

**COMERCIALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CLASSE B
GERADOS DURANTE AS OBRAS DE UMA FÁBRICA NA CIDADE DE
RESENDE/RJ**

JOAO ALEXANDRE PASCHOALIN FILHO

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

jalexandre@uninove.br

ERIC BRUM DE LIMA DUARTE

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

ericbrum@uol.com.br

COMERCIALIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CLASSE B GERADOS DURANTE AS OBRAS DE UMA FÁBRICA NA CIDADE DE RESENDE/RJ

1. INTRODUÇÃO

A Construção Civil, conforme a Câmara Brasileira da Indústria da Construção – CBIC (2015) consiste em um dos primeiros setores econômicos a responder pela situação econômica de um país. Responsável por inúmeros empregos diretos e indiretos, a indústria da construção é de grande importância para assegurar a infraestrutura necessária ao crescimento e desenvolvimento de uma nação (PASCHOALIN FILHO *et al.*, 2014).

A indústria da construção civil é também responsável por um consumo considerável de recursos naturais não renováveis, uma vez que muitos dos insumos utilizados na produção dos materiais de construção são obtidos pela extração em jazidas naturais para atender à demanda de mercado. De acordo com Segantini e Wada (2011) a construção civil consiste em uma atividade geradora de grandes volumes de resíduos, tendo como consequência enormes desperdícios de materiais naturais, como areia, pedra, madeira, entre outros. De acordo com Ulsen *et al.* (2010), cerca de 90% da massa total de resíduos de construção e demolição gerada no Brasil e na Europa é composta por concretos, argamassas, solo e gesso.

Silva e Fernandes (2012), apontam que a indústria da construção civil consome cerca de 50% de todos os recursos naturais além de gerar volume elevado de resíduos; cerca de 60% do “lixo” que é produzido diariamente nas cidades tem origem na construção civil.

Além dos impactos causados pelo extrativismo, a construção civil também arca com o ônus de impor ao meio ambiente, outras formas de agressão, tais como: poluição do ar, poluição sonora, contaminação de solo, geração de resíduos etc. De acordo com dados da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2012) a quantidade *per capita* de resíduos de construção e demolição coletada, comparando-se os anos de 2010 e 2011 cresceu aproximadamente 7%, ou seja, de 0,618 kg/hab/dia para 0,656 kg/hab/dia. Este incremento correspondeu a uma massa adicional de 7.195 toneladas/dia recolhida. Ainda segundo a ABRELPE (2012), a região Centro-Oeste destacou-se como aquela que apresenta o maior índice de coleta de resíduos de construção e demolição *per capita*, aproximadamente 0,966 kg/hab/dia. Dentre as regiões prospectadas, a região Norte apresentou o menor índice de coleta, ou seja, apenas 0,330 kg/hab/dia. No município de São Paulo, o mais populoso do Brasil, a Prefeitura Municipal contabilizou no ano 2000, 520 kg/hab naquele ano. Para o Brasil, as estimativas de John e Agopyan (2000) conduziram a valores entre 230 kg/hab/ano e 760 kg/hab/ano com valor médio equivalente a 510 kg/hab/ano.

De acordo com Linhares *et al.* (2007) a geração de resíduos pela construção civil também está ligada a perdas e desperdícios em todas as etapas da construção, compreendendo as fases de: concepção, execução e utilização. De acordo com os autores as perdas e os desperdícios podem ser divididos em dois grupos: perdas que saem da obra, como o caso do entulho e; perdas que ficam na obra, ou seja, aquelas que ficam incorporadas a obra, tal como o sobreconsumo de materiais e aquelas decorrentes de imprecisões e defeitos construtivos. A produção de materiais de construção, e os serviços desenvolvidos nos canteiros de obras, tais como: construção, manutenção, demolição etc; são responsáveis, segundo Schneider e Phillipi Jr (2004), por cerca de 30% de todos os resíduos gerados na União Europeia.

Dentro deste contexto, é verificada a real necessidade do gerenciamento e manejo dos resíduos de construção civil (RCC) por parte das empresas públicas e privadas (LINHARES *et al.*, 2007). No Brasil, no ano de 2002 foi publicada a resolução número 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), consistindo este em um instrumento pioneiro em

determinar as obrigações e agentes envolvidos em relação a gestão dos resíduos de construção civil. De acordo com a resolução CONAMA nº307, os resíduos de construção e demolição recebem a seguinte denominação:

“Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparo de demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (CONAMA nº307/2002).”

Ainda, segundo a resolução CONAMA nº 307/2002, os resíduos de construção e demolição podem ser classificados em quatro grupos. Em 2004, em complementação à resolução CONAMA nº307/2002, foi elaborada a resolução CONAMA nº 348/2004, na qual foi incluído o amianto como pertencente à classe de resíduos perigosos. O Quadro 1 apresenta a classificação dos resíduos de construção de acordo com a resolução CONAMA nº431/2011, que alterou a classificação apresentada na resolução CONAMA nº307/2002, alterando a classificação do Gesso de Classe C para Classe B.

Quadro 1 – Classificação e destinação dos resíduos de construção de acordo a resolução CONAMA nº431/2011.

| Classe | Origem | Tipo de resíduo | Destinação |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Classe A | São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. | De pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de operações de terraplenagem. Da construção, demolição reformas e reparos de edificações (componentes cerâmicos, tijolos, blocos, telhas e placas de revestimento, concreto e argamassa). | Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura. |
| Classe B | Resíduos recicláveis com outras destinações. | Plásticos, gesso, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros. | Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura |
| Classe C | Resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações que permitam a sua reciclagem ou recuperação. | Não especificado pela resolução | Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. |
| Classe D | Resíduos perigosos oriundos de processo de construção. | Tintas, solventes, óleos, amianto. | Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas. |
| | Aqueles contaminado, oriundos de demolições, reforma e reparo, enquadrados como classe I na NBR10004. | Clínicas radiológicas, instalações industriais e outros. | |

Fonte: Resolução CONAMA nº431/2011

De acordo com o artigo 5º da resolução CONAMA nº 307/2002 é função de Municípios e do Distrito Federal a elaboração de um Plano Integrado de Gerenciamento de

Resíduos da Construção Civil (PIGRCC). O artigo 6º da resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece que o PIGRCC deverá ser composto por:

“I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação (COMANA nº, 307)”.

De acordo com os itens II à IV citados, é de responsabilidade do município a disponibilização de áreas adequadas para destinação dos resíduos de construção e demolição, além de ações de fiscalização quanto à deposição inadequada destes resíduos. Entretanto, o que ocorre muitas vezes é que grandes volumes de entulho são depositados diariamente em locais não adequados em diversos municípios brasileiros, configurando-se esta situação em cena comum na rotina dos cidadãos. Ressalta-se que a prática de deposição destes resíduos em tais áreas, além de imprópria é ilegal. Em relação aos geradores, a resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece, por meio do artigo 9º, que os geradores, quer sejam públicos ou privados, deverão elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) que deverá ser composto por:

I- caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II- triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art 3º desta Resolução;

III- acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e reciclagem;

IV- transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V- destinação: deverá ser prevista com o estabelecido nesta resolução (CONAMA nº 307/2002)”.

Linhares *et al.* (2007) ressaltam que a resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece aos geradores que estes possuam como objetivo principal a não geração de resíduos, e secundariamente, a preocupação com a redução, reciclagem e destinação final dos mesmos. Entretanto, a não geração de resíduos, segundo os autores, consiste em uma árdua batalha a ser travada, uma vez que os resíduos advêm de perdas e desperdícios provenientes de características peculiares da construção civil que devem ser repensadas, tais como: atividade artesanal, baixa qualificação da mão de obra, desenvolvimento ainda insuficiente de técnicas construtivas, conservadorismo do setor em adotar novas práticas e ferramentas de gestão, etc.

Dessa maneira, diante desse contexto, este trabalho apresenta o relato técnico acerca da gestão dos resíduos de construção Classe B gerados durante as obras de uma fábrica situada no município de Resende/RJ. Assim, pode-se assumir que este trabalho tem o objetivo de apresentar como a adoção de ferramentas de gestão dos resíduos gerados em uma obra poderá conduzir a ganhos econômicos significativos e mitigar os impactos ambientais causados pelas obras de construção.

2. CONTEXTO INVESTIGADO

O empreendimento em estudo consiste em uma fábrica executada na cidade de Resende/RJ, implantada em uma área de aproximadamente 3.000.000m², sendo que cerca de 200.000m² são de área construída.

De uma forma geral a fábrica é constituída por galpões apoiados em fundações profundas tipo estaca, sendo que a estrutura destes é constituída basicamente por elementos pré-moldados de concreto (vigas, pilares, blocos) com pé-direito de 12m de altura. Em determinadas áreas do edifício da fábrica foram utilizadas fundações rasas e estrutura executada por meio de sistema de construção Steel Frame. O sistema de construção Steel Frame é constituído por paredes com função estrutural. Elas são formadas por quadros de perfis leves de aço zincado com fechamento em placas tipo “osb” e placas cimentícias na face externa, chapa de gesso para *drywall* na face interna e núcleo com manta de lã de vidro. A cobertura é constituída de estrutura em perfis leves de aço zincado, telhas trapezoidal pintada, forro em chapas de gesso para *drywall* e manta de lã de vidro posicionada sobre o forro.

Os dados utilizados neste relato foram obtidos mediante consulta a documentos elaborados para fins de controle de saída dos resíduos produzidos durante a obra. Assim, foram utilizadas as informações contidas nas planilhas de Controle de Transporte de Resíduos (CTR) geradas a cada saída de resíduo da obra. Ressalta-se que a emissão do CTR é obrigatória pela Legislação Federal e serve como forma de controle na destinação dos resíduos gerados, uma vez que estes somente poderão ser recebidos nos locais de destino mediante a apresentação do CTR. Assim, por meio deste documento foi possível apurar os volumes de resíduos gerados, a destinação destes, e a quantificação e o tipo do resíduo encaminhado.

Apesar de, no mesmo canteiro, também terem sido gerados resíduos classes C e D, estes foram destinados de acordo com suas respectivas normas técnicas, tal como sugerido pela Resolução 307 do CONAMA, e não farão parte deste estudo em particular, uma vez dos pequenos volumes gerados em comparação com os resíduos Classe A e Classe B.

As formas de manejo dos resíduos gerados e as ferramentas de gestão empregadas foram de acordo com as instruções contidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) da obra pesquisada; tal como recomendado pela Resolução 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no qual foram obtidas as seguintes informações relevantes referentes as operações de gerenciamento dos resíduos: i) formas de armazenamento do resíduos “in loco”; ii) remoção de acordo com as normas técnicas vigentes; e iii) destinação final.

De acordo com as instruções contidas no PGRCC da obra, os resíduos de Classe B, objeto de estudo deste relato, após sua geração, estes deveriam ser separados em baias individuais de acordo com sua tipologia, para em seguida serem comercializados com uma cooperativa de reciclagem que se encarregava do transporte destes para fora do canteiro; ficando, assim, a construtora isenta da responsabilidade de remoção destes e dos custos incorridos nesta operação.

Uma vez que a cooperativa arcava com todos os custos referentes ao transporte dos resíduos de Classe B da obra, foi acordado entre esta a construtora um preço de comercialização único que seria pago pela cooperativa, independentemente do tipo de resíduo. Deve-se salientar que a escolha da cooperativa de reciclagem para onde foram destinados os resíduos de Classe B, foi baseada na conveniência da construtora e na experiência desta em obras anteriores com a mesma cooperativa.

Assim, para a estimativa dos valores obtidos com a venda dos resíduos, foram utilizados pelos pesquisadores os documentos de controle de remoção dos resíduos Classe B elaborados cada vez que a cooperativa recolhia os materiais da obra, bem como planilhas

componentes dos relatórios financeiros da obra, onde eram relatados os valores obtidos mensalmente com a venda dos resíduos e os custos com a destinação dos resíduos Classe A.

4. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO

De acordo com o PGRCC da obra, após a sua geração, os resíduos Classe B eram triados e armazenados temporariamente em baias específicas de acordo com sua tipologia. A Figura 1 permite observar a porcentagem de ocorrência dos diferentes tipos de materiais componentes do volume total gerado de resíduos Classe B.

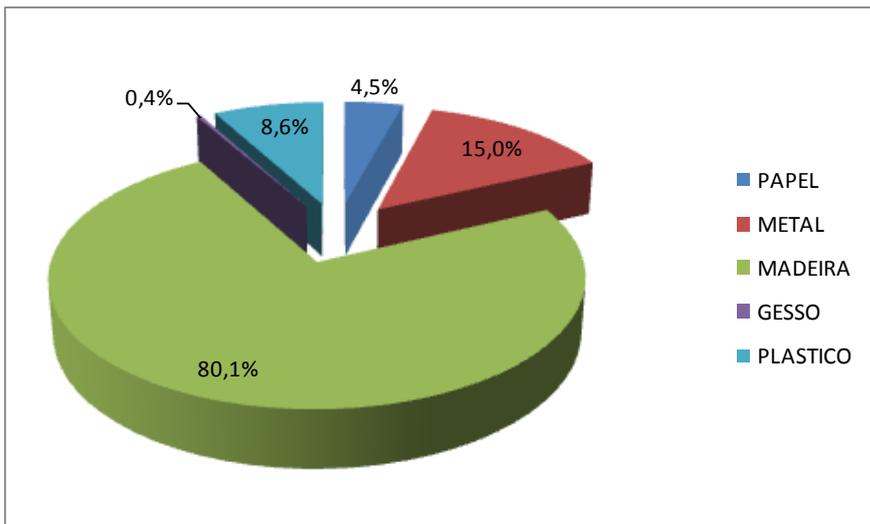


Figura 1. Composição geral do volume de resíduo Classe B gerado durante o período e estudo.
Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se pela Figura 1 que o volume de resíduos Classe B foi composto por madeira (80,1%), Metal (15%), Plástico (8,6%), Papel (4,5%) e Gesso (0,4%). A Figura 2 apresenta a evolução da geração dos resíduos Classe B no período em estudos.

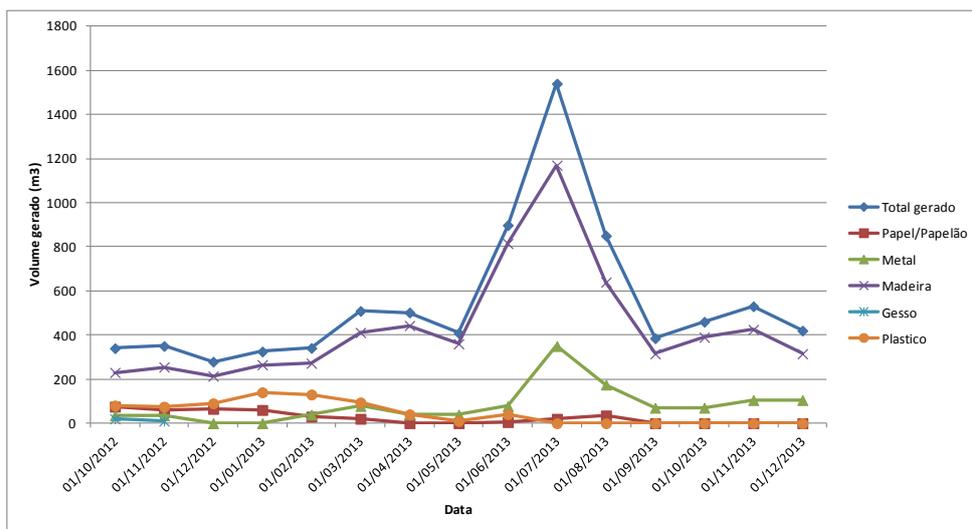


Figura 2. Comparação entre os volumes de resíduos Classe A e Classe B gerados durante o período em estudos.
Fonte: Dados da pesquisa

De uma forma geral, percebe-se que os volumes de resíduos Classe B variaram entre 340 e 1540m³, ou seja, um valor médio de 543m³/mês. Percebe-se também que entre os meses

de maio e outubro de 2013, os volumes de resíduos Classe B apresentaram uma forte elevação. Tal fato é justificado em função do processo executivo, uma vez que, durante este período houve a desforma das estruturas de concreto, gerando assim os elevados valores de resíduos de madeira.

A destinação dos resíduos Classe B gerados ocorreu de acordo com as recomendações do PGRCC da obra, o qual seguiu as exigências da resolução CONAMA nº 307/2002 (como apresentado no Quadro 1). Os resíduos de papel/papelão, metais, gesso e plásticos foram destinados a reciclagem, enquanto que os resíduos de madeira, parte foi destinada para utilização sob forma de biomassa e parte destinada para aterro controlado.

5. ANÁLISE DA SITUAÇÃO

Em função dos elevados volumes de resíduos Classe B gerados durante a obra, a construtora optou pela comercialização destes com uma cooperativa de reciclagem local, ao invés de simplesmente destiná-los a um aterro licenciado. Assim, a ferramenta de manejo adotada poderia conduzir a ganhos financeiros significativos, bem como a redução dos impactos ambientais que seriam causados pela obra. Dessa ficou acertado um preço de venda dos resíduos, por parte da construtora a cooperativa, de R\$0,38/kg independente do tipo de resíduo. Em contrapartida, a cooperativa ficava responsável pela coleta e transporte dos resíduos para fora da obra. A Figura 3 apresenta os valores mensais obtidos pela construtora com a venda dos resíduos para a cooperativa.

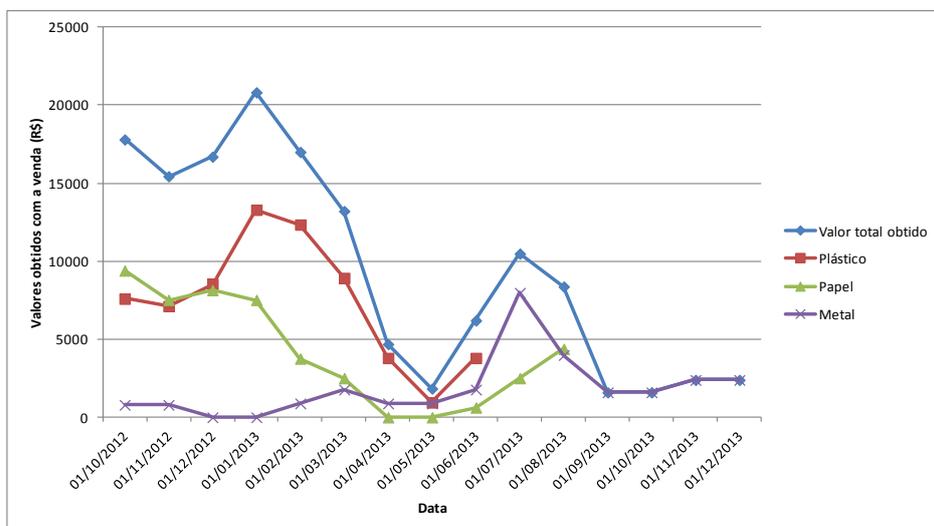


Figura 3. Valores mensais obtidos com a venda dos resíduos para cooperativa durante o período em estudos. Fonte: Dados da pesquisa.

De uma forma geral, a comercialização dos resíduos Classe B (plástico, metal, papel/papelão) conduziu a um ganho total de R\$140.573,40, ou seja, aproximadamente R\$ 9.371,00/mês. Salienta-se que, além do valor obtido com a venda dos resíduos, também houve um ganho com a economia de transporte dos resíduos gerados caso estes fossem destinados para aterro licenciado. Assim, considerando-se que o volume total de resíduos enviados para reciclagem foi equivalente a 8138m³, seriam necessárias aproximadamente 1628 caçambas com capacidade volumétrica de 5m³ cada. Sabendo-se que o custo de cada caçamba na obra era de R\$250,00, pode-se assumir que se deixou de gastar R\$406.900,00 com o transporte e deposição final destes resíduos. Além do mais, o valor obtido com a venda dos resíduos

Classe B auxiliou na redução dos custos de transporte e deposição final dos resíduos Classe A, tal como se observa na Figura 4.

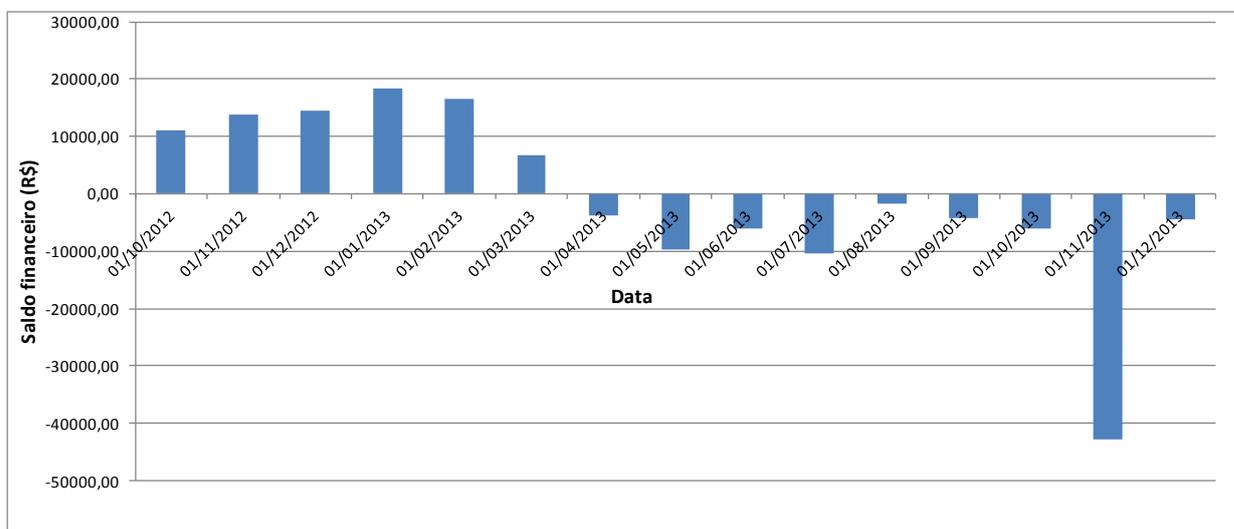


Figura 4. Diferença entre os valores obtidos com a venda dos resíduos Classe B e descarte dos resíduos Classe A. Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico demonstrado na Figura 4 consiste na diferença entre os valores obtidos com a venda dos resíduos Classe B e os custos de transporte e deposição dos resíduos Classe A. Dessa forma, pode-se constatar que entre os meses de outubro de 2012 a março de 2013, os valores obtidos com a venda dos resíduos para a cooperativa foram superiores aos custos de transporte e destinação final dos resíduos Classe A. Nos demais meses, nota-se que a diferença entre os valores gastos com o transporte e arrecadados com a venda foi bem pequena, sendo observada maior distância somente no mês de novembro de 2011. Contudo, deve-se ressaltar que mesmo nestes meses em que se observou maior predominância dos valores gastos com transporte e deposição final, estes ainda foram inferiores àqueles considerados caso não houvesse a venda dos resíduos Classe B.

CONTRIBUIÇÃO TECNOLÓGICA

A construção civil consiste em um importante *player* no desenvolvimento do país. Contudo, este setor arca com o ônus de impor ao meio ambiente significativos impactos decorrentes de suas atividades em toda a sua cadeia produtiva. A elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos e a adoção de ferramentas de gestão consiste em importantes ações para a mitigação dos impactos ambientais gerados pela construção civil, bem como buscam introduzir no setor a preocupação com a variável ambiental em suas atividades.

A comercialização dos resíduos Classe B na obra em estudos conduziu a ganhos econômicos significativos, possibilitando também a redução dos custos de transporte e deposição final dos resíduos Classe A.

Portanto, a solução de gestão adotada pela construtora pode ser correlacionada ao conceito de *triple bottom line*, sendo o ganho econômico representado pela venda dos resíduos e pela redução dos custos de transporte e deposição final; o ganho ambiental em função da redução do volume de resíduos destinados a aterros, bem com a redução nas emissões de

gases de efeito estufa decorrentes do transporte dos mesmos e; o ganho social como sendo o apoio dado a cooperativa, proporcionando dessa forma, a inclusão de mão de obra que outrora encontrava-se excluída do mercado formal de trabalho.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, São Paulo, Brasil, 116p, 2012.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº. 431, de 25 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/-index.cfm>>.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº. 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002, incluído amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/-index.cfm>>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA: Resolução nº. 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/-index.cfm>>.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. Reciclagem de resíduos da construção civil. In: *Seminário – Reciclagem de resíduos sólidos domiciliares*. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo, 2000. 13p.

LINHARES, S.P.; FERREIRA, J.A.; RITTER, E. Avaliação da implantação da resolução n. 307/2002 do CONAMA sobre gerenciamento dos resíduos de construção civil. *Revista Estudos Tecnológicos em Engenharia*, v.3, n.3, p176-194. 2007.

PASCHOALIN FILHO, J.A.; ROMÃO, A.S.; QUARESMA, C.C.; DUARTE, E.B. Usina de reciclagem de entulho como alternativa na redução dos impactos da Construção Civil: Um estudo de caso na Usina Cabuçu/Guarulhos. *Anais... In: Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*. São Paulo, 2014.

SEGANTINI, A, A, S; WADA, P, H. Estudo de dosagem de tijolos de solo-cimento com adição de resíduos de construção e demolição. *Acta Scientiarum Technology*, V.33, n.2, p.179-183, 2011.

SILVA, V, A; FERNANDES, A, L. Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG. *Revista Sociedade & Natureza*, v.24, n.2, p. 333-344, 2012.

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

SHNEIDER, D.M. (2003). *Deposições irregulares de resíduos da construção civil na cidade de São Paulo*. 2003. 131p Dissertação (mestrado). Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ULSEN, C.; KAHN, H.; ÂNGULO, S, C; JOHN, V, M. Chemical composition of mixed construction and demolition recycled aggregates from the State of São Paulo. *Revista de Escola de Minas*, v.63, n.2, p.339-346, 2010.