

### **III-371 – ECOPONTOS E O GERENCIAMENTO QUANTITATIVO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO: UM ESTUDO DE CASO**

**Samuel Rodrigues Castro<sup>(1)</sup>**

Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil (2014). Professor Adjunto da Universidade Federal de Juiz de Fora.

**Bruna Helena Coelho Pereira<sup>(2)</sup>**

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Pós-graduanda em Engenharia de Segurança do Trabalho na PUC Minas.

**Yasmim Fernandes de Castro<sup>(3)</sup>**

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

**Fernanda Maria Rodrigues Castro<sup>(4)</sup>**

Doutorado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal de Lavras, Brasil(2018). Professora Titular e Coordenadora de Curso no Centro Universitário de Formiga-MG, Brasil;

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua José Lourenço Kelmer, s/n – UFJF Campus Universitário, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – Bairro São Pedro – CEP: 36036-900 – Juiz de Fora – MG – Brasil - +55 (32) 2102-3419 – ramal: 204. e-mail: [samuel.castro@ufff.edu.br](mailto:samuel.castro@ufff.edu.br).

#### **RESUMO**

O Resíduo de Construção Civil (RCC) gera um alto impacto ambiental, econômico e social, trazendo desta forma a preocupação crescente sobre sua gestão. O município de Juiz de Fora, localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, e com população de aproximadamente 560 mil habitantes, conta, atualmente, com dois Ecopontos, que servirão de objeto para o presente estudo. Neste sentido, objetiva-se realizar análises quantitativa e qualitativa dos resíduos destinados aos *Ecopontos A e B*, caracterizando e identificando tendências de origem, um indicativo do grau de conhecimento da população com relação a tais equipamentos de destinação de resíduos volumosos. Foram realizados testes estatísticos de hipóteses a 95% de confiança em avaliações comparativas. No *Ecoponto A* verificou-se menor diferença volumétrica entre resíduos de entrada e saída quando comparada à outra unidade, fato que pode indicar melhor gestão. Constatou-se que a mediana mensal do volume de saída de resíduos dos *Ecopontos A e B* foram de, aproximadamente, 150 m<sup>3</sup> e 250 m<sup>3</sup>. Diferenças apontadas nos volumes de entrada e saída, para as dois cenários avaliados, podem ser indicativo de problemas de quantificação e/ou registro dos resíduos. O grande volume de resíduos recebidos nos Ecopontos e os pontos de disposições irregulares ainda encontrados na cidade indicam a necessidade da implantação de mais Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs). Espera-se que a metodologia adotada no presente trabalho dê suporte ao poder público municipal para o monitoramento e melhoria da gestão das URPVs em funcionamento e unidades previstas, auxiliando em tomadas de decisão e no estabelecimento de projetos de comunicação e educação ambiental para maior conscientização da população em relação à correta deposição de resíduos volumosos e da construção civil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos da construção civil, Ecopontos, Deposição inadequada, Impacto ambiental, Gestão de resíduos sólidos.

#### **INTRODUÇÃO**

A gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) representa um grande desafio para a sociedade atual, já que cada vez há aumento na quantidade de resíduos sólidos gerados em decorrência do crescimento populacional em áreas urbanas. De acordo com Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015), o Brasil gerou 79,9 milhões de toneladas de RSU em 2015, representando um crescimento a um índice menor apontado em anos anteriores. A geração de RSU mostrou um aumento considerável de 2013 para 2014, sendo geradas aproximadamente 76,4 milhões de toneladas em 2013 contra 78,6 milhões de toneladas em 2014, um crescimento de 2,9%, enquanto de 2014 para 2015 houve um crescimento de 1,7%. Do total gerado em 2015, aproximadamente 30 milhões de toneladas de resíduos foram dispostos em lixões ou aterros controlados, ou seja, em locais inadequados, fato que causa danos, com impactos sociais e ambientais.

De acordo com John (2010), apenas a indústria da construção civil utiliza entre 14 e 50% dos recursos naturais extraídos do planeta. Tal setor gera de 51 a 70% dos resíduos totais produzidos, já que se encontra em expansão, sendo responsável por aproximadamente 5,4% do produto interno bruto em 2013. Segundo Abrelpe (2015), cerca de 45 milhões de toneladas de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) foram coletadas em 2015, representando um aumento de 1,2% em relação ao ano anterior.

Em 05 de julho de 2002 foi publicada a Resolução CONAMA nº 307, que “estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil” (CONAMA, 2002). Já em 2004 prevalece a Resolução nº 348, do CONAMA, alterando o inciso IV, do artigo 3º, da Resolução nº 307, incluindo amianto na classe de resíduos perigosos. Em 2011, esta última foi alterada pela Resolução CONAMA nº 431, estabelecendo nova classificação para resíduos de gesso (classe B). Outro marco importante foi a publicação da Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Ela é composta de instrumentos fundamentais para a gestão dos resíduos, pressupondo a não geração, redução, reciclagem, reutilização e destinação ambientalmente adequada daqueles que não podem ser reaproveitados. Presume ainda a implantação da Logística Reversa, estabelecendo a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos, integrando os diversos atores envolvidos na cadeia do produto. Além disso, a PNRS institui instrumentos de planejamento desde o nível nacional até o municipal (BRASIL, 2010).

É nesse contexto que se enquadra o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de Juiz de Fora – Minas Gerais (PIGRCC), resultado de estudos desenvolvidos pela Prefeitura de Juiz de Fora (PJF) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). O Plano propõe soluções tecnicamente viáveis para a gestão dos resíduos provenientes da construção civil, tal como a implantação de Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPVs). 15 áreas para URPVs e 1 (uma) área para instalação de uma usina de reciclagem foram propostas para as diferentes regiões do município com base em áreas de deposições irregulares e áreas já pertencentes à Prefeitura (JUIZ DE FORA, 2010).

As URPV, também conhecidas como Ecopontos, vêm sendo implantadas em grandes centros urbanos, como em Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais (PBH, 2017). Essas unidades recebem diversos tipos de resíduos: construção e demolição, papel, papelão, vidro, madeira, móveis inutilizados, podas, entre outros. Desse modo, contribuem para a redução dos impactos ambientais oriundos da deposição inadequada desses resíduos.

O processo de implantação dessas unidades em Belo Horizonte teve início em 1995, sendo uma das primeiras iniciativas nacionais. Inicialmente foram implantadas duas Unidades de Recebimento e, em 1999, mais duas. Após a implantação das unidades, verificou-se queda expressiva no número de deposições irregulares em locais próximos a elas, sendo 35 no ano de 1995 e apenas 8 em 1999 (PINTO, 1999). Atualmente, o município de Belo Horizonte conta com 33 unidades de recebimento de pequenos volumes (PMG, 2017). Entretanto, segundo Ribeiro (2013) a criação de Ecopontos não é a única forma de gestão dos pequenos volumes, sendo necessárias estações de reciclagem para transformar os RCD em agregados reciclados, permitindo a reutilização dos mesmos na pavimentação e manutenção de vias urbanas.

Em Uberlândia – Minas Gerais, começou-se a buscar soluções para as questões ambientais relativas aos RCD em 1991, com o início das Centrais de Entulho (CE), localizadas em pontos estratégicos do município. Porém, ao longo do tempo, não foram verificadas grandes mudanças para a solução dos problemas oriundos da deposição de RCD, e passaram a ser conhecidos como “pontos críticos”, sendo limpos a cada duas semanas. No entanto, tais pontos ainda estavam distantes de ser a alternativa para solucionar os problemas existentes. Com isso, em 2009, inaugurou-se o primeiro ponto de entrega voluntária para pequenos volumes (até 1 m<sup>3</sup>) de RCD e Volumosos, fato que representou um avanço na gestão dos RCD (RIBEIRO, 2013).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal quantificar e classificar os resíduos destinados a dois Ecopontos em operação município mineiro de grande porte. Como objetivos específicos têm-se: caracterizar e identificar as tendências de origem dos resíduos com base em uma análise estatística dos dados secundários do Ecopontos, relacionando-os com o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC) do município, propor medidas que fomentem a destinação adequada dos resíduos junto à população e gerar informações para embasar a gestão dos mesmos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Caracterização da área de estudo**

O estudo foi desenvolvido no município de Juiz de Fora, localizado na mesorregião Zona da Mata Mineira, na região sudeste do Brasil, no estado de Minas Gerais, a uma latitude de 21°41'20" sul e longitude 43°20'40" oeste. A cidade ocupa uma área de 1435,749 km<sup>2</sup>, possui densidade demográfica de 359,59 hab/km<sup>2</sup> e conta com uma população de aproximadamente 560 milhões de habitantes (IBGE, 2010). Conforme a classificação de W. Köppen, a cidade possui clima tropical de altitude, com verões quentes e chuvosos e invernos secos com baixas temperaturas (CESAMA, 2010).

Juiz de Fora possui duas URPVs em operação, uma na região leste (Bairro Linhares), aqui denominado *Ecoponto A*, e outra na região oeste (Bairro Aeroporto), denominado *Ecoponto B*. Os locais são cercados, possuem energia elétrica e dois funcionários para a operacionalização das estações de transbordo. Os resíduos são separados em quatro caçambas metálicas com capacidade de 4 m<sup>3</sup>. Além das caçambas, existem baias de separação dos materiais que podem ser recicláveis, como madeiras, plásticos, papelão e outros.

Os resíduos que ficam dispostos nas caçambas metálicas são encaminhados para a Central de Tratamento de Resíduos (CTR) e dispostos no Aterro de Inertes. Já o resíduo Classe B (madeiras e recicláveis) fica disponível para possíveis doações e o excesso segue para a deposição final em aterro sanitário.

### **Quantificação e tratamento dos dados**

Para a realização desse estudo foram usados métodos quantitativos com o objetivo de medir a quantidade e a frequência de resíduos que chegam e saem dos Ecopontos, considerando-se a classificação dos resíduos que chegam aos locais, frente a uma análise do PIGRCC municipal. Foram realizadas consultas no Departamento Municipal de Limpeza Urbana: *Ecoponto A* e *Ecoponto B*. Tendo como base essas informações foram elaboradas planilhas e gráficos, com a devida aplicação de testes estatísticos. Esse estudo foi realizado no período de outubro de 2016 a março de 2017.

Para o controle da quantidade recebida de resíduos nos Ecopontos, os funcionários preenchem o “Guia de Controle de Recebimento de Resíduos no Ecoponto”, inserindo informações do gerador e transportador, bem como a caracterização dos resíduos e o volume total transportado. O volume de entrada de resíduos é calculado através de uma estimativa volumétrica feita pelos funcionários, em metros cúbicos, com base no número de sacos recebidos. Já o volume de saída é verificado através do número de caçambas cheias que saem do Ecoponto.

O número de viagens que os Ecopontos receberam foi monitorado com base nos guias preenchidos pelos funcionários, sendo os dados tratados, secundários. Em seguida, levantou-se os volumes de resíduos que entraram e saíram dos Ecopontos, a fim de se identificar diferenças nos quantitativos e a eficácia no gerenciamento e operação dos equipamentos. Por fim, realizou-se a classificação dos resíduos de acordo com as Resoluções CONAMA 307, 348 e 431, permitindo identificar qual a tipologia majoritária.

Os dados obtidos foram tabulados e tratados no software STATISTICA 8.0 (STATSOFT, 2007), onde foi feita uma análise estatística dos dados secundários. A princípio, foi realizado o teste Shapiro-Wilk (SW) para verificar o ajuste dos dados a uma distribuição normal (TORMAN, COSTER e RIBOLDI, 2012). Neste teste, foram considerados os números de viagens recebidas com resíduos pelo município. Como os dados não foram normais, realizou-se teste de Mann-Whitney de comparação simples, que comparou as medianas do número de viagens das regiões, verificando a existência de diferenças significativas entre as mesmas, considerando-se um nível de confiança de 95%.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

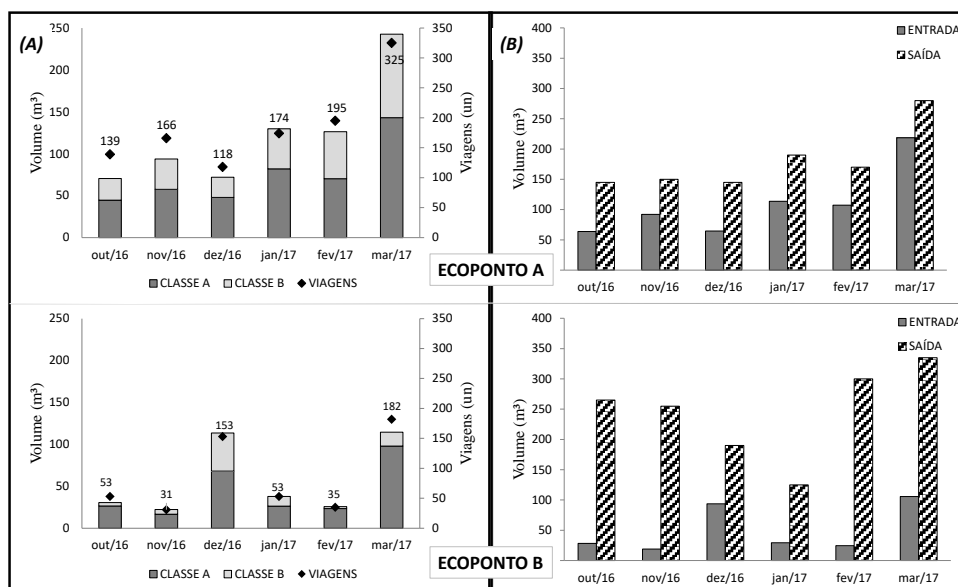
Após a classificação dos resíduos e a contagem do número de viagens aos Ecopontos, foram obtidos os gráficos mostrados na Figura 1(A), com resultados para os *Ecopontos A* e *B*. Para a obtenção dos resultados utilizou-se o volume de entrada de resíduos nos locais, já que na saída os mesmos já se encontravam misturados. Enquanto o número de viagens foi obtido através do preenchimento de formulários guia.

Observa-se que o *Ecoponto A* apresentou crescente tanto na quantidade de resíduos que chegaram ao local como no número de viagens recebidas, chegando a 325 viagens no mês de mar/2017, representando um aumento de 186 viagens em relação ao mês de out/ 2016. Esse aumento pode ser explicado pelo tempo de funcionamento dos locais e pelo conhecimento da população sobre a existência dos mesmos. Já no *Ecoponto B*, o volume de resíduos e o número de viagens recebidas oscilaram durante o período de estudo. Houveram meses, como nov/2016 e fev/2017, que o número de viagens recebidas foi próximo a 30, muito pouco quando comparado ao mês de mar/2017 (182 viagens). Tal fato pode ser devido à possíveis problemas operacionais.

Percebe-se, também, a predominância de resíduos classe A sobre os resíduos classe B nos dois Ecopontos avaliados. Tal fato comprova um maior número de resíduos provenientes da construção civil e que poderiam voltar à cadeia produtiva depois de passar pela Usina de Reciclagem. Estudos desenvolvidos por Marzouk e Azab (2014) demonstraram que a reciclagem de RCD representam reduções significativas nas emissões, uso de energia, potencial de aquecimento global e conserva espaço em aterros destinados à disposição final. Além disso, o custo para mitigar o impacto da disposição é elevado.

Nota-se uma diferença considerável entre os volumes de entrada e saída de resíduos nas duas unidades, Figura 1(B), que pode ser explicada pelas diferentes metodologias utilizadas na quantificação dos mesmos. O fato do resíduo ser compactado nas caçambas minimiza o quantitativo de saída, porém, ainda assim esse volume é maior que o de entrada, o que ratifica possíveis problemas na quantificação volumétrica e necessidade na melhoria da operação das URPV. A maior diferença registrada no *Ecoponto A* foi de 81,26 m<sup>3</sup> no mês de out/2016. Já no *Ecoponto B* existe uma maior discrepância entre dados de entrada e saída, sendo a maior no mês de fev/2017 (275,5 m<sup>3</sup>). Estudos desenvolvidos por Guerrero, Mass e Hogland (2012) reportaram que a gestão de resíduos sólidos é um desafio para as cidades de países em desenvolvimento, principalmente devido ao aumento na geração de resíduos e o peso imposto ao orçamento municipal, como resultados dos altos custos associados à gestão.

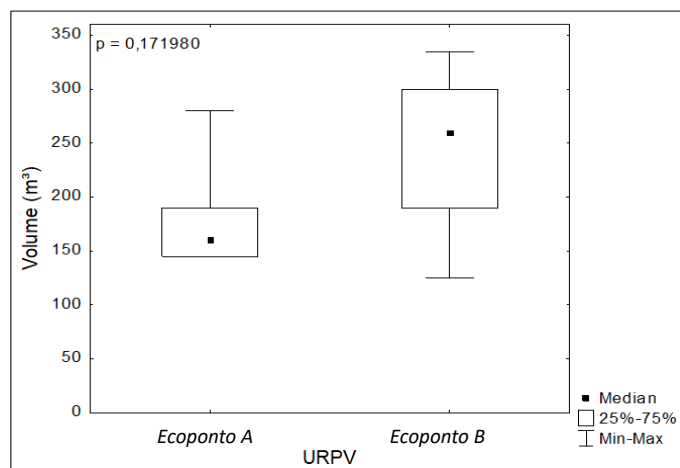
Uma alternativa para maior precisão na determinação da quantidade de resíduos que entram nas unidades seria a utilização de balanças. Além disso, seria necessário um treinamento para os funcionários que trabalham no controle e preenchimento dos formulários e guias. Durante o período de estudo, retirou-se um total de 2550 m<sup>3</sup> de resíduos dos Ecopontos, sendo que deste, o volume retirado no *Ecoponto B* foi superior ao volume retirado no *Ecoponto A*, sendo cerca de 1470 m<sup>3</sup> e 1080 m<sup>3</sup> de resíduos, respectivamente.



**Figura 1: Monitoramento quantitativo dos Ecopontos: (A) volume total e viagens; (B) entrada e saída.**

A Figura 2, indica o valor mediano do volume mensal de resíduos retirados dos Ecopontos durante o período de estudo, além de extremos máximo e mínimo por unidade. De modo geral, os Ecopontos receberam quantitativos que variaram consideravelmente, com volumes mensais na faixa de 130 a 340 m<sup>3</sup>. Constatou-se uma mediana de aproximadamente 150 m<sup>3</sup> de resíduos por mês no *Ecoponto A*, e 250 m<sup>3</sup> no *Ecoponto B*. Não

foi possível identificar diferença significativa entre os volumes retirados nas URPVs segundo o teste não paramétrico Mann-Whitney U de comparações simples, com resultado do p-valor superior a 0,05. Optou-se por utilizar os dados de saída de resíduos pela maior precisão na quantificação. O *Ecoponto B* começou a operar três meses antes da outra unidade avaliada, o que explicaria o maior volume de resíduos retirados nesse local.



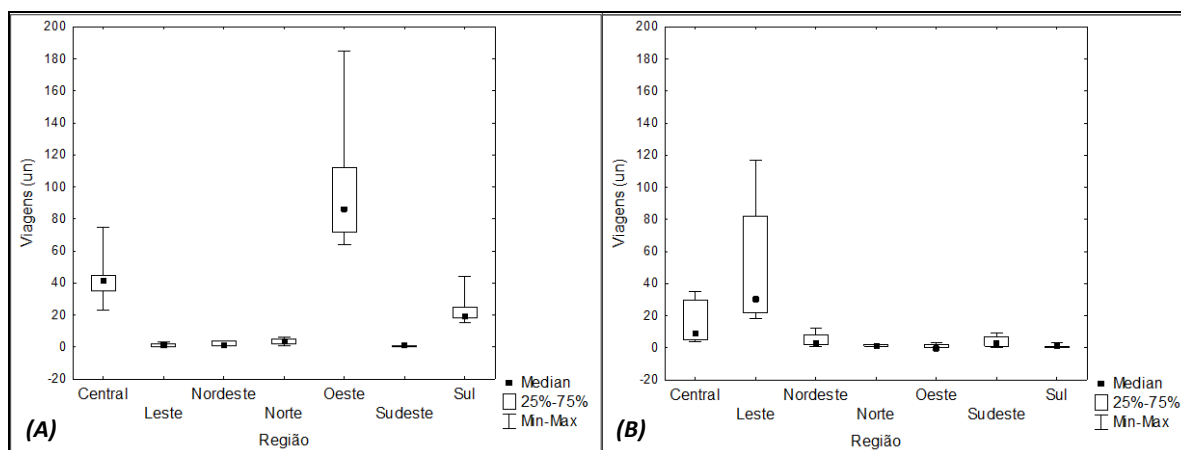
**Figura 2: Volume total de resíduos retirados dos Ecopontos.**

O município de Juiz de Fora é dividido em 7 regiões urbanas de planejamento: Norte, Centro, Nordeste, Oeste, Leste, Sul e Sudeste (JUIZ DE FORA, 2014). Desse modo, após verificar a origem das viagens que chegam aos Ecopontos, foram gerados gráficos apresentados na Figura 3. O número de viagens foi obtido pela contagem de guias preenchidos pelos funcionários.

Na Figura 3(A), tem-se os resultados compilados para o *Ecoponto A*, e na Figura 3(B) são apresentados resultados do *Ecoponto B*. Como esperado, é possível perceber um maior número de viagens das regiões onde estão localizados os Ecopontos. Ou seja, no *Ecoponto A*, a região Oeste destacou-se pelo maior quantitativo de viagens, com mediana próxima a 90; e no *Ecoponto B*, a região Leste destacou-se, com aproximadamente 30 viagens. Sendo as regiões citadas, Oeste e Leste, com quantitativo de viagens significativamente superior às demais regiões, em cada caso, a 95% de confiança.

De acordo com o PIGRCC do município, a distância máxima que o pequeno gerador deveria percorrer até essas unidades seria de 1,5 km. No entanto, percebe-se que ambos os locais recebem resíduos das demais regiões do município, o que torna a deposição de resíduos inviável para determinadas localidades. No PIGRCC é proposta mais uma unidade para a região Oeste e outra para a Leste, o que diminuiria o acúmulo de resíduos nas unidades em operação. Além disso, espera-se uma unidade na região Central que, em ambos os Ecopontos, é a segunda região que mais destina resíduos a tais equipamentos. Já para a região Norte, que encontra-se mais distante das unidades em funcionamento, são propostas quatro áreas para a instalação de URPVs e uma área para Usina de Reciclagem. Para as regiões Sul, Sudeste e Nordeste, são sugeridas duas áreas em cada uma. Tal divisão abrangeria todo o município de Juiz de Fora, garantindo a viabilidade da entrega voluntária de resíduos aos Ecopontos.

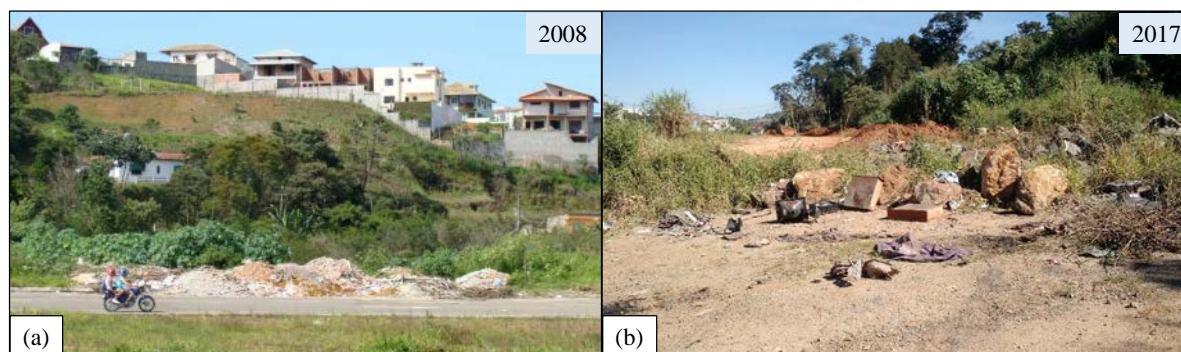




**Figura 3: Tendência de origem de resíduos recebidos: (A) Ecoponto A; (B) Ecoponto B.**

Durante a elaboração do PIGRCC foram encontrados pontos de deposições irregulares na cidade de Juiz de Fora, sendo que a maioria é conhecida pelo DEMLURB, que faz a limpeza retirando os RCC, porém sem regularidade. Além disso, constatou-se que o lixo comum é misturado ao RCC, o que pode gerar mau cheiro e riscos de transmissão de doenças para a população (JUIZ DE FORA, 2010).

Verificou-se que a instalação de Ecopontos contribuiu para minimizar as disposições irregulares de inertes em bota-foras, principalmente em bairros próximos a esses equipamentos, porém, há a necessidade da instalação de novas unidades, de modo que o PIGRCC proposto pelo município, em 2010, seja contemplado na sua integralidade, considerando um total de 15 URPV e 1 Unidade de Reciclagem, e cenários, como os identificados no período do estudo, Figura 4, não sejam mais uma realidade.



**Figura 4: Pontos de disposição inadequada de RCC em diferentes períodos: (a): antes do PIGRCC; e (b) período do estudo.**

## CONCLUSÕES

Com base nos resultados foi possível verificar a situação do gerenciamento de resíduos da construção civil destinados a dois Ecopontos em operação, no período de out/2016 a mar/2017. Até o momento, com o apresentado, destacam-se os seguintes pontos:

- ✓ No município objeto do estudo foram retirados 2550 m<sup>3</sup> de resíduos dos Ecopontos durante o período avaliado, evitando que todo esse material fosse descartado em locais impróprios. Porém, nas proximidades do *Ecoponto A*, ainda foram encontrados no mínimo sete pontos de deposições irregulares de materiais. Atualmente, existem 2 (dois) Ecopontos em operação no município, havendo o objetivo da construção de mais 13 (treze), de acordo com o PIGRCC.
- ✓ Verificou-se diferença no volume de resíduos que entram e saem dos Ecopontos devido às diferentes metodologias utilizadas na quantificação. Porém a diferença apresentada pelo *Ecoponto B* foi superior, o que indica possíveis problemas de controle e gestão. Desta maneira, é necessária maior orientação aos funcionários do local, para que façam a quantificação e anotações adequadas sobre os resíduos

que chegam, além de métodos mais precisos de quantificação. Destaca-se a necessidade de um monitoramento contínuo e o aperfeiçoamento deste, de forma a obter dados mais confiáveis e um banco de dados mais robusto, pautado em uma maior série temporal, para corroborar as etapas de gerenciamento.

- ✓ Constatou-se que a mediana mensal do volume de saída resíduos foi de aproximadamente 150 m<sup>3</sup> no *Ecoponto A*, e 250 m<sup>3</sup> no *Ecoponto B*. Dados estes que poderão servir como referência para um melhor planejamento das unidades que serão instaladas futuramente.
- ✓ Existem evidências de que muitas pessoas ainda não têm ciência da existência dos Ecopontos e sentem necessidade de maiores informações sobre o descarte correto de materiais. Portanto, deve-se investir em programas de educação ambiental. É fundamental uma grande divulgação entre os pequenos geradores sobre como e onde fazer a deposição correta dos resíduos, podendo haver ações de abordagem em escolas e associações de bairros.

Por fim, acredita-se que a metodologia utilizada possa servir de base para a melhoria da gestão dos Ecopontos, com base na evidenciação e compreensão do cenário atual, pautando tomadas de decisão, instalação de novas unidades e planejamentos futuros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2015. São Paulo, 2015
2. 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 República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 de agosto de 2010.
3. BRASIL. Revisão da Resolução Conama nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. 34ª Reunião da CSSAGR. 2010.
4. CESAMA – Companhia de Saneamento Municipal. Hidrografia em Juiz de Fora. 2010. Disponível em: <<http://www.cesama.com.br/?pagina=hidrografia#>>. Acesso em: 10 de abr. de 2017.
5. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17 set. 2002.
6. GUERRERO, L. A.; MAAS, G.; HOGLAND, W. Solid waste management challenges for cities in developing countries. Waste Manage., 33 (1), p. 220-232, 2012.
7. JOHN, V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Tese de Livre Docência), 2000.
8. JUIZ DE FORA. Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil de Juiz de Fora. 2010. Disponível em: < [https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/seplag/arquivos/plano\\_residuos.pdf](https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/seplag/arquivos/plano_residuos.pdf)>. Acesso em: 06 abr. 2017.
9. MARZOUK, M.; AZAB, S. Environmental and economic impact assessment of construction and demolition waste disposal using system dynamics. Resources, Conservation and Recycling, 82, pp. 41-49, 2014.
10. PBH. PREFEITURA BELO HORIZONTE. URPV. 2017. Disponível em: < <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=slu&tax=34907>>. Acesso em: 10 jun. 2017.
11. PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: < [http://ecoambientalmat.com/resources/Acervo/Acad%C3%AAmico/TESE\\_TARCISIO.pdf](http://ecoambientalmat.com/resources/Acervo/Acad%C3%AAmico/TESE_TARCISIO.pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2017.
12. RIBEIRO, F. A. B. S. Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em Uberlândia, no contexto da implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/14196/1/GestaoResiduosConstrucao.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2017.
13. STATSOFT. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. 2007. Disponível em: <[www.statsoft.com](http://www.statsoft.com)>. Acesso em: 20 mai. 2017.
14. TORMAN, V. B. L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não paramétricos por simulação. Revista HCPA. Porto Alegre, 2012.