

DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO MUNICÍPIO DE ALTO RIO DOCE, MG

Carlos Frederico Baumgratz Figueiroa (UNIPAC) E-mail: baumgratz.figueiroa@hotmail.com
Suymara Toledo Miranda (UNIPAC) E-mail: suymaramiranda@uinpac.br

Resumo: Um dos grandes problemas atuais é a desenfreada geração de resíduos sólidos urbanos. Grande parte destes resíduos têm como origem atividades de construção civil, ocasionando em um significativo impacto do setor. Fazendo parte do saneamento básico municipal, esta vertente possui impactos significativos na gestão municipal, além dos impactos ambientais inerentes à sua disposição irregular. Nesse contexto, o objetivo geral deste estudo foi avaliar o impacto gerado pelos resíduos da construção civil e buscar alternativas para minimizá-los. Para tanto, foi levantado os pontos de geração, destinação dos resíduos de construção civil e seus dados de volume no município de Alto Rio Doce, MG, utilizando-se o software ArcGIS® 10.5.1, sendo os dados avaliados por meio de regressão linear. Foram encontradas 30 fontes de geração de resíduos de construção civil em todo o município e 83 de destinação. Obteve-se uma baixa correlação entre estes dados e pavimentação, quando comparado por bairro. A relação do total de vias públicas e pontos de destinação teve por sua vez uma correlação maior. A quantidade de pontos de destinação final irregular foi significativa, sendo necessária políticas públicas para a orientação da população. Sugere-se a criação do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos de Construção Civil para auxílio da gestão deste resíduo no município.

Palavras-chave: Sistema de Informação Geográfica. Gestão de Resíduos Sólidos. Saneamento básico.

DIAGNOSTIC OF THE GENERATION OF CONSTRUCTION WASTE IN THE MUNICIPALITY OF ALTO RIO DOCE, MG

Abstract: One of the major problems today is the uncontrolled generation of municipal solid waste. Much of this waste originates from construction activities, leading to a significant impact on the sector. This strand of the basic sanitation generates meaningful impacts over the municipal management, besides the environmental impacts in the irregular disposal. In this context, the general objective of this study is to evaluate the impact generated by construction waste and to seek alternatives to minimize them. For that purpose, the generation points, destination of the construction wastes and their volume data were collected in the municipality of Alto Rio Doce, MG using ArcGIS® 10.5.1 software, and the data were evaluated by linear regression. There were 30 sources of generation of construction waste in the entire municipality and 83 of destination. It was obtained a low correlation between these data and paving, when compared by neighborhood. The ratio of total public roads and destination points had a greater correlation. The number of irregular final destination points was significant, requiring public policies to guide the population. It is suggested the creation of the Integrated Management Plan for Construction Waste to aid in the management of this kind of waste in the municipality.

Keywords: Geographic Information System. Solid Waste Management. Basic Sanitation.

1. Introdução

O Brasil enquadra-se em quarto na lista dos maiores países geradores de resíduos sólidos urbanos (SILVA; FUGII; SANTOYO, 2017), resultando em impactos socioeconômicos como o fornecimento de empregos e proporcionando infraestrutura e moradias (CABRAL et al., 2014), mas ocasionando em alarmantes cenários de degradação ambiental no que tange sua destinação (REIS; FRIEDE; LOPES, 2017). A necessidade de consolidar a gestão adequada dos resíduos sólidos no Brasil nos remete à Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010), importante marco legal no país, e na redação de uma atualização do marco do saneamento básico (BRASIL, 2020). Além dos resíduos sólidos domiciliares, a PNRS aborda o tema de

resíduos de construção civil (RCC). Segundo o PNRS, os RCC são resíduos “gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010).

Segundo Tessaro, Sá e Scremin (2012), os RCC geram significativo impacto ambiental em decorrência do grande volume gerado pela atividade. O cenário de impacto destes resíduos agrava com a atual expansão urbana exponencial (GULARTE et al., 2017), acarretando na utilização de métodos ultrapassados de construção civil com o intuito de atender à crescente demanda (SILVA; FERNANDES, 2012), culminando em uma estimativa de que este tipo de resíduo representa cerca de 40% de todo resíduo gerado em um município (SILVA et al., 2018).

O descarte irregular encontrado em São Paulo por Schneider e Philippi Júnior (2004) é reflexo de outros muitos municípios brasileiros, o que agrava a questão social e de saúde da população. Este é um dos principais problemas ambientais e acarreta em um aumento de investimentos públicos para solucioná-lo (TAVARES; KAZMIERCZAK, 2016). Outros problemas são a poluição do solo, obstrução do sistema de drenagem pluvial ocasionando enchentes, a proliferação de vetores de doenças e o bloqueio de vias públicas (COSTA; ATHAYDE JÚNIOR; OLIVEIRA, 2014).

Com o intuito de regular os impactos e como resultado de uma pressão cada vez maior de estudos científicos (TESSARO; SÁ; SCREMIN, 2012) foi publicado a Resolução CONAMA n° 307 (BRASIL, 2002), posteriormente, atualizada pelas Resoluções n° 348/2004, n° 431/2011, n° 448/2012, n° 469/2015. Com elas surgiram as definições dos RCC, seus geradores, transportadores, e a discriminação dos resíduos em classes (Tabela 1). A Resolução trouxe como instrumento, entre outros, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, buscando estruturar os processos de coleta, transporte, armazenamento e disposição final dos RCC.

Tabela 1 – Classificação dos Resíduos de Construção Civil

Classificação	Descrição
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção

Fonte: Adaptado de Brasil, 2002.

As alternativas a serem exploradas para redução dos impactos gerados pelos RCC, presentes na Resolução como objetivo prioritário dos geradores, envolvem a reciclagem, que culmina em fatores como a redução da aquisição de matérias-primas e redução de áreas necessárias para aterro e aumento da vida útil dos que estão em operação (GALARZA et al., 2015), a redução da utilização da matéria, em especial com a melhoria da gestão de projetos de construção civil (SZAJUBOK; ALENCAR; ALMEIDA, 2006), e a reutilização para manutenção de estradas (CABRAL et al., 2014).

Em pesquisa feita pela Abrelpe (2016), a região sudeste é a região que mais coleta RCC,

com 63,981 t/dia, representando mais de 50% de todo resíduo coletado no país. Entretanto, o mesmo autor identifica que este número está defasado, com uma nítida possibilidade de aumento. Muitos municípios de pequeno porte do estado apresentam precariedade no gerenciamento destes resíduos, dificultando a aquisição de dados e agravando o impacto ambiental por eles gerado. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo geral realizar um diagnóstico da geração de resíduos de construção civil no município de Alto Rio Doce, Minas Gerais, ao longo dos meses de abril a outubro do ano de 2018.

2 Materiais E Métodos

O estudo foi desenvolvido no município de Alto Rio Doce, Minas Gerais. O município possui uma área de 51.799,15 hectares, fazendo divisa com os municípios de Brás Pires, Capela Nova, Cipotânea, Desterro do Melo, Dolores do Turvo, Mercês, Rio Espera e Senhora dos Remédios (Figura 1). Sua população em 2018 é estimada em 11.225 habitantes, sendo 4.084 habitantes presentes na área urbana da sede do município (VILLELA et al., 2015), representando 36,4% de toda a população e 76,9% da população urbana.

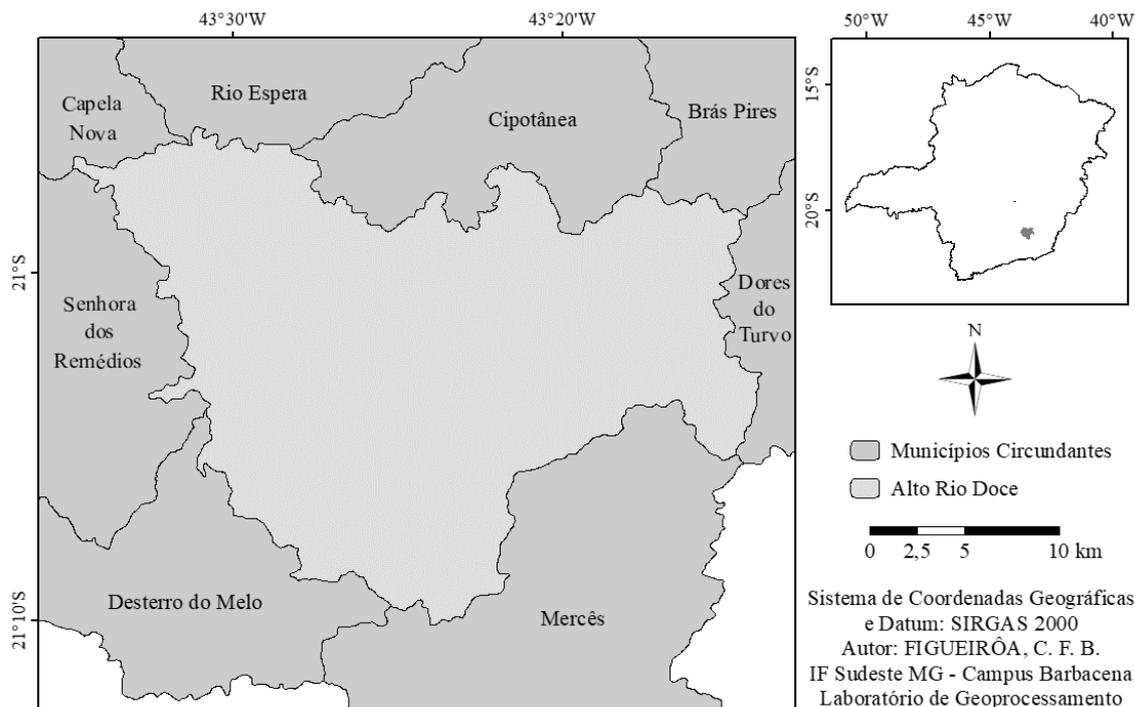


Figura 1 – Localização do município de Alto Rio Doce, MG

Fonte: Os autores.

Ao longo dos meses de abril a outubro/2018 foi realizado o levantamento dos RCC em toda área urbana da sede do município. Atualmente a coleta destes resíduos é realizada pela Prefeitura e não há pontos de coleta, sendo coletados os RCC em frente ao local de execução da obra. Dessa forma, foi acompanhado toda a coleta, transporte e destinação do material junto ao Departamento de Obras. Os locais onde ocorreram geração e/ou destinação foram georreferenciados para a geração de um mapa de calor por meio do *software* ArcGIS® 10.5.1, para analisar a disposição espacial dos resíduos

ao longo do município. Os resíduos de construção civil foram volumados de acordo com Nagapan et al. (2013), e identificados quanto sua destinação final.

As hipóteses dos fatores de influência comparadas em relação a geração de RCC para cada empreendimento são a área construída e a origem, de acordo com método utilizado por Costa, Athayde Júnior e Oliveira (2014). Já as hipóteses que foram consideradas variáveis são: Distância do centro comercial; Extensão de vias públicas por bairro; Pavimentação por bairro. Para análise comparativa dos dados de geração e destinação com as hipóteses, foi realizado regressão linear.

Para o levantamento das vias públicas, foi feito o levantamento da pavimentação das vias públicas através da aquisição imagem multiespectral de satélite originário do CNES/Airbus proveniente do software *Google Earth*. Pelo próprio programa foi feito o levantamento das vias de modo manual, salvando os arquivos em formato *kml*, já discernindo entre vias pavimentadas e vias não pavimentadas. Posteriormente transferido para o software ArcGIS® 10.5.1 para processamento dos dados georreferenciados, convertida para o formato *shapefile* e mensurado o comprimento das vias, e segregando-as por bairro.

Com o auxílio de GPS, foi realizado o georreferenciamento das áreas de depósitos irregulares por meio de visita *in loco*, conforme metodologia aplicada por Tessaro, Sá e Scremin (2012). Os dados foram posteriormente inseridos no *software* ArcGIS® 10.5.1 para processamento e confeccionado mapa de identificação das áreas.

O fornecimento de subsídio para Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil será possível a partir da identificação, por meio de mapa de calor, dos bairros com maior intensidade de geração dos RCC, e dessa maneira será possível designar pontos de armazenamento temporário para posterior coleta dos resíduos, uma vez que é uma diretriz do Plano o cadastramento destas áreas. Além disso, o presente estudo servirá como base para ações de orientação, fiscalização e controle dos agentes envolvidos, atividades pertinentes em outras diretrizes do Plano.

3 Resultados E Discussão

Foram catalogadas 20,75 km de vias públicas. Dois bairros representam 37,9% deste total, sendo que o bairro Centro representa 21 % e Florestal detém 16,9%. Com relação às vias pavimentadas, estes bairros exercem ainda maior representação, com 43,8%, sendo 24,2% para o Centro e para o Florestal 19,6% (Tabela 2). Entretanto estes valores apresentaram baixa correlação com os pontos de geração ($R^2 = 0,1353$) e destinação ($R^2 = 0,1362$). A influência pouco significativa demonstra que há um crescimento irregular do município.

Tabela 2 – Distribuição de vias públicas nos bairros de Alto Rio Doce/MG

Bairros	Pavimentadas		Não pavimentadas	
	Extensão (km)	%	Extensão (km)	%
Centro	4,36	100	0	0
Florestal	3,52	100	0	0
Fundão	1,14	100	0	0
Jardim dos Croatás – Parte Alta	1,75	83	0,35	17

Jardim dos Croatás – Parte Baixa	2,7	94	0,16	6
Nossa Senhora Aparecida	0	0	0,63	100
Nossa Senhora de Lourdes	0,59	37	1,02	63
Pereira	1,92	94	0,13	6
São José	1,46	100	0	0
Xopotó	0,56	55	0,46	45

Fonte: Os autores.

Foram encontradas 30 fontes de geração de resíduos de construção civil em todo o município. A subjetividade de identificação dos pontos de geração ocasionou no direcionamento de focos de localização de resíduos de construção civil para pontos de destinação inadequada, que totaliza 83. As fontes de geração ficaram divididas entre 6 bairros dos 10 existentes (Figura 2). Houve uma concentração no bairro Jardim dos Croatás – Parte Baixa com 11 pontos. Entretanto, houve um baixo volume dos resíduos, apresentando em média 1,34 m³/fonte. Esta ocorrência possivelmente está relacionada com o tipo de comunidade, considerada pela prefeitura como de baixa renda, que direciona o investimento em construção civil de modo mais limitado e, conseqüentemente, gerando menos resíduos, o que é corroborado por Klein e Gonçalves-Dias (2017). Entretanto, o bairro com menor volume médio foi o bairro São José, com 1,1 m³/fonte, entre 4 pontos encontrados. A baixa quantidade de fontes ocorre devido à proximidade do bairro com o bairro Centro, e a existência das sedes da secretaria de Saúde e de Educação presentes nele.

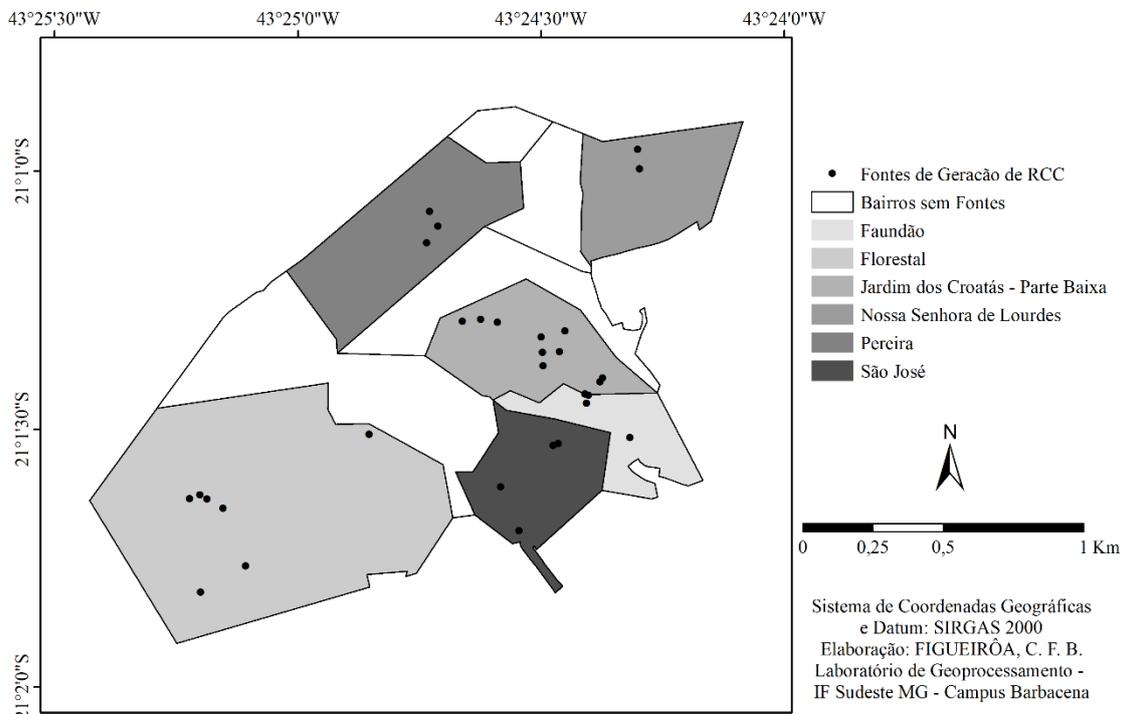


Figura 2 – Identificação das fontes geradoras de RCC nos bairros do município de Alto Rio Doce – MG

Fonte: Os autores.

Foram encontrados 6 pontos de grande volume, considerado de acordo com Angulo et al. (2011), acima de 3 m³. Apenas o bairro São José não apresentou uma fonte de geração de grande volume, justificado pela presença de estruturas órgãos municipais importantes. A prefeitura possui a iniciativa de recolhimento do resíduo em todo município para manutenção de estradas rurais vicinais, e aparentemente seleciona o grau de urgência de retirada do material com a proximidade das vias públicas ao centro do município.

O bairro Florestal apresentou a segunda maior quantidade de pontos (7), mas com um volume médio superior aos bairros anteriores, com 2,57 m³/fonte. Seguido pelos bairros Fundão, com 3 pontos e volume médio de 3,2 m³/fonte, bairro Pereira, com 3 pontos e volume médio de 4,58 m³/fonte, e por fim bairro Nossa Senhora de Lourdes, com 2 pontos e 5,75 m³/fonte. Este último deteve um volume maior do que os outros bairros, possivelmente devido à construção predial sendo executada em um ponto. No caso do bairro Pereira, foi feito recentemente o recapeamento da via principal.

Foi encontrado 0,035 m³ de RCC por metro quadrado de área construída, tomando como base uma média de tamanho residencial de 70 m². Este dado está abaixo do valor encontrado por Solís-guzmán et al. (2009), com geração de RCC de 0,1076 m³/m² e Llatas (2011) encontrou 0,1388 m³/m², ambos excluindo os valores de movimentação de terra, que não foram encontrados no presente estudo.

Nenhuma fonte geradora armazenava os resíduos de forma adequada, dispendo-os na própria via pública. Possivelmente a falta de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos de Construção Civil proposto pela Resolução nº 307/2002, afeta a falta de fiscalização e monitoramento dos resíduos, assim como identificado por Carita e Castro (2020) no município de Rio Claro, SP.

Apesar do resultado a interpolação dos dados mostrar tendência visual (Figura 3) de bairros mais afastados a gerarem mais resíduos, devido à expansão do município, não foi corroborado pela regressão linear ($R^2 = 0,0407$). O bairro Nossa Senhora de Lourdes é considerado um bairro novo, em fase de ocupação, e o mais distante do centro, apresentou valor significativo de resíduos, mas destoa de outros bairros distantes.

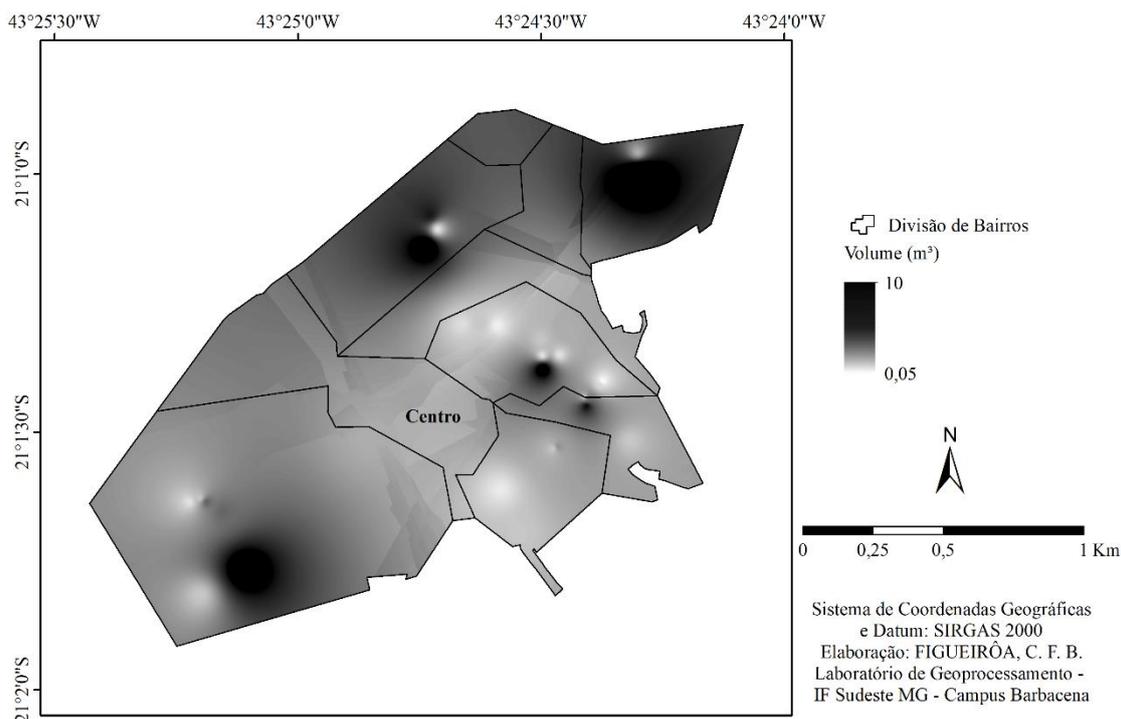


Figura 3 – Variação de volume ao longo da área urbana do município de Alto Rio Doce – MG

Fonte: Os autores.

Outra correlação fraca apresentada foi entre a distância dos bairros para o centro e a quantidade de pontos de geração (Tabela 2), com $R^2 = 0,336481$. Esta informação mostra que, apesar do bairro mais afastado apresentar o maior volume de resíduo encontrado, não se pode extrapolar este dado ao município.

Tabela 2 – Quantidade de pontos de geração de RCC por bairro e suas distâncias do centro do município

Bairro	Pontos	Distância (m)
Florestal	7	523,6
Fundão	3	1053,8
Jardim dos Croatás - Parte Baixa	11	673,2
Nossa Senhora de Lourdes	2	1351,3
Pereira	3	610,2
São José	4	795,8

Fonte: Os autores.

Todos os bairros apresentaram pontos de destinação irregular (Tabela 3). Os bairros com maior identificação foram o Florestal, Jardim dos Croatás – Parte Alta, e Pereira, com 16, seguido por Jardim dos Croatás – Parte Baixa, com 9. São estes os bairros com maiores extensões de vias públicas, salvo o bairro Centro. Pressupõe-se que quanto mais vias públicas maiores áreas de loteamento, conseqüentemente, vagos. Esta relação (total de vias públicas e pontos de destinação) demonstrou-se média ($R^2 = 0,5871$). A

significativa representação de pontos de destinação de RCC possuem como referência lotes vagos em todos os bairros. No estudo de Seror e Portnov (2018) foram encontrados como principais fatores que afetam essa destinação irregular a proximidade da via pública e a profundidade da ravina. Ocorrem devido a facilidade de retirar o resíduo da frente de construções para evitar a poluição visual, além da falta de fiscalização devido à possível baixa valoração do imóvel (SILVA; FERNANDES, 2012), e a inexistência de políticas públicas sobre o assunto, que segundo Sousa (2020) reduzem os impactos ambientais dos resíduos. Tais ravinas foram identificadas nos bairros com maiores pontos de destinação irregular (Jardim dos Croatás – Parte Alta, Florestal, Pereira), sendo que este terceiro bairro foi influenciado também pela manutenção recente da via pública. Segundo Klein e Gonçalves-Dias (2017), os descartes irregulares podem onerar substancialmente o departamento de obras e limpeza pública, como acontece em São Paulo, SP.

Foi levado em consideração para avaliação do ponto como destinação a proximidade com construção e o crescimento vegetativo sobre os resíduos. Silva e Fernandes (2012) encontraram vários pontos irregulares em Uberaba/MG, afirmando que estes pontos podem servir de atrativo para vetores, uma vez que têm acesso à fatores que induzem a ocupação, como proteção, água e alimento. Assim como evidenciado em Montes Claros, MG, por Mourão, Aragão e Damasceno (2015), a prefeitura age de modo paliativo, moroso e pouco eficaz ao realizar, a partir de recursos próprios, a retirada dos resíduos nas áreas irregulares.

Tabela 3 – Pontos de destinação de RCC e vias públicas por bairro

Bairro	Pontos de Destinação	Vias Públicas (km)
Centro	4	4,36
Florestal	16	3,52
Fundão	2	1,14
Jardim dos Croatás – Parte Alta	16	2,1
Jardim dos Croatás – Parte Baixa	9	2,86
Nossa Senhora Aparecida	3	0,63
Nossa Senhora de Lourdes	8	1,61
Pereira	16	2,05
São José	3	1,46
Xopotó	1	1,02

Fonte: Os autores.

Segundo o Departamento de Obras, alguns pontos de destinação são considerados como pontos de armazenamento, uma vez que serão utilizados para manutenção de estradas vicinais do município. Segundo Cabral et al. (2014), este tipo de destinação representa 62,1% dos municípios mineiros, possivelmente pela viabilidade econômica que esta alternativa proporciona. O tipo de disposição irregular apresentada no município, de distribuição difusa, representa 0,15% dos municípios mineiros segundo o mesmo autor. Klein e Gonçalves-Dias (2017) entendem que o município realizando a coleta,

transporte e destinação de qualquer volume dos resíduos de construção civil deveriam cobrar pelo serviço prestado. Dessa maneira, o município geraria um novo modo de arrecadação, que poderia variar de acordo com o volume e a renda familiar *per capita* do solicitante. Além disso, é de atribuição municipal a criação de políticas públicas para gerência dos resíduos em todo seu trâmite da coleta à destinação (MOURÃO; ARAGÃO; DAMASCENO, 2015). A estruturação de um Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos de Construção Civil seria a alternativa necessária para consolidação dos processos de gestão adequada dos RCC, buscando a regulamentação para fomentar a organização municipal, a redução dos impactos ambientais e a melhoria da qualidade de vida da população. Não obstante, deve-se ater previamente a estruturação de um planejamento municipal para uma correta gestão do RCC, para contribuir ao sistema de gestão adequado (SOUSA, 2020).

4. Considerações Finais

A problemática dos resíduos de construção civil municipal é uma realidade nacional. O excesso de pontos de destinação inadequada encontrados mostra a necessidade de políticas públicas para a orientação da população perante o descarte deste resíduo. Agregado a este fator vem a necessidade de sensibilização da população com o intuito de redução da carga deste tipo de resíduo, com um controle mais adequado do projeto da construção ou reforma. Para tanto, o avanço por parte do poder público está na elaboração a partir dos dados o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos de Construção Civil.

Agregado à criação de legislações e diretrizes, o fomento ao correto descarte dos resíduos torna-se parte intrínseca do planejamento do sistema de gestão. Programas educativos e a deliberação de normas para regulamentação dos processos municipais são atividades que devem ser conciliadas à criação do Plano. O apoio do conselho municipal de meio ambiente

Referências

ABRELPE. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016*. 2016. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

ANGULO, S. C.; TEIXEIRA, C. E.; CASTRO, A. L. & NOGUEIRA, T. P. *Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação*. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 16, n. 3, p. 299-306, 2011.

BRASIL. *Lei nº 12.305, de 2 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. Diário Oficial da União, de 3 de agosto de 2010.

BRASIL. *Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020*. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Diário Oficial da União, de 16 de julho de 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. 2002. Diário Oficial da União, n. 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, p. 95-96.

CABRAL, R. E.; BETIM, L. S.; LOPES, A. L. B. & SOUZA, R. L. M. de. *Panorama da destinação dos resíduos de construção civil nos municípios do estado de Minas Gerais.* In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 5, 2014, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: IBEAS, 2014.

CARITA, V. B. & CASTRO, M. C. A. A. de. *A Gestão de Resíduos da Construção Civil do Município de Rio Claro – Diagnóstico e Análise Para Elaboração de um Plano de Gestão.* Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 582-609, 2020.

COSTA, R. V. G. da; ATHAYDE JÚNIOR, G. B. & OLIVEIRA, M. M. de. *Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa.* Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 127-137, 2014. doi: 10.1590/S1678-86212014000100011

GULARTE, L. C. P.; LIMA, J. D. de; OLIVEIRA, G. A.; TRENTIN, M. G. & SETTI, D. *Estudo de viabilidade econômica da implantação de uma usina de reciclagem de resíduos da construção civil no município de Pato Branco (PR), utilizando a metodologia multi-índice ampliada.* Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 22, n. 5, p. 985-992, 2017. doi: 10.1590/s1413-41522017162097

KLEIN, F. B. & GONÇALVES-DIAS, S. L. F. *A deposição irregular de resíduos da construção civil no município de São Paulo: um estudo a partir dos instrumentos de políticas públicas ambientais.* Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 40, p. 483-506, 2017. doi: 10.5380/dma.v40i0.47703

LLATAS, C. *A model for quantifying construction waste in projects according to the European waste list.* Waste Management, v. 31, p. 1261-1276, 2011. doi: 10.1016/j.wasman.2011.01.023

MOURÃO, S. A.; ARAGÃO, V. R. & DAMASCENO, D. A. P. M. *Diagnóstico da disposição dos resíduos sólidos da construção civil na cidade de Montes Claros, MG.* Ciência e Natura, v. 37, n. 42, p. 251-261, 2015. doi: 105902/2179460X17895

NAGAPAN, S.; RAHMAN, I. A.; ASMI, A. & ADNAN, N. F. *Study of Site's Construction Waste in Batu Pahat, Johor.* Procedia Engineering, v. 53, p. 99-103, 2013.

REIS, D.; FRIEDE, R. & LOPES, F. H. P. *Política nacional de resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010) e educação ambiental.* Revista Interdisciplinar de Direito, Valença, v. 14, n. 1, p. 99-111, 2017. doi: 10.24859/fdv.2017.1007

SCHNEIDER, D. M. & PHILIPPI JÚNIOR, A. *Gestão pública de resíduos da construção civil no município de São Paulo.* Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 21-32, 2004.

SEROR, N. & PORTNOV, B. A. *Identifying areas under potential risk of illegal construction and demolition waste dumping using GIS tools.* Waste Management, v. 75, p. 22-29, 2018. doi: 10.1016/j.wasman.2018.01.027

SILVA, C. L. da; FUGUI, G. M. & SANTOYO, A. H. *Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba.* Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 9, n. 2, p. 276-292, 2017. doi: 10.1590/2175-3369.009.002.ao09

SILVA, N. M. da; ISHIDA, H. Y.; LUKIANTCHUKI, J. A.; REIS, J. H. C. dos & SILVA, C. F. da. *Quebra do grão em Resíduos de Construção Civil (RCC) induzida pelo processo de compactação.* Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 281-298, 2018. doi: 10.1590/s1678-86212018000100221

SILVA, V. A. da & FERNANDES, A. L. T. *Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG.* Sociedade & Natureza, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 333-344, 2012. doi: 10.1590/S1982-45132012000200012

SOLÍS-GUZMAN, J.; MARRERO, M.; MONTES-DELGADO, M. V. & RAMÍREZ-DE-ARELLANO, A. *A Spanish model for quantification and management of construction waste.* Waste Management, v. 29, p. 2542-2548, 2009. doi: 10.1016/j.wasman.2009.05.009

SOUSA, B. M. *Gestão de resíduos da construção civil em Santarém-Pará, Brasil: realidades e desafios.* Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 635-649, 2020.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H. & ALMEIDA, A. T. de. *Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério.* Produção, v. 16, n. 2, p. 303-318, 2006. doi: 10.1590/S0103-65132006000200010

TAVARES, L. M. & KAZMIERCZAK, C. S. *The influence of recycled concrete aggregates in*

pervious concrete. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, v. 9, n. 1, p. 123-152, 2016. doi: 10.1590/S1983-41952016000100006

TESSARO, A. B.; SÁ, J. S. de & SCREMIN, L. B. *Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 121-130, 2012.

VILLELA, L. C. H. (Coord.). *Plano Municipal de Saneamento Básico de Alto Rio Doce – MG*. Alto Rio Doce, Minas Gerais, 2015.