de Ciências Ambientais**, 14(2):23-34.
- FRIOL GUEDES DE PAIVA, F. et al. 2021. Utilization of inorganic solid wastes in cementitious materials – A systematic literature review. **Construction and Building Materials**, 285:1-14.
- GOMES, I. P. et al. 2016. **Materiais de construção civil na região metropolitana de Fortaleza**. Fortaleza: CPRM, 155p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019a. Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/presidente-prudente/panorama>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

_____. 2019b. Área territorial brasileira. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

_____. 2011a. Área territorial brasileira. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

_____. 2011b. Censo demográfico 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=793>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

IBC, Instituto Brasileiro do Crisotila. 2012. **O que é o amianto?** Disponível em: <<http://crisotilabrasilblog.blogspot.com/2012/08/o-que-e-o-amianto.html>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

MARQUES, I. P. et al. 2019. Mapa de potencial geológico para agregados da região metropolitana de São Paulo. São Paulo: CPRM, Escala 1:250.000.

MORALES, G. de et al. 2011. Benefícios ambientais da coleta dos resíduos da construção civil de pequenos geradores no município de Londrina. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2011, Londrina, PR. p. 1-10. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/I-005.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

OLIVEIRA, R. C. de. 2015. **Escolha de área para aterro sanitário em meios porosos: o caso do município de Anhumas (SP)**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - Universidade do Oeste Paulista, 186p.

OMS, Organização Mundial da Saúde. 2000. Methods of assessing risk to health from exposure to hazards released from waste landfills. European Centre for Environment and Health. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/108362/E71393.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

OPAS, Organização Pan-Americana da Saúde. 2019. Saúde Universal: para todas e todos, em todos os lugares. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5896:dia-mundial-da-saude-2019-7-de-abril-saude-universal-para-todas-e-todos-em-todos-os-lugares&Itemid=0/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

PASCHOALIN FILHO, J. A.; GRAUDENZ, G. S. 2012. Destinação irregular de resíduos de construção e demolição (RCD) e seus impactos na saúde coletiva. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, 6(1):127-142.

POCKNEE, S. et al. Directed Soil Sampling. In: [S. l.: s. n.], 2015. p. 159-168. Disponível em: <<https://doi.org/10.2134/1996.precisionagproc3.c16>>.

PRESIDENTE PRUDENTE. 2021. Lei nº 10.497, de 14 de julho de 2021. Divulgação, na internet, dos endereços de locais de descartes de lixo reciclável, lixo verde, lixo eletrônico, móveis, eletrodomésticos, resíduos de construção civil e outros no âmbito do Município de Presidente Prudente. Disponível em: <<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/documento/56706>>. Acesso em: 08 jun. 2022.

_____. 2016. Prefeitura e MPE estruturam medidas para limpeza de terrenos e obras paralisadas. Disponível em: <<http://presidenteprudente.sp.gov.br/site/noticias.xhtml?cod=32813>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

SCHNEIDER, D. M. 2003. **Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública), Universidade de São Paulo, 123p.

SCHUELER, A. S. de; KZURE, H.; RACCA, G. B. 2018. Como estão os resíduos urbanos nas favelas cariocas? **Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 10(1):213-230.

SEMEA, Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Presidente Prudente. 2012. Plano de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos do município de Presidente Prudente. Disponível em: <<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/publicacao.xhtml?cod=221>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

SILVA, J. A. da. 2008. **Direito urbanístico brasileiro**. 7. ed. São Paulo: Malheiros, 470p.

SILVA, J. O. da et al. 2020. Caracterização da cinza da casca de arroz visando aplicação na confecção de materiais alternativos para construção civil. **Revista de Ciências Ambientais**, 14(1):17- 23.

SILVA, L. H. P. et al. 2020. Caracterização da cinza de forno de olaria para aplicação em cimento pozolânico. **Revista Matéria**, 25(1):1-10.

SINAN, Sistema de Informação de Agravos de Notificação. 2018. Casos de escorpionismo. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/junho/25/1-Casos-Escorpionismo-2000-2017.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

TAMASHIRO, J. R. et al. 2022. Compressive resistance of concrete produced with recycled concrete aggregate and sugarcane vinasse waste-water. **Cleaner Engineering and Technology**, 6:1-8.