

IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE VIABILIDADE EM UM EMPREENDIMENTO NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA-MG

Itamar Gomes Neto (*), Flávia Alice Borges Soares Ribeiro, Fabrício Pelizer de Almeida, Djane Araujo Inacio da Cunha

* Universidade de Uberaba – UNIUBE. sarkofagodoneto@gmail.com

RESUMO

No contexto da sociedade contemporânea, o volume de resíduos provenientes da construção civil representa um grave problema social, tornando-se uma ameaça ao meio ambiente. Neste sentido faz-se necessário o uso de mecanismos para reduzir, reaproveitar e reutilizar estes materiais e, assim, promover uma postura sustentável. Diante disso, o objetivo deste estudo é verificar a viabilidade na implantação de Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, em uma obra no município de Uberlândia-MG, para despertar o interesse dos empresários em implantá-lo, tanto na parte econômica, quanto na parte socioambiental. Para subsidiar tal estudo, foi monitorada, durante um período de seis meses, uma área construída, estendendo um olhar científico, associado à geração de resíduos, ao consumo de água e energia elétrica. A partir desse olhar, comparou-se esses indicadores com as metas de sustentabilidade. De acordo com os dados coletados, após a implantação do programa, constatou-se que a obra em análise, obteve uma economia nos custos com resíduos de R\$ 34.122,23 o que representou uma redução de 54,06% do valor que seria gasto para destinar estes resíduos durante o período estudado. A redução do custo por metro quadrado construído foi de R\$ 6,11. Com isso conclui-se que a obra em questão poderia ter uma redução de R\$ 70.603,06 nos custos com resíduos durante a construção total. Esta economia é ainda mais expressiva no que diz respeito à reutilização dos materiais durante a construção, o que evita a compra sem necessidade dos mesmos, desta forma é viável economicamente e ambientalmente.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade. Viabilidade. Resíduos Sólidos. Gerenciamento, RCD

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos houve um aumento exponencial na área da construção civil no Brasil. Este avanço fez com que se desencadeasse uma considerável alteração na ambiência e aumento significativo do consumo de recursos naturais. A geração tanto de Resíduos da Construção Civil (RCC) quanto os Resíduos Construção e Demolição (RCD) deste setor, tornou-se um problema merecedor de atenção especial, no que tange à questão ambiental, uma vez que o agravante se instala no volume gerado e, principalmente, no destino adequado de tais resíduos.

A redução de resíduos da construção civil deve-se primeiramente a mudanças nos hábitos, quando são adotadas medidas adequadas como a não geração, o reuso, a reciclagem, a destinação correta e a educação ambiental. Essa nova postura está relacionada a fatores educacionais e, para efetivá-la, é necessária uma nova medida instrutiva, de cunho legal, uma vez que os profissionais dos canteiros de obras geralmente possuem pouca ou nenhuma escolaridade. Em consequência desses fatores, grande parte não conhece deste assunto, relativamente novo nesta área de atuação, comprometendo uma postura socioambiental.

Diante desta realidade é evidente a importância de se implantar o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), para esta redução ser controlada e dita como responsabilidade de seu poluidor/gerador. Neste contexto, o mesmo responderá pelas tratativas pertinentes à legislação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída sob Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, objetivando atender as diretrizes por ela imposta, incumbindo órgãos fiscalizadores das esferas de governo municipal, estadual ou federal pela fiscalização e cumprimento de tal legislação.

A cidade de Uberlândia, localizada no Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais, possui forte influência socioeconômica no estado. Por sua localização geográfica estratégica, o que fez com que se tornasse um elo entre importantes regiões do país.

O aumento na área da construção civil, na cidade, é evidente devido à quantidade de novos loteamentos residenciais que surgem a todo o momento. Com isso fazem-se necessárias modificações na estrutura da cidade, para comportar este

crescimento, por meio de investimentos na parte de infraestrutura, tanto de ocupação quanto de mobilidade urbana, para implantação destes loteamentos.

Dados disponibilizados pelo portal da Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU), onde a Secretaria de Planejamento Urbano, órgão responsável pelas informações registradas no Banco de Dados Integrado (BDI) - de 2007 a 2011 os projetos concluídos somaram 7.988 unidades de moradias populares, beneficiando milhares de famílias.

A obra a ser analisada é um condomínio residencial popular, que está situado próximo ao setor industrial com intuito de proporcionar moradia próxima ao local de trabalho para os profissionais atuantes neste setor. A mesma possuirá uma área de 11.555,33 metros quadrados de construção, divididos entre 14 blocos de prédios verticais com 4 pavimentos e 16 apartamentos por bloco, totalizando 224 apartamentos, contando com áreas: privativas, de lazer, verde e com garagens.

Este estudo de caso tem por objetivo verificar a viabilidade de implantação de PGRCC na redução de resíduos, em que se busca a sustentabilidade em âmbito econômico para expressar ao empreendedor o que ele pode reduzir em seu orçamento de projeto inicial. Na parte ambiental, quantifica-se o que ele deixará de consumir quanto aos recursos naturais, e na parte social, em que se pode destinar os resíduos, para aplicação dentro de outros processos produtivos tanto industrial para geração de energia, quanto por meio de utilização por Organizações Não Governamentais (ONG's) para reuso em confecção de artesanatos.

JUSTIFICATIVA

A análise surgiu da necessidade de se destinar os resíduos da construção civil de forma correta, pois além de serem extremamente prejudiciais ao meio ambiente, sua decomposição natural pode levar muito tempo, arrastando assim este problema para as futuras gerações.

Acredita-se que a realização dessa pesquisa é importante, pois visa demonstrar aos empreendedores que boa parte daquilo que era considerado inútil, na condição de lixo, pode ser reembolsado ou destinado a outras atividades, tornando, assim, os empreendimentos mais sustentáveis, além de cumprir a legislação do princípio de poluidor/pagador e integrar as áreas do social, econômico e ambiental.

Esse estudo contribuirá para uma mudança no comportamento das empresas, no sentido de possibilitar informações reais de um projeto, após a implantação do PGRCC, e, desta forma, demonstrar quais foram os benefícios alcançados por meio desta implantação.

A importância do assunto deve-se também pelo fato de que no Parque Municipal do Santa Luzia, tem-se a nascente do córrego do Lagoinha, o que torna extremamente importante sua preservação, por ser um dos canais de abastecimento hídrico da região.

OBJETIVOS

O objetivo geral é Quantificar por meio da implantação de um PGRCC, que se pode economizar por metro quadrado (m^2) construído, por meio da implantação de PGRCC em um empreendimento e descrever as medidas necessárias para que isso ocorra.

Objetivos específicos:

- Registrar os volumes de cada tipo de resíduo destinados aos fornecedores credenciados, destinado ao PGRCC durante seis meses.
- Definir metas de redução e destinação com intuito de apontar os possíveis pontos fracos na implantação do PGRCC.
- Conscientizar os colaboradores da importância de seguirem e contribuir com o gerenciamento de resíduos.
- Identificar as fraquezas encontradas e propor ações para sua correção completa ou amenização de desvio.
- Comparar o volume destinado diretamente em caçambas antes e depois da implantação do programa.
- Analisar a eficiência na implantação e articular melhorias se necessário for para aumentá-la.
- Provar aos empreendedores a viabilidade financeira de seguirem projetos mais sustentáveis com a implantação do PGRCC em seus empreendimentos.

METODOLOGIA UTILIZADA

Este trabalho utiliza-se de modelo de investigação à partir de um estudo de caso capaz de demonstrar a viabilidade na implantação de um PGRCC, por metro quadrado construído, em um condomínio residencial.

Para sua realização, coletou-se vários dados, que estão expostos ao longo desta metodologia, durante o período de seis meses corridos, compreendidos entre 01/09/2013 à 01/03/2014.

A empresa fez uma coleta de dados em todas as suas obras, em nível nacional, para determinar uma meta a ser cumprida. A meta para geração de resíduos foi determinada como menor ou igual a 0,5 metros cúbicos, por metro (m^3/m^2). Para consumo de água, foi menor ou igual a 0,5 m^3/m^2 e, para consumo de energia foi menor ou igual a 5,0 quilowatt-hora por metro quadrado (kwh/m^2), conforme Tabela 1:

Tabela 1. Metas Sustentabilidade determinadas pela Empresa. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

Meta Sustentabilidade	Unidade
Geração de Resíduos	$\leq (0,50 m^3/m^2)$
Consumo de Água	$\leq (0,50 m^3/m^2)$
Consumo de Energia	$\leq (5,0 kwh/m^2)$

Foram feitas coletas diárias no hidrômetro e nos padrões de energia da obra para verificar o consumo. Para diagnosticar os dias com grande desvio, no consumo habitual era feita uma ronda para identificar possíveis vazamentos e acionar os responsáveis para manutenção nos mesmos.

Para converter o volume de resíduos de metros cúbicos (m^3) para quilogramas (kg), utilizou-se a seguinte referência: Encheu-se uma baia de 10 m^3 com resíduo e levou para pesagem, repetiu-se isso para todos os tipos de resíduos e encontrou-se os valores de referências.

À partir destes dados, adotou-se a seguinte fórmula:

$$C_{vm} = V_A * v_Q * m_{ref}$$

equação (1)

Sendo: :

C_{vm} = Conversão Volume / Massa

V_A = Volume Acumulado

v_Q = Valor por Quilo

m_{ref} = massa de referência

Para obtenção dos dados desta valoração econômica, as informações foram registradas em uma planilha que compôs um histórico semestral dos resíduos gerados pela obra. Neste documento foram descritos os materiais por tipo, a quantidade e consumo de recursos como água e energia associados ao que foi produzido em metros quadrados e o efetivo atuante nos meses correntes.

A Figura 1 representa o modelo de como foi feito este controle dos resíduos gerados na obra durante este período.

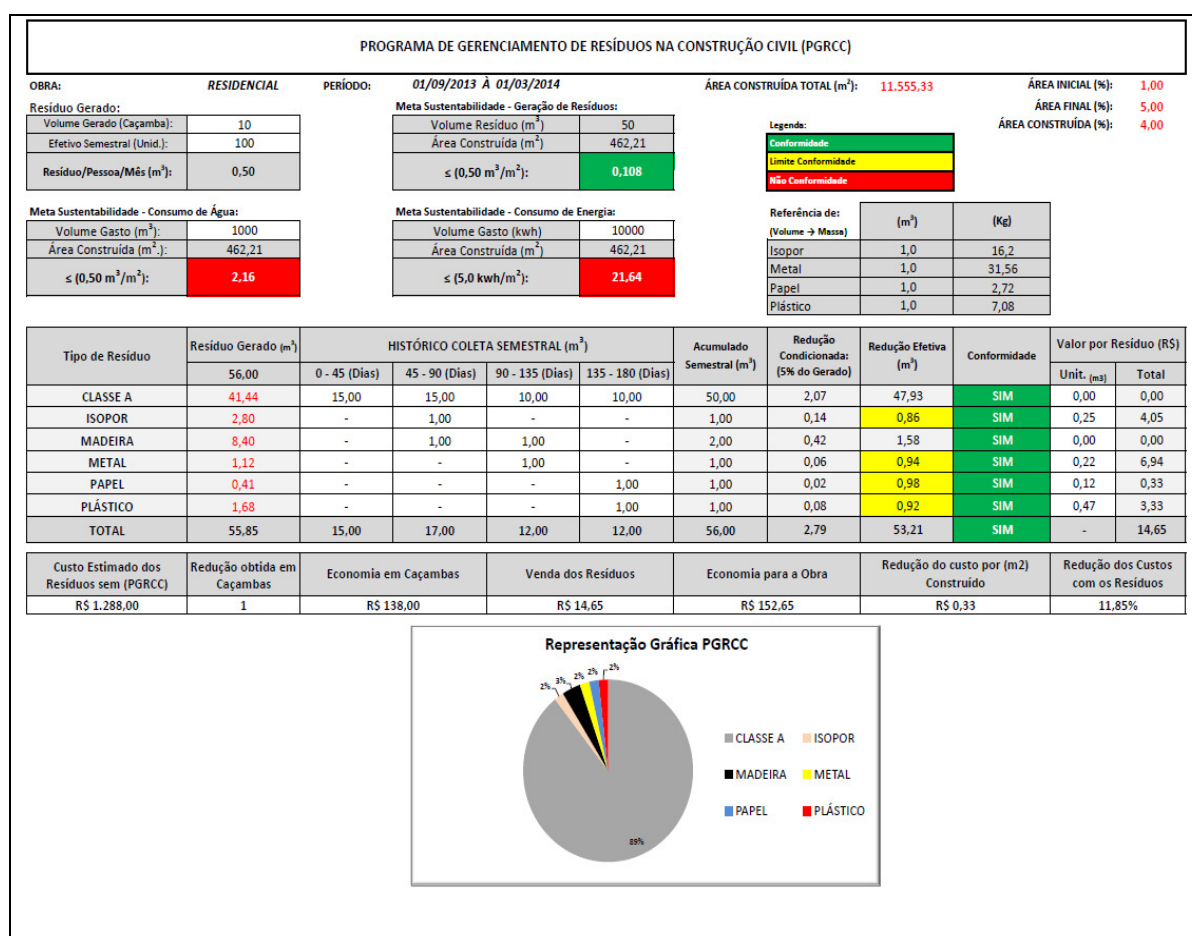


Figura 1: Modelo do Histórico Semestral de Resíduos da Obra. Uberlândia/MG. Fonte: Elaborado pelo Autor

Associado a este controle descrito na Tabela 2, foram incorporadas ao sistema de entrada na obra, palestras para conscientização e instruções de como fazer a segregação destes materiais para os colaboradores, e evidenciar que nenhum resíduo diferente do Classe A poderia ser depositado em caçambas.

Este procedimento foi adotado no momento da integração para os colaboradores ingressantes. Aos colaboradores já atuantes foi enfatizado, no momento do diálogo diário de segurança. Em seguida, com uma frequência quinzenal o tema era novamente abordado para lembrar os procedimentos. Àqueles que, por algum motivo não seguiam os mesmos eram retirados da obra e passavam novamente por todo procedimento, se ainda assim, não colaborassem, eram desligados da obra.

As coletas dos resíduos, foram acompanhadas para certificar a quantidade e qualidade da segregação executada pela obra, além de garantir que somente empresas cadastradas fizessem a coleta.

Para um melhor controle identificava-se o gerador do resíduo, o transportador e o receptor do mesmo. Além de descrever o tipo de resíduo, por fim, coletava-se tanto a assinatura de quem acompanhava quanto a assinatura que quem transportava, essas informações eram registradas em documento denominado como Comprovante de Transporte de Resíduos (CTR), conforme Figura 2.

Estes CTR's eram enviados ao departamento de gestão da empresa, no primeiro dia útil de cada mês, para que para que efetivasse, continuamente, o processo de verificação da pesagem e procedesse o protocolo no órgão competente. Nesse sentido, apresentaria tal documento à prefeitura municipal, juntamente com relatório, comprovando que o PGRCC estaria sendo cumprido na obra condicionada.

COMPROVANTE DE TRANSPORTE DE RESIDUOS CTR OBRA		FOR.MA.09 rev 00 Página 01 de 01
GERADOR		
Razão social:	CNPJ:	
Endereço da retirada:		
Município:	Estado:	
Telefone:		
TRANSPORTADOR		
Nome ou razão social:	CPF ou CNPJ:	
Endereço:		
Município:	Estado:	
Telefone:		
Nome do condutor:		
Veículo utilizado:	Placa:	
RECEPTOR		
Nome ou razão social:	CPF ou CNPJ:	
Endereço:		
Município:	Estado:	
Telefone:		
Nº da licença:		
CARACTERIZAÇÃO DO RESIDUO		
Descrição do resíduo		
<input type="checkbox"/> Entulho para agregado	<input type="checkbox"/> Sacaria contaminada	
<input type="checkbox"/> Gesso	<input type="checkbox"/> Solo	
<input type="checkbox"/> Madeira	<input type="checkbox"/> Resíduos perigosos	
<input type="checkbox"/> Metal	<input type="checkbox"/> Mix de resíduos	
<input type="checkbox"/> Papel/Papelão	<input type="checkbox"/> Outros (especificar)	
<input type="checkbox"/> Plástico		
Quantidade		
Peso/volume		Unidade (kg/m³)
RESPONSABILIDADES		
Assinatura do gerador:		Data: ____/____/____
Assinatura do transportador:		Data: ____/____/____
Assinatura e carimbo do receptor:		Data: ____/____/____

Figura 2: Modelo de Comprovante de Transporte de Resíduos. Fonte: Construtora em estudo, 2013

Dentre as medidas que foram adotadas uma das mais importantes é a reutilização dos resíduos, com isso foram feitas rondas periódicas no canteiro para identificar os possíveis reusos, e isso foi documentado por meio do controle conforme exemplifica a Figura 3.



Figura 5: Baias para Armazenar os Resíduos. Fonte: Arquivo pessoal, 2013.

Para materiais que, no ato de descarte estivessem contaminados, por exemplo, a parte de sacaria de cimento, passaram por um processo de lavagem para poderem serem destinados, conforme a Figura 6.



Figura 6: Lavagem das Sacarias. Fonte: Arquivo pessoal, 2013.

Implantou-se um controle para análise visual do desenvolvimento do PGRCC na obra, conforme Figura 7. Este controle teve como finalidade mostrar o cumprimento da obra em vinte itens avaliados no PGRCC. Foram fixadas, nos espaços, em laranja, plaquinhas nas cores: verde para conformidade do item, amarelo para observação e vermelha para não conformidade. Desta forma, todos os colaboradores puderam identificar de forma visual os pontos que estavam de acordo com o programa de gerenciamento, os itens que estavam cumprindo parcialmente, e quais estavam em desacordo com o programa. Esta análise foi mensal e possui, ao final, um campo para expor em qual colocação a obra estava, em relação às outras obras da regional do Triângulo Mineiro no que se refere ao cumprimento do PGRCC.



Figura 7: Análise Visual do PGRCC. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

Para uma melhor eficiência desta implantação do PGRCC, foi preciso um envolvimento de todos na obra. A fim de acompanhar o programa, foram realizadas entrevistas aleatórias por frentes de serviço, com intuito de verificar o

comprometimento e dificuldades dos colaboradores, propor melhorias, registrar informações e repassá-las ao setor responsável, para serem protocoladas nos órgãos fiscalizadores, e apresentadas na prefeitura municipal mensalmente.

A empresa a que se refere este estudo é uma construtora de imóveis residenciais populares de capital aberto. Ocupante do posto de maior da América Latina neste segmento, atua no mercado nacional, há trinta e quatro anos, destes, dezesseis anos na cidade de Uberlândia, e atualmente se faz presente em mais de cem cidades pelo Brasil.

A obra em que o estudo de caso foi realizado está localizada na cidade de Uberlândia-MG, no bairro Jardim Brasília, próximo ao setor industrial e visa ofertar moradias mais próximas a este setor, em especial aos profissionais atuantes no mesmo.

É composta por quatorze blocos verticais com dezesseis apartamentos por bloco, totalizando duzentos e vinte e quatro unidades e uma área construída de 11.555,33 metros quadrados. Nesta metragem estão inclusos área de lazer, garagens, privativas além de espaço verde.

RESULTADOS OBTIDOS

Como resultados para este estudo, inicialmente, registrou-se o andamento da obra, com uma área total construída de 11.55,33 m². O percentual construído na época, era de 39,21% e, ao final do período em estudo, o percentual atingiu 87,53%, resultando em 48,32% construído, durante os seis meses, que equivalem a 5.583,54 m² construídos.

Para construção da área descrita foram necessárias 282 caçambas de resíduos e um efetivo médio de 640,2 pessoas durante este intervalo de tempo. Esta quantidade de caçambas gera um volume equivalente a 1.410 metros cúbicos (m³) de resíduos, o que representa uma geração de 2,2 m³ de resíduo por pessoa. E a representação por quantidade de resíduos por área construída equivale 0,25 m³/m², conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2. Resíduos Gerados por Área Construída. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

Resíduo Gerado:		Meta Sustentabilidade - Geração de Resíduos:	
Volume Gerado (Caçamba):	282	Volume Resíduo (m ³)	1410
Efetivo Semestral (Unid.):	640,2	Área Construída (m ²)	5583,54
Resíduo/Pessoa (m ³):	2,20	≤ (0,50 m ³ /m ²):	0,25

Este estudo demonstra a eficiência na implantação do PGRCC, pois com o gerenciamento de resíduos obteve-se a metade da meta determinada para geração de resíduos, atingiu-se 0,25 m³/m² dos 0,50 m³/m² que foram estipulados pela empresa.

Registrou-se o consumo de 2.541,5 m³ de água para área construída o que representa 0,46 m³/m² o que também evidencia o cumprimento da meta que era 0,50 m³/m². Com relação ao consumo de energia, obteve-se um consumo de 21.309 quilowatt-hora (kwh) de energia, que equivale 3,82 kwh/m², o consumo estimado era de 5,0 kwh/m², o que também deixa este consumo dentro da estimativa proposta, conforme demonstra a Tabela 3.

Tabela 3. Consumo de Água e Energia. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

Meta Sustentabilidade - Consumo de Água:		.Meta Sustentabilidade - Consumo de Energia:	
Volume Gasto (m ³):	2541,5	Volume Gasto (kwh)	21309
Área Construída (m ²):	5583,54	Área Construída (m ²)	5583,54
≤ (0,50 m ³ /m ²):	0,46	≤ (5,0 kwh/m ²):	3,82

As metas de consumo de água e de energia, determinadas pela consulta da empresa, foram atingidas, porém, é importante relatar que a de água ficou alta, devido a diversos vazamentos e, em alguns casos, demora na correção do problema o que gerou desperdício do recurso natural. O consumo de energia poderia ter sido menor, devido ao fato de alguns equipamentos muito utilizados que antes funcionavam a combustível terem sido substituídos por equipamentos elétricos.

A coleta de dados dos resíduos recicláveis foi registrada em uma planilha e realizado um comparativo com percentual por tipo de resíduo. Os dados para comparação foram coletados das três primeiras obras que implantaram o PGRCC para que o estudo tivesse um referencial. Com isso estimou-se 74% de resíduos Classe A, o Isopor seria 5%, Madeira 15%, Metal 2%, Papel 1% e Plástico 3%.

Após os seis meses, conseguiu-se significativas informações, principalmente nos resíduos Classe A, pois o quantitativo ficou bem abaixo do estimado. Esse resultado evidencia que o PGRCC foi mais eficiente, uma vez que esta redução do Classe A se converteu em segregação dos materiais recicláveis, consequentemente menos matéria prima no aterro da cidade, conforme ilustra a Tabela 4.

Tabela 4. Quantificação do Resíduos. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

Tipo de Resíduo	Resíduo Gerado (m ³)	HISTÓRICO DE COLETA SEMESTRAL (m3)				Acumulado Semestral (m ³)
	2744,32	0 - 45 (Dias)	45 - 90 (Dias)	90 - 135 (Dias)	135 - 180 (Dias)	
CLASSE A	2030,80	435,00	350,00	335,00	290,00	1410,00
ISOPOR	137,22	-	-	-	7,50	7,50
MADEIRA	411,65	80,00	20,00	10,00	5,0	115,00
METAL	54,89	189,47	42,10	70,98	-	302,55
PAPEL	20,31	77,21	236,03	201,10	60,05	574,39
PLÁSTICO	82,33	55,93	56,78	91,00	131,17	334,88
TOTAL	2737,18	837,61	704,91	708,08	493,72	2744,32

Observa-se que a quantidade de resíduos Classe A começa com 435 caçambas nos primeiros 45 dias. Ao final do período em estudo a quantidade se reduz a 290 caçambas.

Verifica-se, também, que os resíduos de isopor praticamente não compõem o estudo algo muito relevante, pois estes resíduos são de difícil aceitação para coleta e devem estar bem limpos para serem aceitos.

A madeira foi muito reutilizada, tanto na obra, quando por meio de transferência para outras obras, o que fez sua geração reduzir próximo de um quarto do estimado.

O metal foi um resíduo muito descartado, uma vez que o solo da obra apresentou problema de resistência e contaminação, acarretando, desta forma, a alteração do tipo de fundação e inutilidade de armaduras já montadas. Tentou-se reutilizar o máximo o metal, contudo, devido ao tipo de montagem, tanto em relação aos cortes quanto em relação ao diâmetro das ferragens sua reutilização tornou-se inviável na obra.

Foram feitas várias tentativas para tentar transferir este material para outras obras que estavam no mesmo estágio de execução, porém não se obteve sucesso nas mesmas.

O papel e o plástico surpreenderam pelo volume representado no programa. Com higienização tanto das sacarias quanto de resíduos plásticos encrostados por algum material contaminante, isto fez como que estes pudessem ser destinados de forma correta, o que contribuiu de forma bastante expressiva para o PGRCC.

A Tabela 5 demonstra a redução a qual era esperada, expressando a conformidade com as metas propostas.

Além de determinar uma nova meta para o próximo período, o programa busca uma melhoria contínua. Com isso, a meta de geração sempre deve ser menor e o foco na reutilização deve ser maior.

Tabela 5. Redução dos Resíduos. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

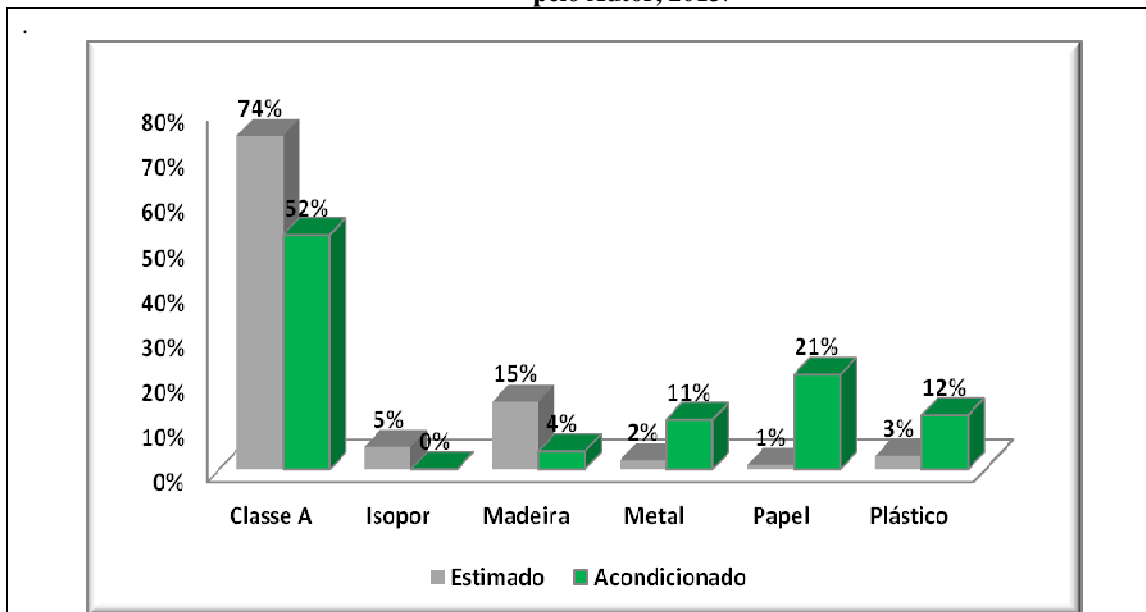
Tipo de Resíduo	Resíduo Gerado (m3)	Acumulado Semestral (m3)	Redução Condicionada: (5% do Gerado)	Redução Efetiva em (m3) para o próximo período	Conformidade
	2744,32				
CLASSE A	2030,80	1410,00	101,54	1308,46	SIM
ISOPOR	137,22	7,50	6,86	0,64	SIM
MADEIRA	411,65	115,00	20,58	94,42	SIM
METAL	54,89	302,55	2,74	299,81	SIM
PAPEL	20,31	574,39	1,02	573,37	SIM
PLÁSTICO	82,33	334,88	4,12	330,76	SIM
TOTAL	2737,18	2744,32	136,86	2607,46	SIM

A redução evidenciada por meio dos dados apresentados também foi muito positiva, uma vez que os todos os materiais quantificados conseguiram estar em conformidade, pois reduziu-se mais que os 5% condicionados pela empresa, e os resíduos que ficaram acima do estimado são reflexo da redução dos resíduos Classe A, ou seja, os que iriam em caçambas entraram para o PGRCC, ocasionando redução de caçambas.

Desta forma, tem-se o acumulado semestral 2.744,32 m3 de resíduos menos o que foi destinado em caçamba 1.410 m3 e chega-se ao volume de 1.334,32 m3 que entraram para o gerenciamento o que representa uma redução de 267 caçambas.

O Gráfico 1, representa o comparativo em percentual dos resíduos estimados no início do estudo, com o percentual de resíduos acondicionados durante os seis meses de implantação do programa.

Gráfico 1 – Comparativo entre os Resíduos Estimados e os Acondicionados, durante o período. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.



O gráfico deixa claro que a eficiência do PGRCC em relação ao que foi estimado, validando a implantação do programa. Dos 74% de resíduos Classe A obteve-se o 52%. Esta diferença, certamente foi destinada de forma correta.

O Isopor que seria 5% obteve-se o 0,0%. Isso também se deve a mudança na confecção das lajes, comprovando a redução da utilização desse material.

A Madeira que seria 15% obteve-se o 4%, devido a fato de serem utilizadas ao máximo possível, desta forma reduziu-se tanto a geração dos resíduos quanto ao consumo da mesma.

Quanto ao Metal dos 2% estimados obteve-se 11%, demonstrando que a maior parte do metal foi destinada corretamente, pois a reutilização deste material fica muito comprometida devido ao corte e dobra.

O Papel 1% e o Plástico 3% obteve-se o percentual de 21% e 12% simultaneamente, estes, por sua vez são mais fáceis de destinar e com grande aceitação pelo mercado devido as suas diversas aplicações. O aumento significativo destes resíduos, destinado corretamente, obviamente contribuiu para redução de caçambas, devido ao grande volume gerado pelos mesmos.

Estas informações comprovam a importância de PGRCC, no que se refere à redução do estimado e na quantificação dos resíduos que saíram da obra para uma destinação correta.

Por fim, todo este estudo visa evidenciar a viabilidade econômica na implantação de um PGRCC, com as informações já citadas é possível quantificar a redução dos custos provenientes do gerenciamento de resíduos.

Quanto às conversões de volume para massa utilizou como os valores de referências descritos na Tabela 6.

Tabela 6. Referência para Conversão de Volume em Massa. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

(Volume → Massa)	(m ³)	(kg)
Isopor	1,0	16,20
Metal	1,0	31,56
Papel	1,0	2,72
Plástico	1,0	7,08

Durante o período, o valor total arrecadado com a venda dos materiais foi de R\$ 3.432,87. Esta somatória está disposta na Tabela 7, juntamente com valor unitário e o arrecadado por tipo de material.

Tabela 7. Valor Arrecadado com a Venda dos Materiais. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

Tipo de Resíduo	Acumulado Semestral (m ³)	Valor por Resíduo (R\$)	
		Unit. (kg)	Total
CLASSE A	1410,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
ISOPOR	7,50	R\$ 0,25	R\$ 30,38
MADEIRA	115,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
METAL	302,55	R\$ 0,22	R\$ 2.100,67

Nesta tabela, percebe-se, também, os valores zerados nos campos de resíduos Classe A e madeira. O Classe A está zerado, pois os resíduos, além de não serem vendidos ainda existe uma cobrança pelos os mesmos através de caçambas.

Com relação aos valores para os resíduos de madeira, também se encontram zerados devido ao fato deste material ser doado a uma instituição sem fins lucrativos, para ser utilizado como matéria prima para artesanatos ou como fonte de combustão em uma caldeira presente no local, desta forma constitui uma ação de caráter socioeconômico.

Esta valoração com a venda dos materiais é um valor baixo, mediante ao porte do empreendimento, porém, a economia com os custos de caçambas é bem expressiva.

Durante o período, foram destinadas corretamente, 267 caçambas de materiais recicláveis, somadas com as 282, enviadas para o aterro, somariam 549 caçambas com o custo unitário de R\$ 115,00. Sem o gerenciamento de resíduos o custo da obra com caçambas estava estimado em R\$ 63.119,36.

No entanto, com esta redução de 267 caçambas a R\$ 115,00 (unidade) a economia foi de R\$ 30.689,36 em caçambas mais os R\$ 3.432,87 com a venda dos materiais. Com isso a implantação do PGRCC na obra houve uma economia nos custos com resíduos de R\$ 34.122,23 conforme a Tabela 8.

Tabela 8. Viabilidade na Implantação do PGRCC. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

Custo Estimado dos Resíduos sem (PGRCC)	Redução obtida em Caçambas	Economia em Caçambas	Venda dos Resíduos	Economia para a Obra
R\$ 63.119,36	267	R\$ 30.689,36	R\$ 3.432,87	R\$ 34.122,23

Desta forma, é possível afirmar que a implantação de PGRCC consegue reduzir em 54,06% dos custos com resíduos da construção civil. E com uma área construída de 5.583,54 m² determina-se uma economia de R\$ 6,11 por metro quadrado construído, conforme a Tabela 9.

Tabela 9. Redução de Custo por Metro Quadrado Construído. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2013.

Custo Estimado dos Resíduos sem (PGRCC)	Economia para a Obra	Redução dos Custos com os Resíduos	Área Construída (m ²)	Economia para a Obra	Redução do Custo por (m ²) Construído
R\$ 63.119,36	R\$ 34.122,23	54,06%	5.583,54	R\$ 34.122,23	R\$ 6,11

Assim, fica claro a viabilidade da implantação. Neste contexto, a economia com a implantação de um PRGCC, desde o início da obra, poderia chegar a R\$ 70.603,06 em seu orçamento. Isso devido ao fato da obra em estudo ser um empreendimento relativamente pequeno ao porte que empresa costuma construir. Por meio de uma estimativa por metro quadro construído, pode-se determinar uma redução no custo para qualquer tamanho de empreendimento.

Contudo, mediante a isso, é importante salientar a que a geração de resíduos, provenientes da construção civil é um problema muito sério, principalmente no que se refere ao volume e ao espaço que deve ser designado para depositá-lo.

Para isso deve-se sempre ter medidas para reutilização desses resíduos, uma vez que a grande vantagem para o meio ambiente não é destinar corretamente, e sim reutilizar os materiais ao máximo para evitar o consumo de matéria prima de fontes naturais. Assim, a viabilidade econômica se alia a sustentabilidade, o que torna o benefício mútuo entre o empreendedor e o meio em que se vive.

A implantação do PGRCC contribui para um Marketing Verde da empresa, o que faz com que sua preocupação em adotar medidas ambientalmente corretas, a mesma tenha uma visibilidade diferenciada no mercado, em relação aos clientes, fornecedores e até no que diz respeito aos concorrentes da área.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Os resíduos, provenientes da construção civil, são um grande problema da atualidade. A partir desse pressuposto, este trabalho se fundamentou na viabilidade na implantação de um PGRCC para gerir os resíduos e comprovar, quantitativamente e qualitativamente, que a implantação é benéfica para o empreendedor e para o meio ambiente.

Foi possível evidenciar que como o PGRCC, implantado em um período de seis meses, conseguiu-se uma redução de 54,06% dos custos com os resíduos da obra. Além disso, determinou-se uma economia de R\$ 6,11 por metro quadrado construído, o que para a obra em estudo um PGRCC implantado do início ao fim da obra poderia gerar uma economia de R\$ 70.603,06.

Os resultados foram bastante satisfatórios, porém, por se configurar uma ação nova no campo da construção civil, certamente, houve falhas na segregação de algum resíduo reciclável, depositado em caçamba. Nesse sentido, detectou-se que nem sempre essa ação acontece por negligência, mas por forças de hábitos adquiridas, durante suas vidas profissionais. Sem dúvida esta conscientização dos trabalhadores foi umas das maiores dificuldades durante a implantação.

Para se obter melhores resultados, certamente, necessitaria de um período maior para analisar a implantação, no que tange a valoração, a reutilização e a conscientização dos colaboradores, adotando novas posturas de hábito no âmbito do canteiro de obras.

Conclui-se, então, a pertinência da viabilidade na implantação de um PGRCC em todos os empreendimentos, focando nesse campo de gestão sua melhoria e sustentabilidade desde o princípio da obra.

Com essa ação, ao concluir tal obra, deve-se constatar a grande vantagem do tripé sustentável que engloba a parte econômica, o social e o ambiental, validado pela implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BANCO DE DADOS INTEGRADOS DO MUNICIPIOS DE UBERLÂNDIA – BDI. Disponível em: <http://www.uberlandia.mg.gov.br/?pagina=Conteudo&id=11>. Acesso em: 27 set. 2013.
2. BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br> Acesso em: . Acesso em: 22 set. 2013.
3. _____.Lei nº 12.305, de 02 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**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 22 set. 2013.
4. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17 set. 2002.
5. _____. Resolução nº. 307, de 05 de julho de 2002. Alterada os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 e revoga os artigos 7º, 12 e 13 da Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Nº 136, 17 de julho de 2002. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2002_307.pdf Acesso em: 10 out. 2013.
6. _____. Resolução nº. 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Nº 14, 19 de janeiro de 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res12/Resol448.pdf> Acesso em: 10 out. 2013.
7. EIGENHEER, E. M., **A limpeza urbana através dos tempos**. Disponível em: <http://www.lixoeducacao.uerj.br/imagens/pdf/ahistoriadolixo.pdf> Acesso em: 24 set. 2013.
8. PINTO, T. P., GONZÁLES, J.R.L. (Org.) **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CAIXA, 2005.
9. 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.
10. RIBEIRO, F.A.B.S., **Gestão de resíduo de construção e demolição em Uberlândia, no contexto da implantação da Política nacional de Resíduos Sólidos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.
11. SILVA, P. S., ALMEIDA, M. V. (Org.) **Lixo, Saúde e Ambiente**. SEE – Secretaria de Educação de Minas Gerais, 2010. Centro de Referência Virtual do Professor. Disponível em: http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B2D819E17-584A-499B-9628-D9C51307299B%7D_Lixo,%20Sa%C3%BAde%20e%20Ambiente.pdf Acesso em: 22 set. 2013.