

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM BELO HORIZONTE E REGIÃO

Sarah Moreira de Almeida (*), Raphael Tobias Vasconcelos Barros, Aylton Benício Lima, Samuel França Duarte.

* Estudante de Engenharia Ambiental – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). E-mail: sarahmoreiradealmeida@hotmail.com

RESUMO

O atual panorama da gestão de resíduos de construção civil (RCC) em Belo Horizonte, bem como em todo o Brasil, é insatisfatório e não está de acordo com as leis federais, estaduais e municipais determinadas como tentativa de melhoria desse quadro. Com a perspectiva de valorização destes RCC foi desenvolvido, por um grupo de pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), um estudo de caso da gestão desses resíduos em Belo Horizonte e região com o objetivo de analisar como ocorre a gestão dos RCC, levantar os principais instrumentos desta gestão e os atores envolvidos, tanto instituições públicas como privadas, desde a geração até disposição final dos RCC. A partir de visitas, reuniões e parcerias com os atores envolvidos foi possível mapear os instrumentos dessa gestão, bem como gerar um fluxograma com os possíveis destinos, intermediários e finais, dos RCC em Belo Horizonte e região e analisar como ocorre a gestão dos RCC em obras.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de RCC, Instrumentos de gestão, Reciclagem, Gestão de obras, Índices de geração.

INTRODUÇÃO

Os RCC representavam, segundo PINTO (1999) a partir de estudo realizado em seis municípios brasileiros, cerca de 54% a 70% dos resíduos sólidos urbanos gerados em uma cidade. A proporção de 70% dos resíduos sólidos totais de uma cidade foi também confirmada em levantamentos mais recentes realizados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA, 2010) para o Brasil e pelo Ministério do Meio Ambiente da Espanha (Espanha, 2015). Devido a essa grande proporção nos resíduos totais gerados, merecem atenção especial dos produtores e dos órgãos municipais responsáveis por sua gestão. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída a partir da Lei Nacional nº 12.305/2010, entre outras medidas para a melhor gestão dos resíduos sólidos em geral, torna o gerador de RCC o responsável por seu gerenciamento desde a produção até sua disposição final. Na escala local, a Lei nº 10.522/2012 instituiu em Belo Horizonte o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (SGRCC) e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (PMRCC) como ferramentas de gestão dos RCC, com objetivos de redução da geração dos RCC, de reaproveitamento e de reciclagem e de sua disposição final correta.

Com essas iniciativas governamentais, é esperado que a realização de uma gestão correta dos RCC pelos atores envolvidos em cada etapa seja realizada de maneira consciente e embasada nas leis já citadas, a fim de minimizar os impactos gerados pelos resíduos no meio ambiente, na sociedade e na economia. O objetivo geral do trabalho é identificar os atores envolvidos na gestão dos RCC, analisando como e através de quais instrumentos é realizada a gestão dos RCC em Belo Horizonte e região.

TEXTOS

METODOLOGIA

Para a identificação dos atores relacionados à gestão dos RCC em Belo Horizonte e região, foi realizada separação entre Geradores, Intermediários e Receptores dos RCC. Os geradores, por sua vez, foram divididos em Indústrias, Pequenos e Grandes Construtores. Como Pequenos Geradores entendem-se aqueles relacionados às obras de reforma, ampliações e demolições, enquanto que os Grandes geradores estão relacionados às obras de edificações e residências novas (PGIRCC-SP, 2009). De acordo com visitas realizadas, verificou-se que os Grandes Construtores correspondem às pessoas jurídicas e os Pequenos Construtores correspondem às pessoas físicas. Adotou-se a proporção de geração de RCC como sendo o dobro da geração dos resíduos domiciliares (PGIRS, 2014) e a divisão desses resíduos entre

Grandes e Pequenos construtores sendo de 35% e 65%, respectivamente, a partir de revisão bibliográfica e pesquisas com os envolvidos nessa geração (BARROS, 2015).

Foram aplicados questionários junto às empresas de locação de caçambas localizadas em Belo Horizonte, levando ao contato com instituições que são Intermediários na gestão dos RCC: estas empresas de locação podem tanto destinar os RCC para sua disposição final como destiná-los a Intermediários. Os Intermediários têm como função receber os RCC, realizar a triagem e destiná-los para o local de disposição final.

Além de empresas particulares, identificadas como áreas de transbordo e triagem, foram identificadas instituições públicas municipais que atuam na gestão dos RCC. A prefeitura de Belo Horizonte, através de sua Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), conta com equipamentos que visam a aumentar a eficiência da gestão, sendo eles as Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV) e as estações de reciclagem de RCC. Como Receptores foram identificados aterros e bota-foras, ainda através da análise histórica da disposição oficial dos RCC, em questionários e em dados dos relatórios anuais da SLU entre 2001 e 2013. O Gráfico 1 abaixo se refere à destinação dos RCC totais coletados pela SLU: os valores evidenciam o baixo reaproveitamento dos RCC em Belo Horizonte.

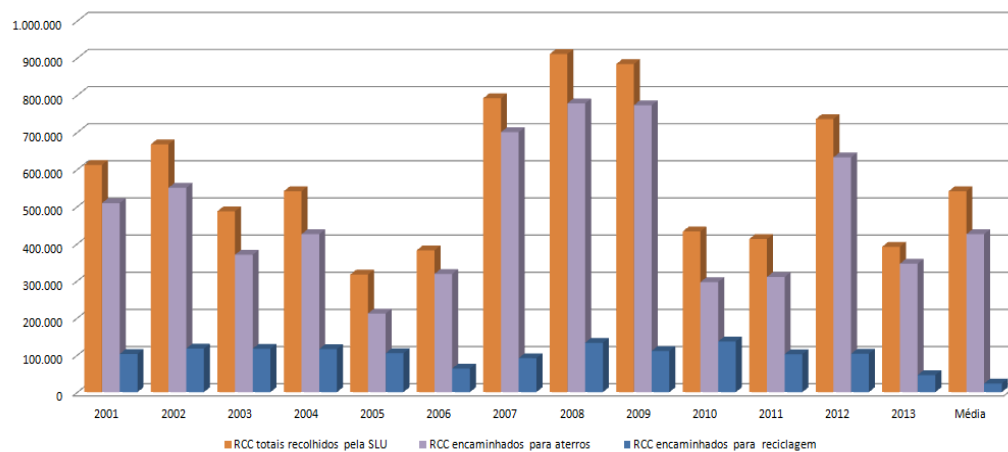


Figura 1: Gráfico da destinação dos RCC pela SLU. Fonte: SLU (2001-2013).

Para ajudar na análise da gestão dos RCC em Belo Horizonte e região em 2014, duas construtoras aqui denominadas como A e B, que realizam obras em todo o país, disponibilizaram seus dados relativos a obras em Belo Horizonte e região, que foram comparados com outros índices apresentados pela literatura. A referência de geração de RCC de 150 kg/m² (PINTO, 1999) foi o valor adotado como referência para a análise da geração nas obras. Quanto às obras da construtora A foi possível realizar uma análise do índice de segregação dos RCC, aumentando os dados sobre a gestão.

RESULTADOS OBTIDOS

FLUXOGRAMA DO GERENCIAMENTO DOS RCC

Como resultado das análises dessa gestão, um fluxograma e um mapa com os instrumentos envolvidos na gestão dos RCC em Belo Horizonte e região foram elaborados e são permanentemente atualizados. Os RCC coletados têm dois destinos principais (ver Fig. 2, cujos elementos estão identificados no texto por letras e números):

- aterros específicos para os resíduos da construção civil [a] (por força de contrato, via licitação);
- estações (usinas) de reciclagem [b]

Após triagem, aqueles resíduos recebidos pelas URPV e que não sejam RCC são destinados a outros aterros [i]. Já os rejeitos, que não retornam ao mercado, são destinados aos aterros de resíduos sólidos urbanos [h]. As ATT – áreas de triagem e de transbordo – podem destinar os resíduos sólidos triados de acordo com a sua classificação:

- aterros específicos para resíduos industriais [d] (algumas empresas privadas);
- aterros específicos para os resíduos da construção civil [e] (canal principal dos RCC);
- aterros específicos para resíduos sólidos urbanos [f];
- bota-foras [g] (em geral, localizados em municípios adjacentes a BH).

O principal destino dos RCC gerados nas obras de expansões e de reformas industriais acaba sendo os aterros industriais [1], quando a disposição final correta seriam os aterros de RCC. A fim de corrigir este problema, deveria haver canais de comunicação entre os aterros de RCC, os aterros industriais e os aterros de resíduos sólidos urbanos [K] e [L], para que os resíduos fossem direcionados a uma unidade específica, respeitando suas licenças de operação. Como segunda opção, nos casos mais emergenciais, as indústrias destinam seus RCC para os bota-foras [2].

Em relação aos pequenos construtores, há quatro destinos preferenciais para os RCC:

- as URPV da SLU [3], utilizando carroças de tração animal ou pequenos veículos;
- as unidades de reciclagem [4] (caso haja espaço disponível);
- as ATT (áreas de transbordo e triagem) [5];
- os bota-foras [6].

As grandes construtoras possuem dois destinos preferenciais para seus RCC:

- ATT [7] - além dos serviços de triagem e transbordo, algumas ATT oferecem às grandes construtoras consultoria para implantação de procedimentos adequados às normas ambientais de gestão de RCC, treinamentos específicos para a mão de obra e a segregação dos resíduos ainda no canteiro, facilitando seu reaproveitamento *in loco* e sua destinação final adequada;
- bota-fora [8].

Os RCC provenientes de grandes construtoras também são conduzidos para:

- aterros específicos para os RCC [9], geralmente quando essas grandes construtoras realizam obras de infraestrutura ou de mobilidade urbana que, por sua própria natureza, geram grandes quantidades de RCC;
- unidades de reciclagem [10], dependendo da disponibilidade de capacidade de produção. A por vezes precária condição de funcionamento destas unidades faz com que materiais recicláveis sejam meramente aterrados, ou seja, fiquem inutilizados.

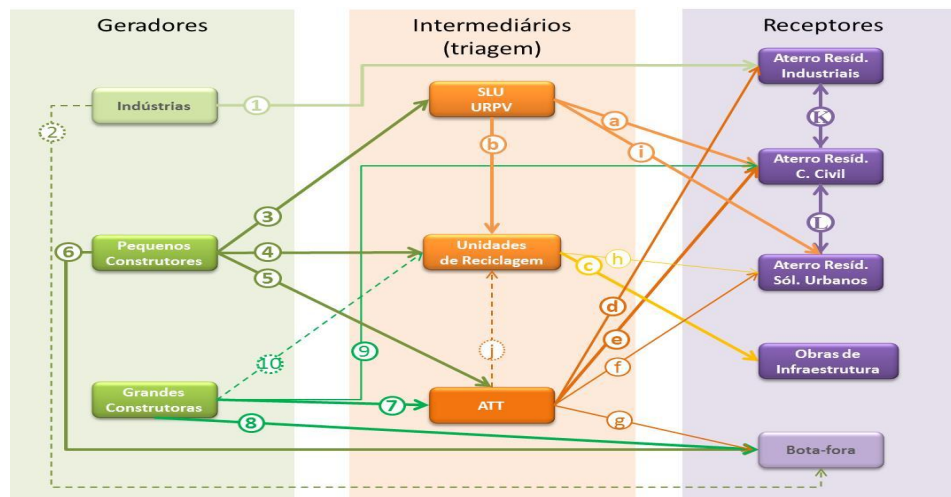


Figura 2: Fluxograma do resíduo de construção civil em Belo Horizonte e região. Fonte: Barros *et al.* (2015)

MAPA DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DOS RCC

O mapa abaixo mostra a disposição espacial dos equipamentos públicos e privados que auxiliam a gestão dos RCC em Belo Horizonte e região:

- Aterros: identificados em vermelho no mapa os aterros que atendem à cidade e região mas não se encontram no território municipal (o maior contribuinte em volumes de RCC é a própria capital). Para os RCC gerados em Belo Horizonte, os destinos são o Aterro de Construção Civil (localizado em Santa Luzia) e também o Aterro Sanitário de Macaúbas (em Sabará), que voltou a receber RCC desde 2012, com a obtenção de uma Autorização de Funcionamento (AF).

- Bota-foras: em amarelo no mapa, o maior número de bota-foras foi identificado na região Norte (em Vespasiano, Justinópolis). Esses locais apresentam menos recursos financeiros quando comparadas com cidades maiores (Belo Horizonte, Contagem e Betim), e pode-se constatar que a fiscalização ambiental nessas cidades é falha, uma vez que a maioria dos bota-foras no seu território é clandestina.
- Caçambeiros: com óbvia relevância na gestão dos RCC em Belo Horizonte e região, os caçambeiros, apresentados no mapa em laranja, desempenham o papel de recolher os RCC gerados por pessoas físicas e jurídicas e encaminhá-los para destinação devida (no mapa é possível observar a presença significativa desses atores em toda a cidade).
- Unidades de reciclagem: as duas estações de reciclagem, identificadas em roxo, são da prefeitura e lidam com os agregados dos RCC. O material reciclado é usado nas obras da própria prefeitura e, quando disponível, é vendido por preços menores que os de mercado.
- Unidades de triagem: no fluxograma identificada como ATT, as unidades de triagem são áreas destinadas à segregação dos RCC para posterior destinação final. No mapa apenas foi colocada uma unidade, porém algumas empresas locadoras de caçamba também são ATT's.
- URPV: as URPV (em verde no mapa) são unidades destinadas ao recebimento de resíduos volumosos e RCC que não ultrapassem 1m³/dia.pessoa. A distribuição das URPV em Belo Horizonte é dada na Tabela 1 (pode-se perceber que a Pampulha é a regional de Belo Horizonte mais bem atendida por URPV), havendo necessidade de melhorias de funcionamento dessas instalações. De maneira similar às URPV de Belo Horizonte, os Ecopontos (23) de Contagem recebem resíduos volumosos e RCC da cidade e ocasionalmente de cidades vizinhas, inclusive Belo Horizonte. Para esta cidade existe um ecoponto para cada 26.237 habitantes, considerando sua população de 603.442 habitantes (IBGE, 2010).

**Tabela 1. Distribuição das URPV nas regionais de Belo Horizonte –
 Fontes: portal da Prefeitura de Belo Horizonte; IBGE (Censo 2010)**

Regional	População	Densidade (hab/km ²)	No. de URPV	Habitantes/URPV
Barreiro	282.552	5.331,2	6	47.092
Centro Sul	283.776	8.951,9	2	141.888
Leste	238.539	8.363,9	1	238.539
Nordeste	290.353	7.334,0	5	58.071
Noroeste	268.038	7.269,0	2	134.019
Norte	212.055	6.178,8	4	53.014
Oeste	308.549	8.537,6	4	77.137
Pampulha	226.110	4.430,9	6	37.685
Venda Nova	265.179	9.370,3	4	66.295
BH	2.375.151	6.996,6	34	69.857

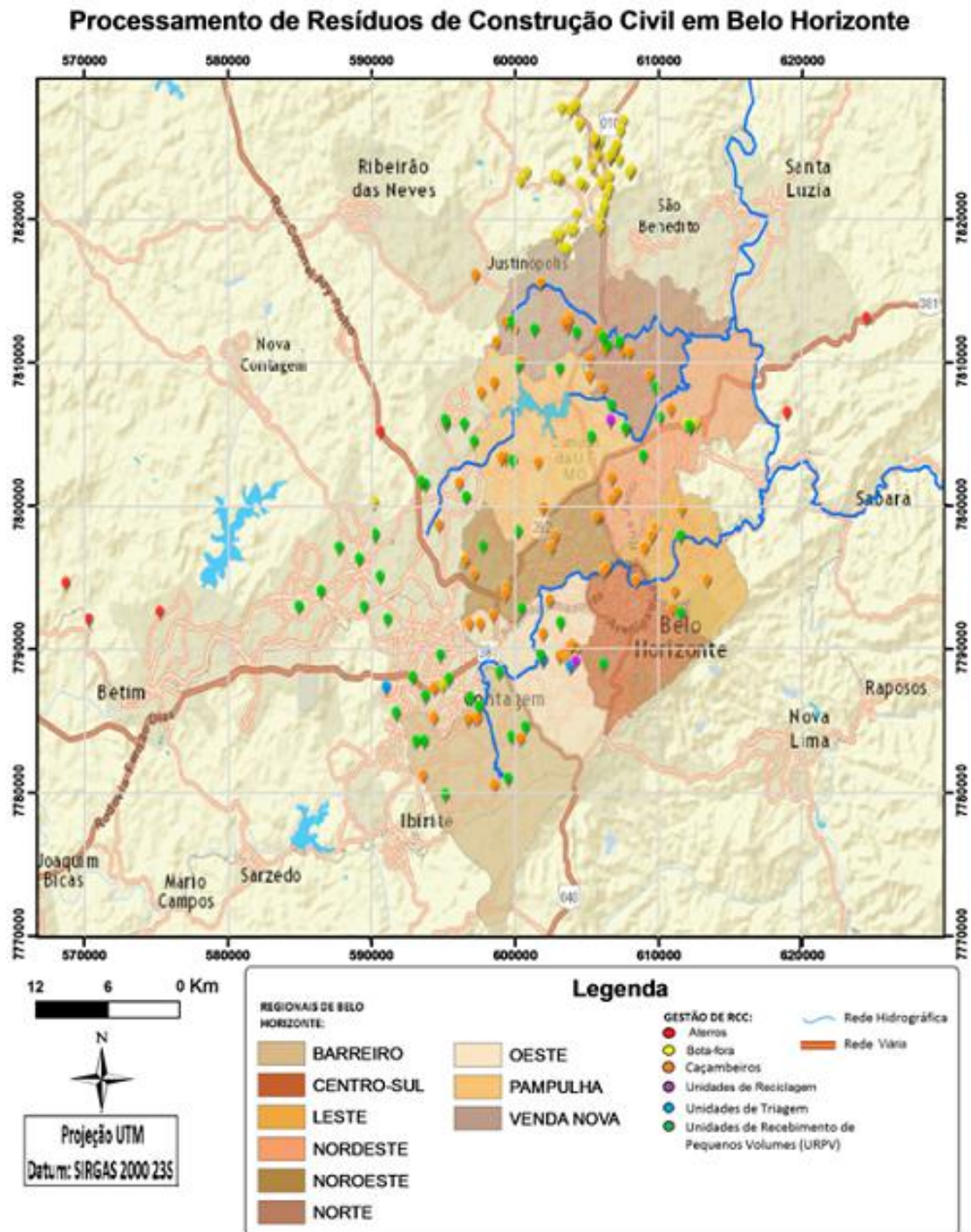


Figura 3: Mapa de Belo Horizonte e região com a localização dos principais elementos do processo de gestão de RCC. Fonte: visitas técnicas e levantamento via internet.

ANÁLISE DAS OBRAS

Os resultados das análises da gestão nas obras das construtoras A e B evidenciam a importância dessa gestão. Além de atenderem à legislação vigente, observa-se que uma boa gestão dos RCC gera resultados relevantes nos âmbitos

ambiental e financeiro, justificando constantes treinamentos, acompanhamentos e auditorias nas obras em andamento. O mapa mostra a localização das mesmas.

Distribuição Espacial das Obras em Belo Horizonte e Região

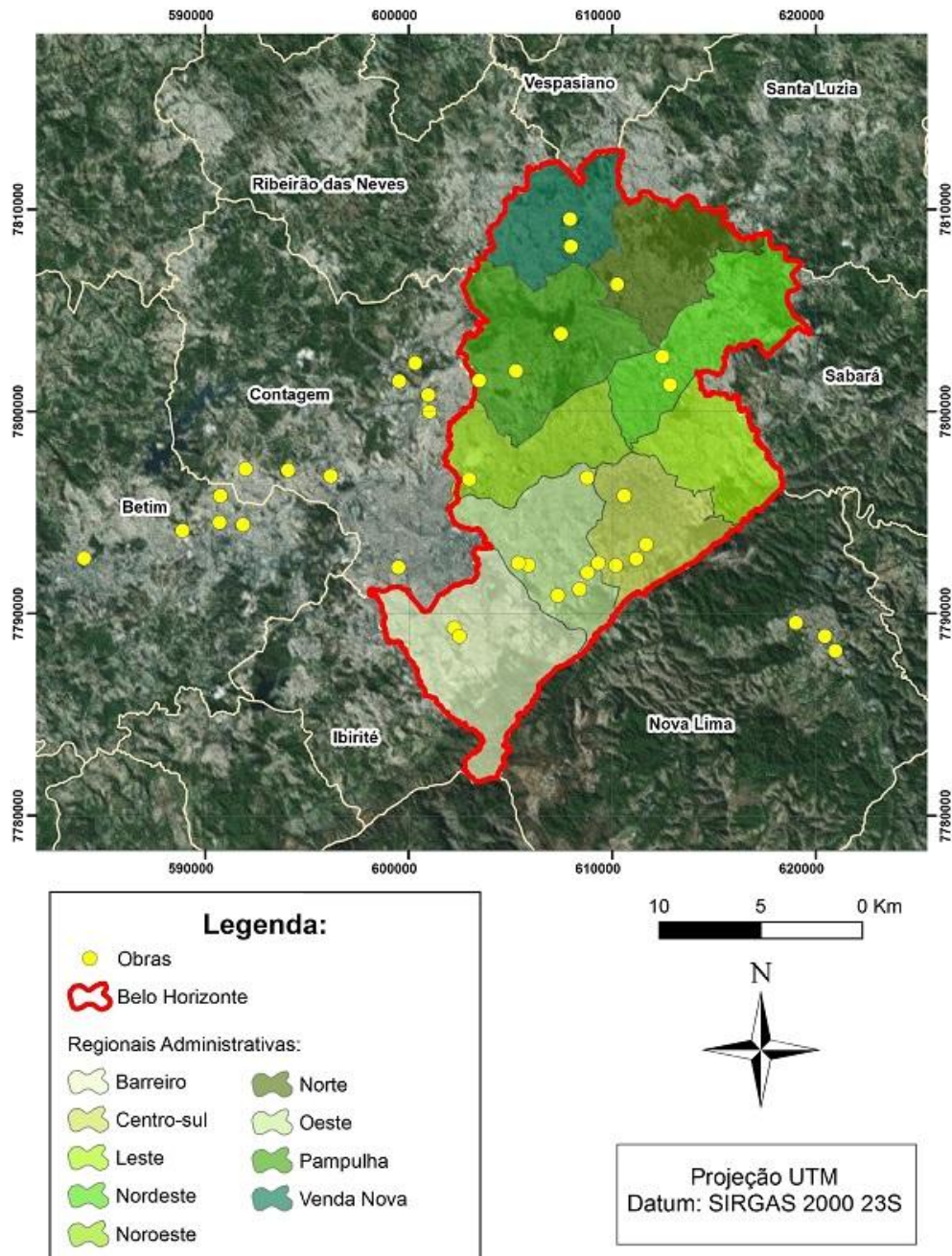


Figura 4: Localização das obras realizadas pelas construtoras A e B

No caso da Construtora A, as 27 obras analisadas tiveram um índice médio de geração de RCC igual a 188,9 kg/m², ou seja, 25,9% acima da referência aqui usada. Em 10 delas (6 das 10 obras mais recentes), a geração de RCC foi inferior aos 150 kg/m², sendo que a média foi de 89,9 kg/m² (40,1% abaixo da referência). Os índices por obra são colocados na Tabela 2.

Tabela 2: RCC gerados em 27 obras da Construtora A em BH e região – (de nov/10 a jun/15)

Geração de RCC por obra (kg/m ²)								
Obra	Regional	Índice (kg/m ²)	Obra	Regional	Índice (kg/m ²)	Obra	Regional	Índice (kg/m ²)
A1	Centro Sul	167	A10	Noroeste	298	A19	Betim	225
A2	Contagem	130	A11	Oeste	243	A20	Contagem	212
A3	Centro Sul	235	A12	Contagem	252	A21	Contagem	86
A4	Oeste	217	A13	Betim	269	A22	Contagem	15
A5	Oeste	287	A14	Contagem	323	A23	Betim	319
A6	Venda Nova	92	A15	Norte	106	A24	Lagoa Santa	137
A7	Venda Nova	253	A16	Betim	285	A25	Pampulha	17
A8	Contagem	217	A17	Contagem	213	A26	Barreiro	71
A9	Pampulha	136	A18	Contagem	208	A27	Barreiro	109
GLOBAL		-	-	-	-	-	-	188,9

Na Construtora A, há uma meta de 80% para a eficiência na segregação dos RCC. Entre novembro de 2010 e junho de 2015, para as 27 obras analisadas para BH e região, esta eficiência chegou a 86,9%, sendo que, para as 8 obras mais recentes, nesse período, este índice não foi inferior a 98%. A Construtora A desenvolve, através de sua Área de Segurança, Saúde e Meio-Ambiente (SSMA), orçamento para cada obra no tocante à gestão dos RCC. Em 21 das 27 obras, analisou-se o resultado financeiro, onde se constatou uma economia total de R\$ 478.000,00, sendo que ocorreu um “lucro” em 14 obras, ou seja, em 2/3 do total computado. Já para a Construtora B, foram analisadas 12 obras em BH e região, no período de janeiro/14 a maio/15. A geração média de RCC global foi de 118,6 kg/m², ou seja, 20,9% abaixo da referência aqui utilizada. Observa-se grande variabilidade nos resultados reportados. Analisando o método construtivo dessa construtora, observam-se os melhores resultados quando se utiliza concreto protendido como elemento estrutural (55 kg/m²) em comparação com a utilização do concreto armado (142 kg/m²). A Tabela 3 traz os dados de índices de geração de RCC na construtora B.

Tabela 3: RCC gerados em 12 obras da Construtora B em BH e região (de jan/14 a mai/15)

Geração de RCC por obra (kg/m ²)					
Obra	Localização	Índice (kg/m ²)	Obra	Localização	Índice (kg/m ²)
B1	BH – Oeste	88	B7	BH – Oeste	156
B2	BH – Nordeste	31	B8	Nova Lima – MG	90
B3	BH – Nordeste	113	B9	BH – Centro Sul	600
B4	BH – Oeste	126	B10	Nova Lima – MG	213
B5	Nova Lima – MG	580	B11	BH – Centro Sul	96
B6	BH - Pampulha	216	B12	BH – Centro Sul	547
GLOBAL		-	-	-	188,6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados da gestão dos RCC evidenciam um enorme desperdício de materiais (concretos e agregados, mas também plásticos, madeiras *etc* e até matéria orgânica), descartados sob forma de entulho e sem possibilidade de reaproveitamento devido às más condições em que são gerados e gerenciados. Este desperdício, além de aumentar o volume de RCC e os impactos daí oriundos em Belo Horizonte e região, reprime o mercado de reciclagem que se mostra cada vez mais importante para a sustentabilidade urbana.

Os levantamentos indicam que a maior parte do cimento é consumida pelos pequenos construtores, confirmando estimativas constatadas em outros estados, como São Paulo. Assim, observa-se que a geração de RCC por estes pequenos construtores dificulta sua gestão, tanto pela enorme quantidade de produtores, cujo monitoramento é impossível, quanto pelas condições administrativas limitadas e ineficientes que se verificam no Brasil. As dificuldades para a obtenção de informações se tornam maiores devido à precariedade e imprecisão dos dados. A questão de disposição final dos RCC – de modo geral inadequada – continua problemática. As dificuldades de disposição com licenciamento em Belo Horizonte empurram as massas produzidas para municípios adjacentes, transferindo o problema sem resolvê-lo. Evidenciam-se a necessidade de continuar com estudos que deem maior precisão e facilitem o entendimento da situação dos RCC, tornando possível uma melhoria contínua em sua gestão; e a importância da participação de cada indivíduo e de cada empresa, ainda que pequena, na busca de uma gestão eficaz para que o resultado conjunto atenda às exigências legais e morais que a preservação do ambiente urbano coloca.

Quanto às obras analisadas, tanto a construtora A quanto a construtora B apresentaram índices considerados satisfatórios em relação da geração dos RCC. Além disso, resultados como os de segregação das obras da construtora A mostram um avanço quanto à gestão dos RCC em obras e a crescente consciência ambiental das construtoras. Apesar de não representarem o comportamento geral da construção brasileira, as construtoras aqui estudadas podem vir a ser exemplos de gerenciamento e gestão dos RCC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, R. *et al.*, FLUXOS DA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM BELO HORIZONTE (MG) E REGIÃO EM 2014. XXVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, 2015.
2. ESPANHA, Ministério de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Disponível em: <http://www.magrama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujo/tierras-y-escombros/Que-caracteristicas-tienen.aspx>. Data: 05 de junho de 2015.
3. FUNDAÇÃO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE-FEAM. *Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil*. Belo Horizonte, 2009. Data: 05 de agosto de 2015.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Demográfico de 2010*. Disponível em <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Data: 5 de agosto de 2015.
5. LEI MUNICIPAL 10.522/2012 (BH), que institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos (SGRCC) e o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - PMRCC, e dá outras providências. Disponível em: http://www.iclei.org.br/residuos/wp-content/uploads/2011/08/Plano_res_constu_civil_BH.pdf. Data: 05 de setembro de 2015.
6. LEI NACIONAL 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a lei nº 9.605/1998 e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Data: 05 de setembro de 2015.
7. PREFEITURA DE SÃO PAULO. *Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da cidade de São Paulo*. São Paulo, 2014. Data: 05 de setembro de 2015.
8. PINTO, T. *Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana*. 1999. 189 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica (Universidade S. Paulo). Departamento de Engenharia de Construção Civil, SP, 1999. Data: 05 de setembro de 2015.
9. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. *Ministério das Cidades*. Disponível em: http://www.mp.go.gov.br/porta/web/hp/9/docs/rsudoutrina_24.pdf. Data: 05 de setembro de 2015.
10. SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA. *Relatórios Anuais de Atividades de Limpeza Urbana 2000-2013*. Belo Horizonte. Data: 16 de fevereiro de 2015