



Disposição inadequada de resíduos sólidos em fundo de vale: o caso do córrego Mandacaru

Improper disposal of solid waste in valley bottom: the case of Mandacaru stream

Paula Polastri¹, Monigleicia Alcalde Orioli², Lisyane Wandressa Mazzotti da Silveira³, Cristhiane Michiko Passos Okawa⁴, Evaristo Atencio Paredes⁵, Generoso De Angelis Neto⁶

¹Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

²Engenheira Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

³Arquiteta, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

^{4,5,6}Professores Doutores, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

Resumo

A disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em fundos de vale contribui para diversos impactos ambientais, como a contaminação de corpos d'água e solo, além da poluição visual. Este trabalho tem por objetivo discutir a problemática da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos nos fundos de vale e descrever o processo de limpeza destes resíduos em um trecho do córrego Mandacaru, localizado no município de Maringá-PR. A metodologia adotada consistiu em visitar a área de estudo, identificar os pontos de disposição inadequada de resíduos, classificar os resíduos, e coletar informações junto aos órgãos municipais. A análise dos resultados mostrou a predominância de resíduos domiciliares e não perigosos dispostos de forma inadequada em dois pontos no fundo de vale do córrego Mandacaru, bem como uma quantidade de 20,65 toneladas de resíduos, sendo removidos e com disposição final ambientalmente adequada pela prefeitura do município. Conclui-se a necessidade da aplicação de forma mais rígida das leis ambientais vinculadas ao tema, especialmente as municipais. Ainda, a implantação de um programa efetivo de educação ambiental junto à população do município, visando melhorar a qualidade ambiental do córrego Mandacaru e seu fundo de vale, e a qualidade de vida da população que habita a região.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos. Gestão de resíduos. Impactos ambientais. Rios urbanos.

Abstract

The improper disposal of urban solid waste in valley bottoms contributes to various environmental impacts such as water body and soil contamination, also visual pollution. This work aims to discuss the problem of improper disposal of urban solid waste in the valley bottoms and describe this waste cleaning process in a stretch of Mandacaru stream, located in Maringá city, PR. The methodology used consisted in visit the study area, identify of improper disposal of waste, classify of waste, and collecting of information from the municipal authorities. The analysis of the results showed the predominance of domestic and non-hazardous wastes disposed inappropriately in two points at Mandacaru stream valley bottom, as well as an amount of 20,65 tons of waste being removed and with final disposal environmentally suitable by the City Government. It can be concluded the need for enforcement of environmental laws associated with the topic, particularly municipal. Still, the implementation of an effective program of environmental education with municipality population, to improve the environmental quality of Mandacaru stream, and the quality of life of the population inhabit the region.

Keywords: Urban solid wastes, waste management, environmental impact, urban rivers.

1 Introdução

Essencial à vida, a água constitui elemento necessário para quase todas as atividades humanas, entre as quais se destacam o abastecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a aquicultura e a harmonia paisagística.

O crescimento populacional, a consequente expansão territorial urbana, tem contribuído para a degradação dos recursos hídricos, geração de grandes volumes de resíduos sólidos, dentre outros fatores, agravando, desta forma, os problemas ambientais, sobretudo em áreas urbanas.

De acordo com Mucelin e Bellini (2008), os rios urbanos dão suporte a serviços essenciais, atuando, por exemplo, como mananciais de abastecimento e corpos receptores de efluentes líquidos, por outro lado, são usados como depósito de resíduos sólidos e/ou rejeitos, em suas margens e leito.

A disposição inadequada de resíduos sólidos (e/ou rejeitos) em fundos de vale pode provocar diversos impactos ambientais, como a contaminação de corpos d'água e solo, assoreamento, enchentes, proliferação de vetores transmissores de doenças, bem como poluição visual e mau cheiro (MUCELIN, BELLINI, 2008).

Todavia, a crescente geração de resíduos industriais e urbanos, que acompanha o desenvolvimento do país, exige uma busca constante de soluções ambientalmente adequadas para o manejo e a destinação correta de materiais inservíveis.

De acordo com a Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos urbanos (RSU) constituem os resíduos sólidos domiciliares, sendo estes os originários em residências urbanas, e de limpeza urbana, gerados na varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (BRASIL, 2010).

Ainda, a PNRS estabelece que os resíduos e rejeitos devam ter a destinação e a disposição final ambientalmente adequada, respectivamente, sendo que a disposição final ambientalmente adequada refere-se à distribuição ordenada de rejeitos em aterros (BRASIL, 2010).

Conforme dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a geração total de RSU no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9% em relação ao ano anterior, enquanto o crescimento populacional no país no período foi de 0,9% (ABRELPE, 2014).

A comparação entre a quantidade de RSU gerada e a coletada em 2014 mostra que o país contou com um índice de cobertura de coleta de 90,6%, ou seja, mais de 7 milhões de toneladas deixaram de ser coletadas no país neste ano e, desta forma, tiveram destino impróprio (ABRELPE, 2014).

No estado do Paraná, no ano de 2014, foram gerados 8.776 toneladas/dia e coletados 8.262 toneladas/dia de RSU, sendo considerada uma geração de 0,746 kg/hab./dia de RSU, para uma população de 11.081.692 habitantes. Quanto à destinação final de RSU no estado em 2014, 5.800 toneladas/dia (70,2%) foram para aterros sanitários, 1.628 toneladas/dia (19,7) para aterros controlados, e 834 toneladas/dia (10,1%) para lixões (ABRELPE, 2014).

Desta forma, vale salientar, que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos realizarem a coleta, destinação e/ou disposição final ambientalmente adequada dos RSU. Devendo ainda, adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis, estabelecer sistema de coleta seletiva, implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos, entre outros (BRASIL, 2010).

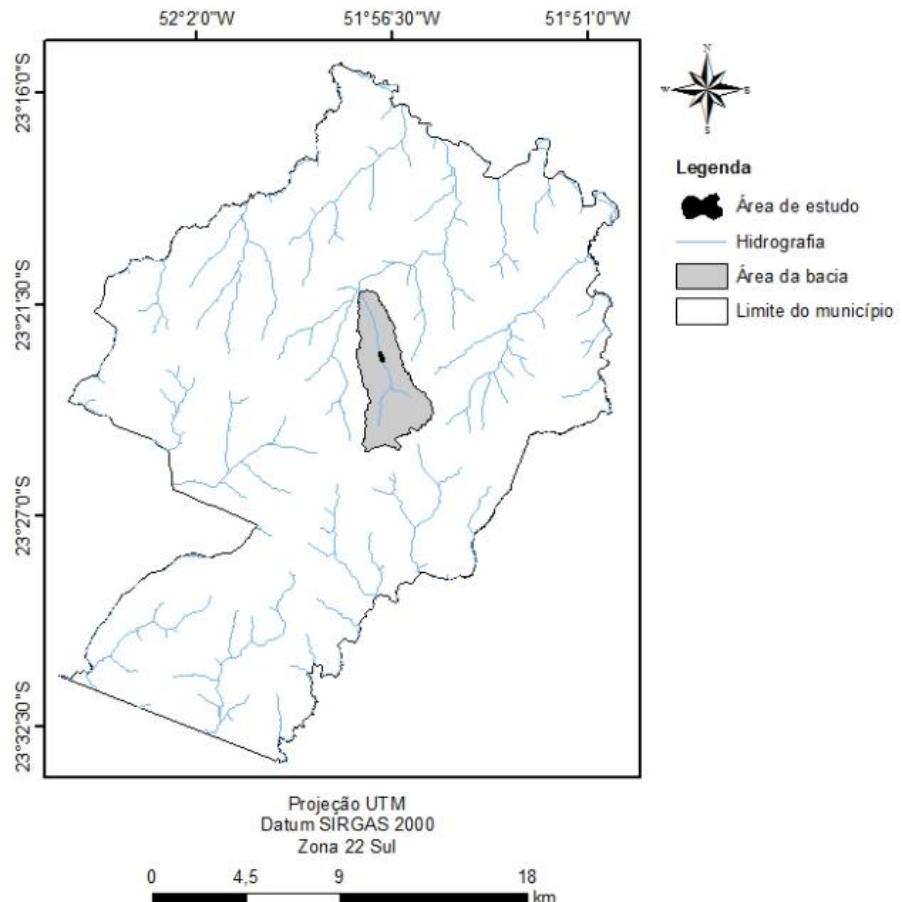
Neste contexto, podemos citar o córrego Mandacaru na cidade de Maringá-PR, que vem enfrentando problemas relacionados à disposição inadequada de RSU em locais próximos as suas margens, contribuindo para a degradação desse fundo de vale.

Este trabalho tem como objetivo discutir a problemática da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos nos fundos de vale e descrever o processo de limpeza dos resíduos sólidos urbanos em um trecho do córrego Mandacaru, localizado na cidade de Maringá, PR.

2 Material e métodos

2.1 Caracterização e localização da área de estudo

A área de estudo, conforme apresentado na figura 1, localiza-se em um trecho dentro da bacia hidrográfica do córrego Mandacaru, sendo a bacia com uma área de aproximadamente 15,5 km², no município de Maringá, localizado na Região Norte-Central do estado do Paraná.



Conforme apresentado na figura 1, a bacia do córrego Mandacaru fica localizada entre as latitudes 23° 16' 0" S e 23° 27' 0" S, e entre as longitudes 52° 2' 0" W e 51° 51' 0" W, e a área de estudo entre as latitudes 23° 21' 30" S e 23° 27' 0" S, e longitudes 52° 2' 0" W e 51° 56' 30" W.

O município de Maringá encontra-se no divisor de águas dos rios Pirapó e Ivaí, que se estende em sentido sudeste-noroeste (MAACK, 1968). Neste espião divisor, ocorrem várias cabeceiras de drenagens, entre elas o córrego Mandacaru que é um importante afluente do ribeirão Maringá, tributário do rio Pirapó (SILVA, RIBEIRO, 2010).

Portanto, o sistema hidrológico de Maringá, está caracterizado como sendo uma área de nascentes, com a sua compartimentação de topo muito plana, do qual brotam vários córregos e ribeirões (SILVA, RIBEIRO, 2010).

O trecho estudado encontra-se praticamente no centro da bacia, localizado entre a Avenida das Palmeiras e o Contorno Norte, onde a área ao entorno apresenta-se totalmente urbanizada, com predominância de bairros residenciais.

No córrego Mandacaru, os trechos superior e médio, estão inseridos no perímetro urbano de Maringá, aonde o processo de urbanização vem avançando em sentido à área rural (SILVA, RIBEIRO, 2010). Desta forma, pode-se ressaltar que a bacia do córrego Mandacaru, encontra-se situada em sua maior parte no meio urbano (85 % da área total), sofrendo, portanto, grande interferência antrópica (NEVES, SOUZA, 2013).

2.2 Levantamento de dados

A visita ao córrego Mandacaru, especificamente na área de estudo, foi realizada no dia 20 de agosto de 2015 às 14h00min, bem como o acompanhamento da limpeza realizada pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMUSP de Maringá, nos locais de disposição de resíduos sólidos.

Durante o levantamento *in loco* foram realizados registros fotográficos, e coleta das posições geográficas dos pontos de disposição inadequada de RSU, por meio de um GPS de navegação, sendo este da marca Garmin, modelo eTrex H, e Datum de entrada WGS84.

Para manipulação dos dados de base, os mapas foram desenvolvidos no software ArcGIS ESRI versão 10.

3 Resultados e discussões

Por meio do levantamento de dados *in loco*, foi possível identificar dois pontos de disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos no trecho estudado. O Ponto 1 (P1), encontra-se localizado a direita do córrego Mandacaru, na latitude 23° 22' 47,69" S e longitude 51° 56' 53,39" W, e o Ponto 2 (P2), localizado a esquerda do córrego Mandacaru, na latitude 23° 22' 48,12" S e longitude 51° 56' 55,19" W. A figura 2 apresenta a localização geográfica dos dois pontos avaliados.

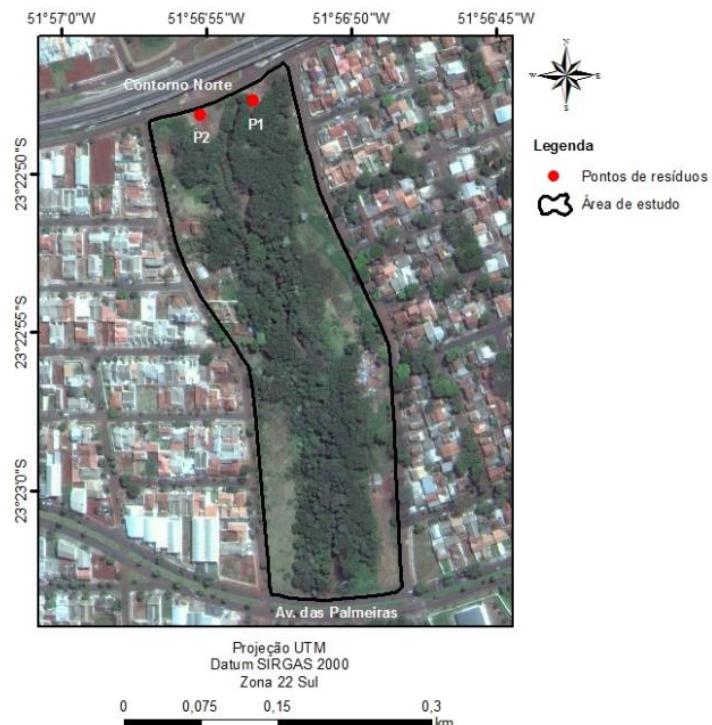


Figura 2 – Localização dos pontos de disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos
Fonte: Autor, 2015.

Nestes pontos, pode-se observar que a disposição irregular de RSU ocorreu em áreas que apresentam fácil acesso da população como nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e nas proximidades de ruas e avenidas. As figuras 3, 4, 5 e 6, ilustram como se encontravam estes locais antes da remoção dos resíduos.



Figura 3 – Disposição inadequada de RSU no ponto 1
Fonte: Autor, 2015.



Figura 4 – Disposição inadequada de RSU no ponto 1
Fonte: Autor, 2015.



Figura 5 – Disposição inadequada de RSU no ponto 2
Fonte: Autor, 2015.



Figura 6 – Disposição inadequada de RSU no ponto 2
Fonte: Autor, 2015.

A maioria dos resíduos depositados na área estudada aparentava serem resíduos domésticos, compostos por móveis, madeira, papel, papelão, isopor, resíduos orgânicos, plásticos em geral, embalagens plásticas, entre outros.

Portanto, entende-se que estes resíduos foram depositados pela população que reside próximo a estes locais, ou até mesmo, por pessoas que trafegam nestes locais. Assim como estudo realizado por Pereira et al. (2014), em que os resíduos sólidos encontrados no córrego Mandacaru não são decorrentes de poluição difusa, e sim da disposição inadequada realizada por pessoas que trafegam ou residem em áreas próximas ao córrego, que fazem desta área seu depósito de resíduos.

Conforme estabelece a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em sua NBR 10004:2004, os resíduos sólidos podem ser classificados em resíduos perigosos (classe I), sendo os que apresentam propriedades como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ABNT, 2004a). Bem como, podem apresentar características como carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade (BRASIL, 2010). Desta maneira, são os resíduos que apresentam periculosidade, podendo provocar significativo risco à saúde pública, ocasionando mortalidade e incidência de doenças, e riscos ao meio ambiente, afetando a qualidade ambiental, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada (ABNT, 2004a; BRASIL, 2010).

Os resíduos não perigosos (classe II) se subdividem em resíduos não inertes e inertes. Para os resíduos não inertes (classe II A), estes não apresentam nenhuma das propriedades dos resíduos perigosos, mas podem ter propriedades, tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Os resíduos inertes (classe II B) não apresentam nenhuma das propriedades dos resíduos perigosos e dos não perigosos e não inertes, desta forma, se caracterizam por não apresentarem solubilidade em água (ABNT, 2004a).

Os resíduos sólidos encontrados podem ser classificados como não perigosos, desta maneira, são resíduos classe II, pois não apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade (ABNT, 2004a).

Todavia, melhores estudos deverão ser realizados para a caracterização química destes resíduos, portanto, torna-se necessário a realização de análises laboratoriais específicas, com base na NBR 10005:2004 (ABNT, 2004b), que consiste no ensaio de lixiviação dos resíduos, realizando a separação de certas substâncias contidas nos resíduos por meio de lavagem e percolação. Ainda, a NBR 10006:2004 (ABNT, 2004c), que estabelece critérios sobre o ensaio de solubilização, visando tornar uma amostra de um resíduo solúvel em água e avaliar a concentração dos elementos contidos no extrato (BIDONE, POVINELLI, 1999).

Conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no município de Maringá-PR, no ano de 2013, considerando uma população total 385.753 habitantes e população

urbana de 378.813 habitantes, foram coletados 108.898,50 toneladas/ano de resíduos domiciliares. A taxa de cobertura da coleta de resíduos domiciliares em relação à população total foi de 98,2%, e em relação a população urbana foi de 100%, e para a coleta seletiva, a taxa de cobertura da coleta porta-a-porta em relação a população urbana foi de 15,84%. Quanto à destinação final, 100% dos resíduos domiciliares coletados, tiveram como disposição final o aterro sanitário – Pedreira Ingá em Maringá-PR, sendo que o aterro encontra-se com licença ambiental de operação vigente (SNIS, 2015).

Portanto, a coleta de resíduos domiciliares atende a toda população urbana, fato que, a disposição inadequada em locais impróprios, principalmente em áreas de preservação ambiental, não deveriam ocorrer.

No que concerne às legislações ambientais aplicáveis no município de Maringá, destaca-se o Código Municipal de Limpeza Urbana, instituído pela Lei Complementar n. 258/1998, onde são considerados atos lesivos a limpeza urbana e ao meio ambiente “depositar, lançar ou atirar em riachos, canais, arroios, córregos, lagos, lagoas e rios, ou às suas margens, resíduos de qualquer natureza” (MARINGÁ, 1998). Ainda, as diretrizes sobre a política de proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente em Maringá, que são definidas pela Lei Complementar n. 758/2009 (MARINGÁ, 2009).

Com o objetivo de manter a qualidade ambiental no município, bem como o cumprimento de ambas as leis municipais supracitadas, considera-se infração a inobservância do disposto nas mesmas. Desta forma, cabe a Prefeitura Municipal, fiscalizar o cumprimento das legislações ambientais e penalizar os infratores quanto ao não cumprimento destas no município de Maringá.

A Lei Complementar n. 889/2011, que dispõe sobre o parcelamento do solo no município de Maringá, estabelece que a “APP deve ser cercada, com vedação do tipo alambrado ou tela metálica” (MARINGÁ, 2011). Sendo que, no trecho estudado, não havia o cercamento da APP do córrego Mandacaru, conforme estabelece a lei supracitada.

Durante o acompanhamento da limpeza realizada nos locais de disposição de resíduos, próximos ao Contorno Norte, localizado na APP do córrego Mandacaru, pode-se realizar registros fotográficos, conforme apresentados nas figuras 7, 8, 9 e 10.



Figura 7 – Limpeza sendo realizada no ponto 1

Fonte: Autor, 2015.

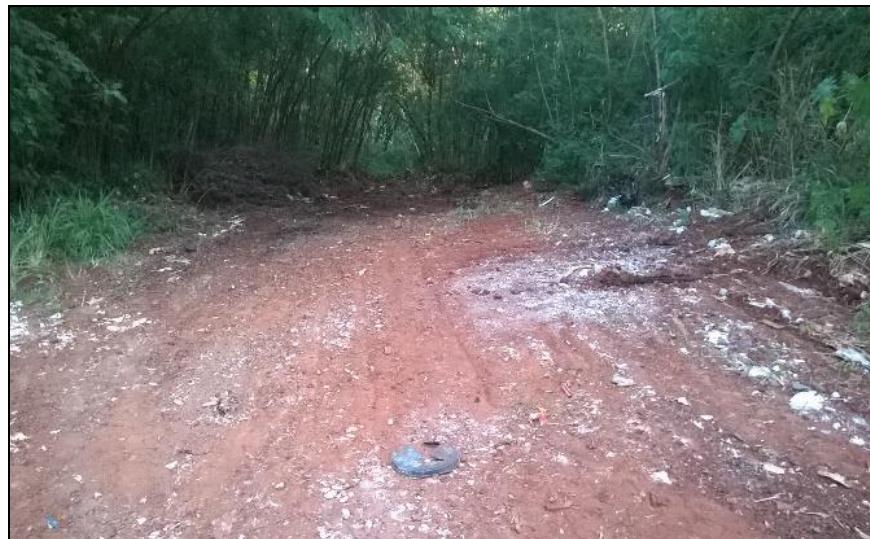


Figura 8 – Ponto 1 após remoção dos RSU

Fonte: Autor, 2015.



Figura 9 – Limpeza sendo realizada no ponto 2

Fonte: Autor, 2015.



Figura 10 – Ponto 2 após remoção dos RSU

Fonte: Autor, 2015.

Ao todo, foram retirados 20,65 toneladas de resíduos dos dois pontos avaliados, sendo 7,52 toneladas no Ponto 1 (P1) e 13,15 toneladas no Ponto 2 (P2). Para a realização da remoção dos resíduos, foram utilizados dois caminhões basculantes e uma pá-carregadeira, com a participação de quatro funcionários da Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMUSP. Os resíduos foram destinados para a Pedreira Ingá, atual aterro sanitário do município, localizado na Estrada São José, 725, Jardim São Clemente, Maringá-PR. O custo total para disposição final dos rejeitos foi de R\$ 1.818,44, equivalente a R\$ 88,06 a tonelada de rejeito.

As informações supracitadas foram obtidas por meio de comunicação pessoal e por telefone com funcionários da Secretaria Municipal de Serviços Públicos – SEMUSP do município de Maringá-PR, nos dias 20 e 21 de agosto de 2015.

Mesmo após a limpeza, conforme apresentado nas figuras 8 e 10, pode-se notar a presença de rejeitos, portanto, não sendo removidos em sua totalidade os rejeitos dispostos nos locais avaliados.

Para evitar que resíduos de mobiliários sejam jogados em canteiros públicos centrais, fundos de vale ou terrenos vazios, a SEMUSP disponibilizou desde janeiro de 2015, uma área de transbordo para estes resíduos na Pedreira Municipal de Maringá, localizada na Estrada 200, PR 317, km 90. O translado dos materiais é de responsabilidade do cidadão, e a Prefeitura fica encarregada da destinação correta desses materiais, no caso, a disposição final no aterro sanitário do município – Pedreira Ingá (MARINGÁ, 2015).

4 Conclusões

No município de Maringá, a taxa de cobertura da coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana é de 100%, bem como o município dispõe de local para destinação de resíduos que não são coletados pela coleta regular, como no caso de resíduos de móveis.

Todavia, de acordo com o estudo realizado, verificou-se a existência de locais de disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, principalmente domiciliares, no fundo de vale do córrego Mandacaru. Portanto, podendo ocasionar impactos ambientais no local e na qualidade de vida da população que habita e circula nas proximidades da região.

Quanto à destinação final dos resíduos sólidos, torna-se necessário estudar a possibilidade de reutilização, reciclagem, tratamento, ou a disposição final em aterro sanitário, de modo a evitar riscos à saúde pública e propiciar a eliminação ou minimização dos impactos ambientais, decorrentes da destinação inadequada destes resíduos e/ou rejeitos.

Os resíduos encontrados, aparentemente se enquadram em sua maioria como domiciliar, mas que para uma análise mais aprofundada, serão necessários melhores estudos para a classificação dos RSU dispostos na área de estudo.

Desta maneira, sugere-se uma campanha de educação ambiental junto à população para que promovam a destinação correta dos resíduos gerados nas residências. De forma que, estes resíduos sejam encaminhados para a coleta regular realizada pela Prefeitura do município, bem como em conjunto com a implantação de um sistema de coleta seletiva, ou por pontos de entrega voluntária (PEV) destes resíduos, principalmente para os resíduos de maior tamanho como móveis, dentre outros, que não são coletados pela coleta regular.

Por fim, torna-se extremamente importante, a efetiva aplicação das leis ambientais existentes, principalmente as municipais, e fiscalização mais severas, visando à redução da disposição inadequada de RSU pela população em áreas de preservação ambiental, como no caso dos fundos de vale de rios urbanos.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora.

Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10005:Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10006:Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004c.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de resíduos sólidos no Brasil - 2014. São Paulo, 2014.
- Bidone FRA, Povinelli J. Conceitos básicos de resíduos sólidos. São Carlos: EESC/USP, 1999.
- Brasil. Presidência da República. Lei n. 12.305, de 2 agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9605 de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília (DF); 03 ago 2010.
- Hegel CG, Cornélio PFO. Resíduos sólidos urbanos: depósitos irregulares no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. R. Gest. Sust. Ambient. 2013;2(1):5-19.
- Maack R. Geografia Física do Estado do Paraná. 1a ed. Curitiba: Banco de Desenvolvimento do Paraná, Universidade Federal do Paraná e Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas; 1968.
- Maringá. Lei Complementar n. 258, de 14 de dezembro de 1998. Institui o Código Municipal de Limpeza Urbana. Órgão Oficial do Município nº 552, Maringá; 14 dez 1998.
- Maringá. Lei Complementar n. 758, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a política de proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente no Município de Maringá. Órgão Oficial do Município nº 1304, Maringá; 10 jul 2009.
- Maringá. Lei Complementar n. 889, de 27 de julho de 2011. Substitui a Lei Complementar nº. 334/99, que dispõe sobre o parcelamento do solo no município de Maringá. Órgão Oficial do Município nº 1567, Maringá; 29 jul 2011.
- Maringá. Secretaria de Comunicação. Espaço na pedreira será destinado ao descarte de móveis [Internet]. Prefeitura do Município de Maringá; 23 jan 2015. [citado 30 out 2015]. Disponível em: <http://www2.maringa.pr.gov.br/site/index.php?sessao=41f3bb01485541&id=25152>.
- Mucelin CA, Bellini M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. Revista Sociedade & Natureza. 2008;1(20):111-124.
- Neves PDM, Souza ML. Caracterização geoambiental da área de preservação permanente das nascentes do curso superior da bacia do córrego Mandacaru do município de Maringá – PR: aspectos legais. Geo UERJ. 2013;1(24):386-406.
- Pereira PP, Berbert A, Sanches DM, Martins STF, Okawa CMP; Paredes EA, et al. Caracterização Física do Córrego Mandacaru, Maringá – PR. UNOPAR Cient. Exatas Tecnol. 2014;13(1):29-34.
- Silva AS, Ribeiro VH. Fragilidade ambiental e impactos erosivos ao longo do córrego Mandacaru na área urbana no município de Maringá-PR. Revista Percurso. 2015;2(2):21-45.
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2013 [Internet]. Brasília: Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental; 2013 [citado 20 out 2015]. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2013>.