

III-154 - A EFICIÊNCIA DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO ALTERNATIVA PARA OTIMIZAÇÃO DA LOGÍSTICA

Mirella Soares Bezerra Montaña⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pelo Centro Universitário Maurício de Nassau.

Eduardo Antonio Maia Lins

Doutor em Geotecnica Ambiental pela UFPE. Professor do Centro Universitário Maurício de Nassau, Universidade Católica de Pernambuco e Instituto Federal de Pernambuco. Coordenador do Grupo de Resíduos Sólidos do Instituto Federal de Pernambuco.

Juliano Rodrigues de Albuquerque Montaña

Engenheiro Ambiental pelo Centro Universitário Maurício de Nassau.

Andréa Cristina Baltar Barros

Professora do Centro Universitário Maurício de Nassau.

Adriane Mendes Vieira Mota

Professora do Centro Universitário Maurício de Nassau e Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental.

Endereço⁽¹⁾: Rua Guilherme Pinto, 114 - Graças - Recife - PE - CEP: 52010-210 - Brasil - Tel: +55 (81) 3413-4611 - e-mail: mirelassb@gmail.com

RESUMO

Muitas empresas procuram reduzir seus custos, minimizando o impacto ambiental e agindo com responsabilidade. Um exemplo de como isso pode ser feito é através do controle da geração e destinação de seus resíduos que, se bem gerenciados, tornam o processo economicamente viável. Uma ferramenta importante adotada para a melhoria dos resultados operacionais é a logística. É nesta área que as empresas podem obter redução de custo e melhoria de desempenho, tornando a logística uma atividade chave para determinados tipos de organização. As vantagens econômicas e ambientais fazem da etapa de logística um grande instrumento do gerenciamento empresarial. A minimização dos gastos do empreendimento e a diminuição dos impactos ambientais são alguns dos principais objetivos do gerenciamento de resíduos. A importância deste trabalho foi apresentar o gerenciamento de resíduos sólidos realizado por uma empresa no ramo da construção civil, como uma alternativa para otimização da logística e demonstrar que o gerenciamento de resíduos por uma empresa geradora pode ser uma alternativa mais eficiente frente às suas necessidades. Ao longo do estudo foram analisados dados dos gerenciamentos realizados pelas empresas geradora e contratada e, posteriormente, feita uma comparação entre as duas. Foi observado que a logística do gerenciamento pela empresa geradora foi mais eficaz com o aumento de 34,3% do número de retiradas de caçambas para destinação dos resíduos sólidos. O custo mensal do gerenciamento de resíduos pela empresa geradora foi reduzido em 32,9% quando equiparados os recursos oferecidos pela empresa contratada e adicionados os valores com a venda dos resíduos recicláveis. Os benefícios observados foram diversos, entre eles: melhor controle da logística, apoio ao andamento da obra, melhor controle de destinação, melhor controle da documentação, maiores valores de venda de resíduos, melhor adaptação na logística de retirada das caçambas, apoio às emergências ambientais, menos burocracia, retirada em horários pré-determinados, exclusividade do serviço etc. Os dados apresentados neste trabalho permitirão uma nova visão do gerenciamento e da logística de resíduos nas obras de construção civil.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos de construção, Custos do gerenciamento, Logística.

INTRODUÇÃO

Diante de um mercado globalizado, as empresas estão tomando um comportamento ambiental ativo, transformando uma postura passiva em oportunidades de negócios. Elas buscam utilizar a prática de gestão ambiental para obter vantagens competitivas, implementando estratégias diferenciadas no cuidado ambiental em suas operações, quer seja no processo de produção, armazenamento, transporte, entre outras.

O conceito de sustentabilidade ilustra bem estas preocupações e busca conciliar uma produção ou prestação de serviço eficiente, que incorra em benefícios econômicos à empresa, melhorias à sociedade e redução dos impactos ambientais.

Muitas empresas procuram reduzir seus custos, minimizando o impacto ambiental e agindo com responsabilidade. Uma forma economicamente viável é o controle da geração e destinação de seus resíduos. Neste contexto, aplica-se o conceito de Gestão ambiental, que pode ser entendida como um conjunto de atividades de planejamento, procedimentos, processos e recursos que visam reduzir desperdícios, prevenir riscos e garantir melhor desempenho ambiental da empresa.

A logística surge como ferramenta importante na melhoria de resultados operacionais, já que é responsável pela gestão dos fluxos ao longo de uma cadeia produtiva. É nesta área que as empresas podem obter redução de custos, melhorando seu desempenho e tornando a logística, uma atividade chave para determinados tipos de organização.

A contribuição na obtenção de vantagens econômicas sem desconsiderar aspectos ambientais torna a logística uma grande ferramenta para a gestão empresarial. A minimização dos gastos do empreendimento e a diminuição dos impactos ambientais são alguns dos principais objetivos do gerenciamento de resíduos.

A importância deste trabalho foi demonstrar que o gerenciamento de resíduos por uma empresa geradora, no ramo da construção civil, pode se mostrar uma alternativa mais eficiente frente às suas necessidades.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em um canteiro de obras de um consórcio de construção civil, no estado de Pernambuco. O Consórcio é responsável por obras nas Unidades de Coqueamento Retardado e de Tratamento Cáustico em uma Refinaria, localizada na Rodovia PE 60, Km 10, Suape, Ipojuca/PE.

A implantação das Unidades de Coque e de Tratamento Cáustico é realizada através do fornecimento de materiais, equipamentos, construção civil, montagem eletromecânica, condicionamento, testes, pré-operação, parte da assistência à operação das seguintes áreas: duas Unidades de Coqueamento Retardado; duas Unidades de Tratamento Cáustico; duas Subestações e duas Casas de Controle Local.

Foram utilizados dados do contrato de gerenciamento pela empresa, bem como controle por meio de tabelas de quantitativo de caçambas retiradas no período de janeiro a junho de 2012 e de janeiro a junho de 2013, valores de compra e aluguel de caminhões para transporte de resíduos, compra de caçambas e custos de recursos humanos. Além disso, foi realizado o levantamento de preços de destinação final e venda dos resíduos nas empresas receptoras e foi feita uma comparação do gerenciamento de resíduo feito pela empresa geradora e por empresa contratada em um período igual de seis meses.

Os dados foram coletados nos diversos setores do Consórcio, como no de Contratos, Recursos Humanos, Aquisição, Meio Ambiente, e também das empresas receptoras de resíduos. Foi analisado um período referente a seis meses de operações da empresa contratada e da empresa geradora, de Janeiro de 2012 a junho de 2012 e de janeiro de 2013 a junho de 2013, respectivamente.

Neste estudo, foram considerados os resíduos gerados por uma empresa de construção civil, os quais incluem: entulho, orgânico, comum, plástico, papel, metal, madeira e contaminado. Os métodos de destinação final considerados foram: reciclagem, aterro sanitário e aterro industrial. Assim, uma comparação foi realizada com o gerenciamento de resíduos por uma empresa contratada e pela empresa geradora.

Os dados foram demonstrados mensalmente através de tabelas e gráficos, produzidos pelo Microsoft Office Excel 2007, como uma forma de comparação dos gerenciamentos de resíduos pelas empresas.

RESULTADOS

QUANTITATIVO DE RESÍDUOS E DE RETIRADA DE CAÇAMBAS (VIAGENS)

Foi observado um quantitativo de resíduos gerados durante os meses de janeiro a junho de 2012, quando o contrato da empresa gerenciadora estava vigente, e foram analisados os dados dos mesmos meses, porém do ano de 2013, um ano depois, com o gerenciamento realizado pela empresa geradora. Os dados quantitativos podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação da destinação de resíduos, em quilogramas (Kg), nos períodos de janeiro a junho de 2012 (gerenciamento pela empresa contratada) e de janeiro a junho de 2013 (gerenciamento pela empresa geradora).

MATERIAL	EMPRESA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
MADEIRA	Geradora (2013)	105.895	160.381	368.212	204.220	171.533	143.310
	Contratada (2012)	70.950	67.750	61.840	79.815	76.470	75.270
COMUM	Geradora (2013)	31.570	59.570	61.930	82.220	89.170	70.590
	Contratada (2012)	30.500	35.320	32.090	28.000	32.410	33.430
ORGÂNICO	Geradora (2013)	53.910	68.840	75.220	77.860	77.300	78.540
	Contratada (2012)	30.580	20.590	25.680	29.520	29.940	28.980
METAL	Geradora (2013)	31.000	46.740	56.140	115.548	99.152	50.400
	Contratada (2012)	40.420	35.280	16.230	9.470	2.740	5.840
COBRE	Geradora (2013)	0	0	2.150	0	2.080	0
	Contratada (2012)	0	0	0	0	0	0
PLÁSTICO	Geradora (2013)	21.770	29.252	22.815	15.385	23.510	13.163
	Contratada (2012)	0	0	0	5.880	6.885	5.255
PAPEL	Geradora (2013)	2.120	1.900	2.750	700	560	180
	Contratada (2012)	92	286	65	337	219	137
ENTULHO	Geradora (2013)	172.600	195.780	152.600	213.070	195.100	111.230
	Contratada (2012)	108.340	25.950	19.770	16.080	30.520	15.080
CONTAMINADO	Geradora (2013)	6.680	11.930	11.730	14.680	17.670	20.190
	Contratada (2012)	12.480	3.260	9.140	6.430	10.510	16.500

Após a coleta desses dados, o comparativo de destinação de resíduos no período estudado entre as duas empresas pode ser feito, como será observado nos gráficos das Figuras 1 a 9.

As quantidades em retiradas e em peso de madeira foram maiores pela empresa geradora, o que aumentou o índice de reciclagem desse resíduo (Figura 1). O aumento de retirada pela empresa geradora foi de 27,50% em relação à empresa contratada.

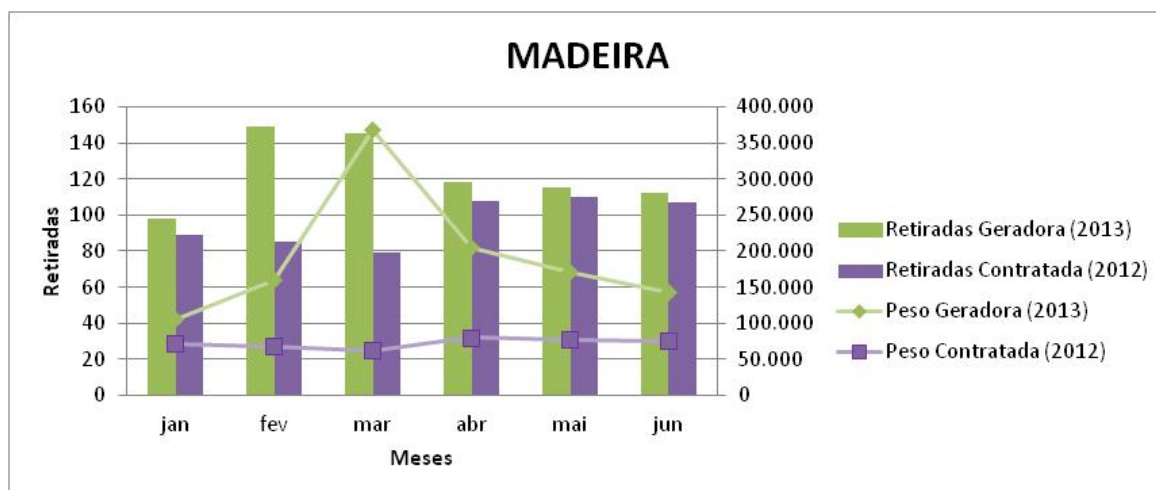


Figura 1. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso ¹ (em quilogramas) de madeira destinada pela contratada e pela geradora.

Para o aterro sanitário foi destinada uma maior quantidade de lixo comum pela empresa geradora. Nos meses de janeiro e março de 2012, a contratada retirou mais caçambas, porém o peso sempre foi menor do que o retirado pela geradora (Figura 2). O aumento de retirada pela empresa geradora foi de 21,63% em relação à empresa contratada.

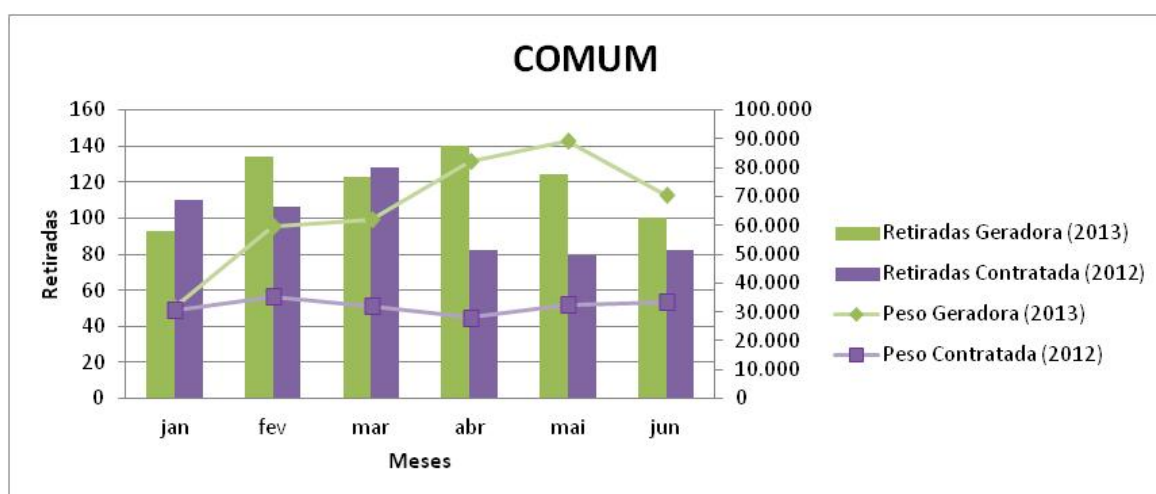


Figura 2. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso (em quilogramas) de lixo comum destinado pela contratada e pela geradora.

A retirada de orgânico permaneceu basicamente com o mesmo quantitativo, quando feita a comparação das duas empresas. A única diferença pode ser observada nos pesos, o que pode ser explicado pelo quantitativo de funcionários que aumentou dentro da obra. Independente de a caçamba estar cheia de resíduos, a mesma era retirada diariamente para não haver problemas com a decomposição do material (Figura 3).

¹ A palavra “peso” foi utilizada no sentido mais popular do seu uso, equivalente à massa em quilograma.

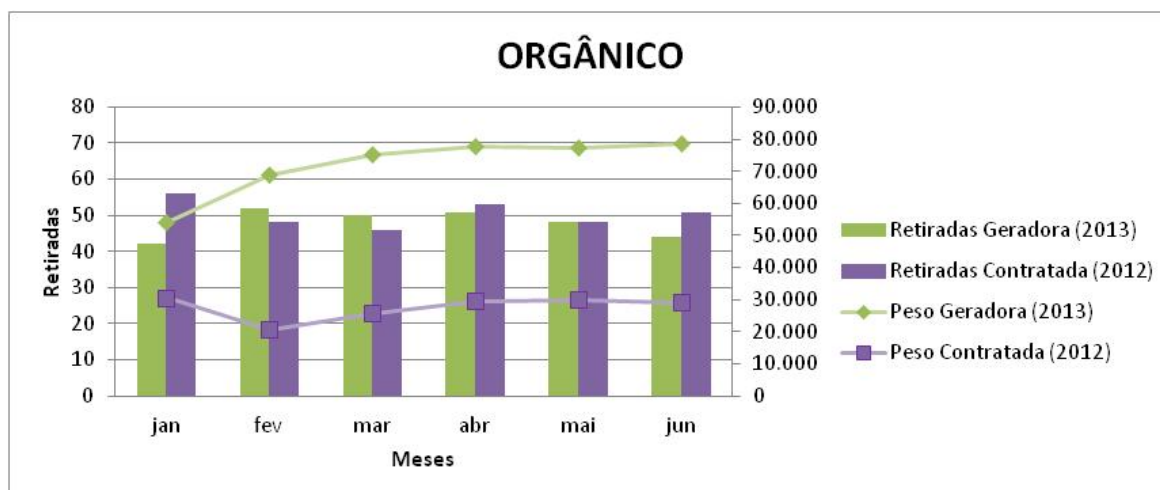


Figura 3. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso (em quilogramas) de resíduo orgânico destinado pela contratada e pela geradora.

Na Figura 4, a quantidade de retirada de metal e os pesos foram maiores pela empresa geradora, exceção para o mês de janeiro, o que aumentou o índice de reciclagem desse resíduo e a quantidade de retiradas em 55,79%.

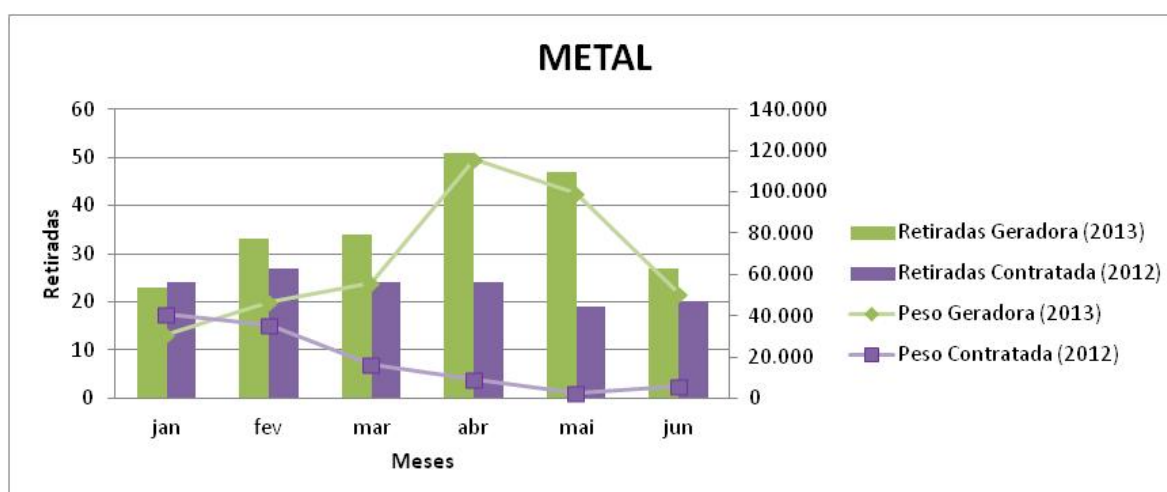


Figura 4. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso (em quilogramas) de metal destinado pela contratada e pela geradora.

O cobre foi destinado nos meses de março e maio de 2013 pela empresa geradora. Essa discrepância de retirada é normal, devido ao resíduo ser gerado de forma mais lenta, aumentando o tempo para completar uma caçamba. Pode ser observado que não houve destinação de cobre no período analisado pela empresa contratada (Figura 5).

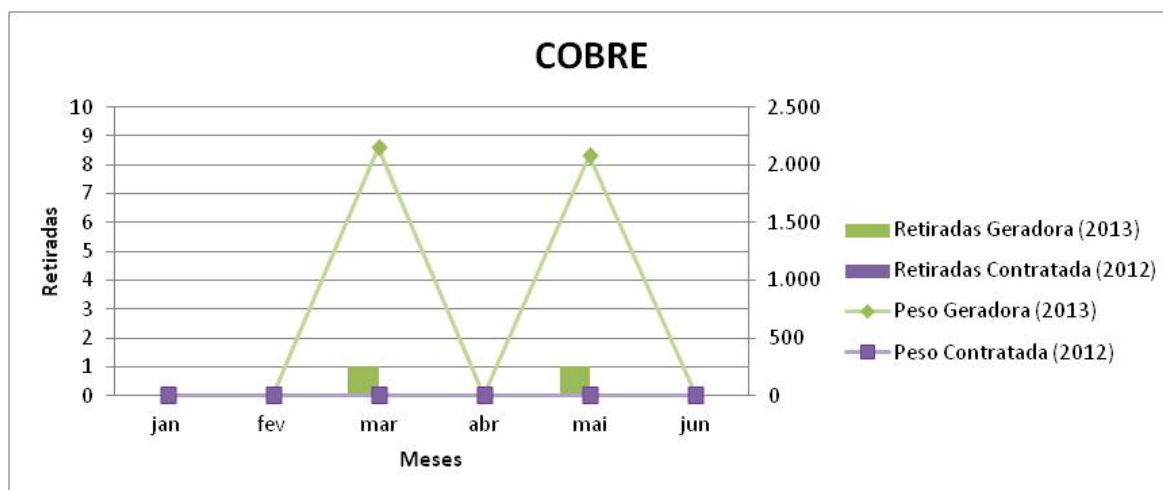


Figura 5. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso (em quilogramas) de cobre destinado pela contratada e pela geradora.

Nos primeiros meses de 2012 não houve destinação dos resíduos plásticos pela contratada, devido à dificuldade na sua segregação. Muitas vezes, as caçambas de resíduos plásticos apresentavam materiais diversos, o que fazia com que as mesmas fossem destinadas para o aterro, pois a empresa de reciclagem não aceitava resíduos misturados. Como a contratada não possuía metas de reciclagem, não se preocupava com tais índices, não havendo, portanto, interesse na melhoria da segregação. Assim, a empresa contratada destinava maior quantidade de resíduos recicláveis ao aterro, diminuindo os índices de reciclagem (Figura 6).

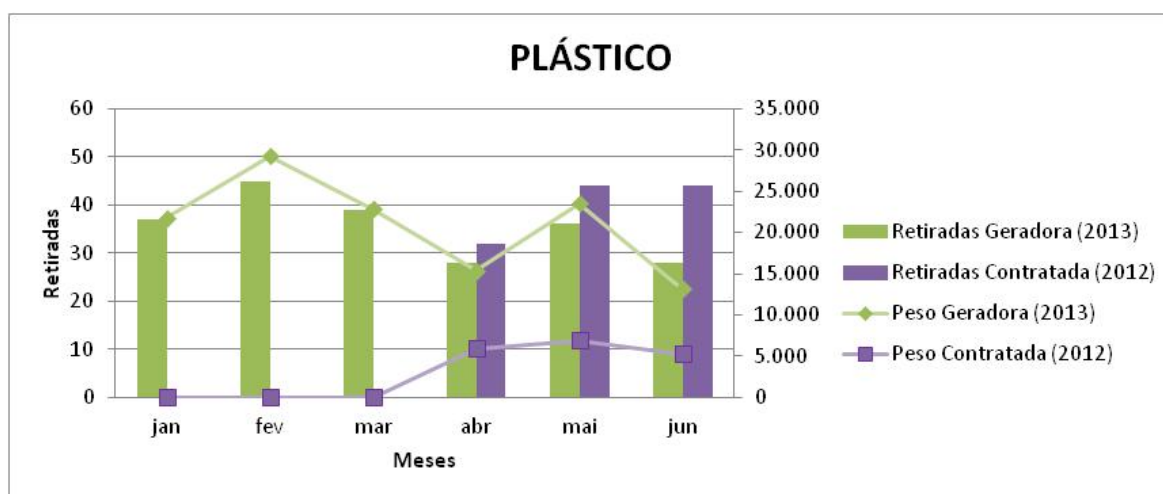


Figura 6. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso (em quilogramas) de plástico destinado pela contratada e pela geradora.

Em relação ao papel (Figura 7), apesar dos meses de abril e junho de 2012 apresentarem retiradas maiores pela empresa contratada, pode ser verificado que os pesos eram maiores em todos os meses, pela empresa geradora. Um dos motivos da maior quantidade de viagens pode ser que muitas vezes o papel, especificamente as caixas de papelão, era descartado em formato de caixas montadas, o que acarretava muitos espaços vazios dentro da caçamba, fazendo com que a caçamba ficasse indisponível mais rapidamente e que a retirada da mesma apresentasse peso menor. Uma preocupação que a geradora tinha era em compactar esse resíduo, aumentando o tempo da caçamba dentro do canteiro e diminuindo a quantidade de viagens, otimizando, assim, os custos e a logística. Comprovando que os índices de reciclagem também aumentaram para esse resíduo, com o gerenciamento pela empresa geradora. O aumento de retiradas de papel foi de 106,25%.

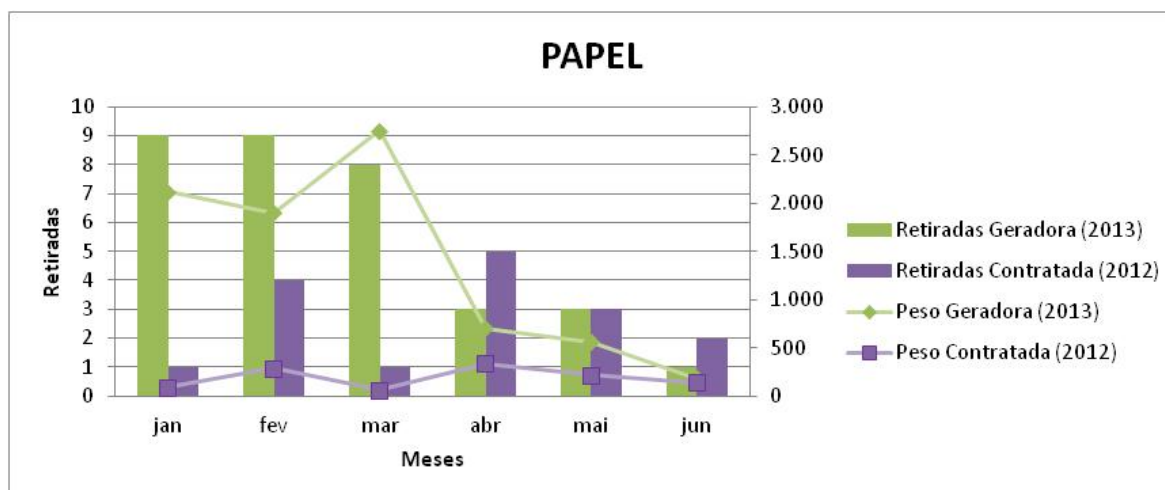


Figura 7. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso (em quilogramas) de papel destinado pela contratada e pela geradora.

Verifica-se, de um modo geral, que a empresa geradora foi mais eficiente quanto à destinação de seus resíduos, quando comparada com a empresa contratada. Este fato pode ser comprovado, além dos dados anteriores, pela quantidade de entulho retirada pela empresa geradora. O mesmo pode ser observado em relação ao peso desse resíduo (Figura 8).

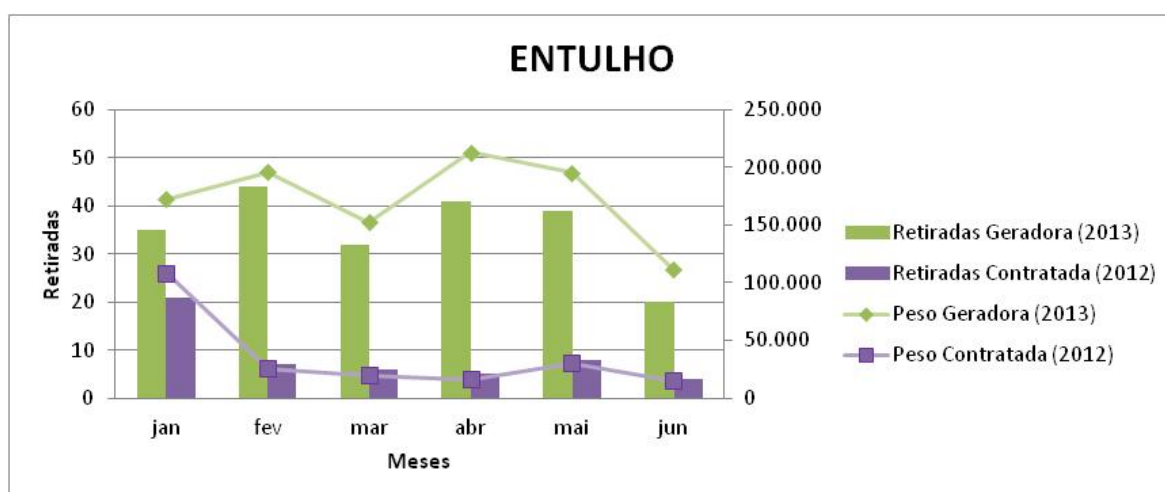


Figura 8. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso (em quilogramas) de entulho destinado pela contratada e pela geradora.

Sobre o resíduo contaminado (Figura 9), pode ser analisado que a geradora retirou mais caçambas e destinou maior quantidade em peso do que a contratada, com exceção somente no mês de janeiro de 2012.

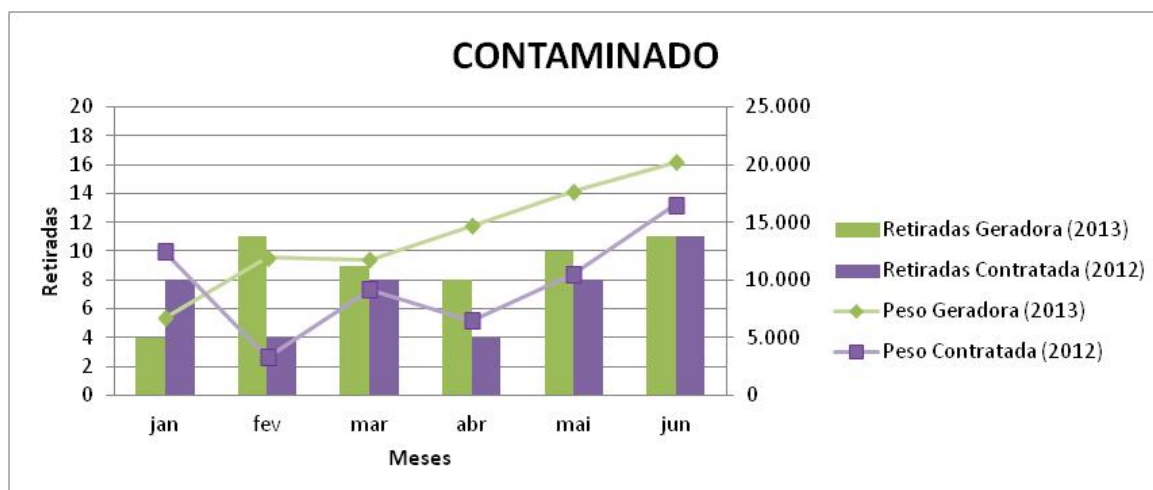


Figura 9. Gráfico comparativo de retiradas de caçambas pelos caminhões e peso (em quilogramas) de resíduo contaminado destinado pela contratada e pela geradora.

No período estudado, a empresa geradora apresentou um aumento de 34,33% de retirada de caçambas para destinação em relação à empresa contratada. O gerenciamento pela empresa geradora, além de melhorar os índices de reciclagem, evitou o acúmulo de resíduos no canteiro de obras, demonstrando otimização no processo logístico.

VALORES DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS – VENDA DE RECICLÁVEIS

Para a empresa geradora, os valores dos resíduos recicláveis eram mais vantajosos, pois a venda era feita diretamente para as empresas receptoras, sem intermediários, o que aumentou o valor de venda dos resíduos recicláveis, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Valores de venda dos resíduos recicláveis diretamente para empresas receptoras e para empresa contratada para gerenciamento.

VALORES VENDA (R\$/Kg)					
Empresa	Cobre	Metal	Papel	Madeira	Plástico
Geradora	R\$ 3,50	R\$ 0,15	R\$ 0,18	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Contratada	R\$ 0,00	R\$ 0,08	R\$ 0,06	R\$ 0,04	R\$ 0,06

No caso dos resíduos de fios e cabos de cobre, a empresa contratada não possuía um valor de venda, pois estes resíduos saíam misturados nas caçambas de metal e o quantitativo gerado era pouco. Percebe-se, inclusive, que a geradora deixava de ganhar com a venda desse resíduo de alto valor econômico.

Em relação ao plástico e à madeira, a empresa geradora fazia doação desses resíduos para os receptores devidamente licenciados. A contratada pagava à geradora os valores correspondentes e revendia os resíduos para as empresas de reciclagem.

Os valores recebidos pela venda de resíduos no gerenciamento pela empresa contratada e pela empresa geradora podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores totais de venda dos materiais recicláveis nos períodos de janeiro a junho de 2012 (contratada) e de janeiro a junho de 2013 (geradora).

VALORES TOTAIS (R\$)						
Empresa	Cobre	Metal	Papel	Madeira	Plástico	Total
Geradora	R\$ 14.805,00	R\$ 59.847,00	R\$ 1.477,80	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 76.129,80
Contratada	R\$ 0,00	R\$ 8.798,40	R\$ 68,16	R\$ 17.283,80	R\$ 1.081,20	R\$ 27.231,56

Observou-se que mesmo com a doação de resíduos plásticos e de madeira, o ganho com a venda dos outros recicláveis foi maior pela empresa geradora do que quando eram vendidos por intermédio da empresa contratada. Ressalta-se que os resíduos doados podem, em algum momento, gerar receita caso a geradora decida vendê-los e esta receita sempre será maior se a venda for realizada sem intermediários.

VALORES DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS – DISPOSIÇÃO FINAL EM ATERROS

Os valores para disposição dos rejeitos em aterros eram os mesmos, independente se fossem transportados pela empresa contratada ou pela empresa geradora (Tabela 4).

Tabela 4. Valores cobrados para disposição dos rejeitos em aterros.

VALORES DE DISPOSIÇÃO FINAL (R\$/Ton)		
Resíduo	Destinação	Valor
Comum/Orgânico	Aterro Sanitário	R\$ 63,34
Entulho	Aterro Sanitário	R\$ 49,84
Contaminado	Aterro Industrial	R\$ 400,00

A diferença dos custos de destinação estava na quantidade dos materiais que eram dispostos nos aterros, conforme pode ser verificado na Tabela 5.

Tabela 5. Valores totais de destinação final em aterros no período de janeiro a junho de 2012 (contratada) e de janeiro a junho de 2013 (geradora).

VALORES TOTAIS (R\$)					
Empresa	Comum	Orgânico	Entulho	Contaminado	Total
Geradora	R\$ 25.022,47	R\$ 27.341,98	R\$ 51.852,54	R\$ 33.152,00	R\$ 137.368,98
Contratada	R\$ 12.145,45	R\$ 10.469,47	R\$ 10.752,48	R\$ 23.328,00	R\$ 56.695,40

Analisando a Tabela 5, verifica-se que a empresa geradora teve maior custo na destinação de comum, orgânico, entulho e contaminado. Porém, este custo é resultado da maior quantidade de retiradas pela empresa geradora e representa melhoria na logística do transporte.

Vale salientar que os valores para destinação em aterros já estavam inclusos nos valores do contrato. Pode-se deduzir que os custos para a empresa contratada aumentariam à medida que aumentassem as retiradas desses resíduos.

CUSTOS DOS GERENCIAMENTOS

Foram compilados na Tabela 6, os dados para a comparação dos custos mensais do gerenciamento completo entre as duas empresas.

Tabela 6. Comparativo dos custos do gerenciamento de resíduos entre a empresa geradora e a contratada.

Descrição do Serviço	Contratada			Geradora		
	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Custo inicial	-	-	-	-	R\$ 245.000,00	R\$ 245.000,00
Gerenciamento das atividades	-	R\$ 73.921,63	R\$ 73.921,63	-	R\$ 4.820,00	R\$ 4.820,00
Custos com aterro	-			-	R\$ 22.894,83	R\$ 22.894,83
Caçamba estacionária (5m³)	60	R\$ 198,48	R\$ 11.908,80	92	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Poliguindaste duplo	2	R\$ 17.532,93	R\$ 35.065,86	1	R\$ 12.400,00	R\$ 12.400,00
Poliguindaste simples	0			4	R\$ 6.000,00	R\$ 24.000,00
Caminhão Roll on/ Roll off	0			1	R\$ 2.400,00	R\$ 2.400,00
Motorista e auxiliar	4			11	R\$ 6.320,16	R\$ 69.521,76
TOTAL MENSAL	-	-	R\$ 120.896,29	-	-	R\$ 136.036,59

O contrato com a empresa gerenciadora incluía no item “gerenciamento das atividades” custos de um supervisor com veículo e o valor para a disposição dos rejeitos em aterros. O custo inicial para a empresa geradora incluía a compra de 92 caçambas estacionárias de 5m³, como também valores de faixas refletivas, adesivos para caçambas, lonas, cordas e rádios de comunicação, valores de licenciamento, treinamento de motoristas e ajudantes e documentação necessária dos veículos e motoristas.

Verifica-se que o custo inicial que a geradora teve equivale a aproximadamente dois meses de gerenciamento pela contratada. O ônus da diferença no valor mensal de aproximadamente R\$ 15.000,00 (quinze mil reais) pela empresa geradora permite que a mesma se beneficie de recursos não oferecidos pela contratada. Comparando em termos quantitativos, a geradora possuía a mais: dois caminhões simples, um caminhão Roll on/ Roll off, sete operadores de poliguindastes, 32 caçambas estacionárias de 5m³ (que, somadas com as outras 60, não possuíam custo mensal) e uma caçamba de 38m³.

Apesar dos custos iniciais para implementação dessa logística, o benefício imediato e em longo prazo é evidente, pois os recursos adquiridos podem ser destinados a outras obras da empresa.

Roviriego (2005) mostrou que o custo aumenta quando o serviço é realizado por empresa terceirizada. Desconsiderando os recursos adicionais que a empresa geradora obteve e equiparando-os, pode-se observar também neste estudo que o valor do gerenciamento pela empresa geradora pode ser menor que o valor do gerenciamento pela contratada.

Quando retirados dos custos os recursos adicionais (ou seja, igualados os recursos de cada empresa), o custo inicial da empresa geradora tem uma redução de 33,3% e passa a ser de R\$ 163.330,44; e o custo total mensal do seu gerenciamento tem uma redução de 33,2% e passa a ser de R\$ 90.763,81.

Realizando a comparação dos custos do gerenciamento mensal da contratada e da geradora, observa-se que, equiparando os recursos e adicionando a venda dos recicláveis, a geradora passa a ter um custo de R\$ 78.075,51, o que equivale a uma redução de 32,9% em relação ao valor pago para o gerenciamento com a empresa contratada. Neste caso, o gerenciamento pela empresa geradora é economicamente viável.

BENEFÍCIOS DO GERENCIAMENTO PELA EMPRESA GERADORA

Além do ganho com os recicláveis, a empresa geradora realizou mais retiradas de caçambas para destinação de resíduos do que a empresa contratada. Com isso, não houve acúmulo de resíduos e caçambas cheias na área de trabalho, o que não acontecia com a empresa contratada.

Roviriego (2005) afirma que a operação de coleta compreende a partida do veículo da garagem, o percurso até o local onde o resíduo foi acondicionado, o transporte até o destino e o retorno ao ponto de partida. A análise dos dados aqui apresentados mostrou que no gerenciamento de resíduos pela empresa geradora, o tempo de deslocamento para coleta foi menor, pois o veículo estava no local onde o resíduo foi gerado, diminuindo assim o tempo de coleta e aumentando a quantidade de retiradas.

Além desse benefício, os operadores e ajudantes possuíam horário de entrada para início das atividades de trabalho na empresa geradora. Ou seja, não havia o tempo de deslocamento do motorista e do caminhão da empresa contratada para a empresa geradora, o que poderia ocasionar atrasos (trânsito, imprevistos, acidentes). Houve melhora na organização da programação de retirada de caçambas e no controle das viagens.

Uma outra vantagem, conforme Góis (2005) citou a respeito de um bom serviço no gerenciamento de resíduos, na empresa geradora os motoristas e ajudantes eram treinados sempre que necessário; equipamentos e veículos inspecionados mensalmente e manutenção preventiva e corretiva rápida na própria empresa. Isto possibilitava um melhor gerenciamento de todo o processo.

Da mesma forma, houve melhora no controle de documentação por parte da empresa geradora (manifestos de resíduos, pesagens, certificados de destinação final etc), pois não havia dependência de intermediário para entrega destes documentos. Consequentemente, houve melhora na rastreabilidade dos resíduos. Confirmando o estudo de Pucci (2006), houve melhor controle na documentação, já que a cadeia logística foi encurtada, por não possuir empresa terceirizada.

A empresa geradora possuía uma balança, enquanto a empresa contratada não. Isto influenciou no controle das quantidades de resíduos recicláveis destinadas, pois os resíduos recicláveis eram pesados antes de irem para o destino final o que não acontecia com a empresa contratada, que só fornecia os pesos no final de cada mês.

Também importante citar que como um canteiro de obras está em constante mudança, o fato de sempre ter caminhão disponível para movimentação de caçambas, para situações emergenciais, facilitava o andamento da obra. Não havia burocracia nem custo extra para solicitar caminhão para realizar essas movimentações.

De acordo com Silva (2011), a gestão nos canteiros de obra trouxe vários benefícios, principalmente em relação à organização e limpeza do local de trabalho. Pode ser observado que os materiais desperdiçados podiam ser melhor aproveitados. Com o transporte próprio, a empresa geradora possuía facilidade para levar as caçambas para a área de triagem e fazer um melhor aproveitamento dos resíduos.

Como uma das formas de reaproveitamento pode-se citar a utilização do entulho na pavimentação, regularização e cascalhamento de vias internas da obra, conforme citado por Silva e Vasconcelos (2001 apud SILVA, 2011). Essa atividade também foi realizada dentro do canteiro de obra, pois os caminhões da empresa geradora podiam fazer o basculamento das caçambas nas vias, o que não acontecia com a empresa contratada.

Outra vantagem do gerenciamento pela empresa geradora é a possibilidade de segregar os resíduos melhor, pois os operadores dos caminhões e os ajudantes, orientados pelo supervisor, tinham o cuidado de verificar o nível de mistura do material, realizando a segregação no momento da retirada. Ao contrário, a empresa contratada não tinha a preocupação com metas de reciclagem, levando a caçamba diretamente para o destino.

Juntamente com a parte logística do gerenciamento dos resíduos, a empresa geradora pode acompanhar melhor, através de visitas técnicas e relatórios realizados, o destino dos resíduos sólidos. Semestralmente, eram realizadas visitas a todos os receptores de resíduos para acompanhamento das atividades e verificação de cumprimento das obrigações constantes das licenças de operações e controle de documentação. Este procedimento também deveria ser realizado pela empresa contratada. Contudo, ou não era realizado da forma correta (respeitando os prazos) ou, quando realizado, havia demora na entrega dos relatórios e, conseqüentemente, o acompanhamento das atividades dos receptores era falho.

Como um todo, a logística do gerenciamento de resíduos pela empresa geradora apresentou um custo/benefício melhor do que com a contratada.

CONCLUSÕES

A logística do gerenciamento pela empresa geradora foi mais eficaz com o aumento do número de destinação dos resíduos sólidos, resultando num ganho com a venda dos resíduos recicláveis e um custo menor quando comparado com a empresa contratada.

Os benefícios observados para a empresa geradora foram: melhor controle da logística de destinação e da documentação, apoio ao andamento da obra, maiores valores de venda de resíduos, melhor adaptação na logística de retirada das caçambas, apoio às emergências ambientais, menos burocracia, retirada em horários pré-determinados e exclusividade do serviço.

A mudança no gerenciamento dos resíduos pode ser uma alternativa que trará muitos benefícios de natureza logística, econômica e ambiental para a empresa geradora. Porém, são necessários mais estudos de viabilidade para empresas menores e/ou de outras áreas de atuação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, P. F. Análise da logística reversa como ferramenta de gestão de resíduos sólidos. Rio de Janeiro 2011. Dissertação (Mestrado), ENSP/FIOCRUZ, 2011.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT (2004). NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação.

3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 11.174: Armazenamento de resíduos classe II - não inertes e III – inertes. Rio de Janeiro, 1990.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.235: armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13.221: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2003.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. NBR ISO 14.001: Sistemas de gestão ambiental - Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 2004.
7. BRASIL. Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos. 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. Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 22 abr. 2014.
8. CALIJURI, M. C; CUNHA, D. G. F. Engenharia ambiental - Conceitos, tecnologia e gestão. Cap. 22, p. 565-587, Elsevier. Rio de Janeiro, 2013.
9. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução CONAMA 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Acesso em: 16 abr. 2014.
10. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução CONAMA 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
11. DAHER, C. et al. Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor. BBR Brazilian Business Review, Vitória-ES, v. 3, n. 1, p. 58-73, 2006.
12. GAEDE, L. P. F. Gestão dos resíduos da construção civil no município de vitória-es e normas existentes. Monografia de conclusão de curso, UFMG. Belo Horizonte, 2008.
13. GÓIS, B. C. V. Roteirização: uma comparação dos métodos de divisão e organização das rotas de coleta dos caminhões compactadores de lixo. São Paulo, 2005. Monografia de conclusão de curso, FATEC ZL. São Paulo, 2005.
14. INOJOSA, F. C. P. Gestão de Resíduos de Construção e Demolição: a Resolução CONAMA 307/2002 no Distrito Federal. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília. Brasília, 2010.
15. JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. Estudos avançados, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em: <http://www.readcube.com/articles/10.1590/S0103-40142011000100010>. Acesso em: 23 jan. 2014.
16. LAGO, E. M. G. Proposta de sistema de gestão em segurança no trabalho para empresas de construção civil. Dissertação (Mestrado), UNICAP. Recife, 2006.
17. LIMA, R.S; LIMA, R. R. R. Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil. Curitiba, CREA-PR, 2009.
18. MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A. Introdução à gestão ambiental de resíduos. Informa, Paraná, v.16, n. 11-12, p. 67-77, 2004.
19. PANDOLFO, F. Proposta de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil para um empreendimento localizado em Porto Alegre. Monografia de conclusão de curso, UFRGS. Porto Alegre, 2012.
20. PODBEVSEK, M. de P. Proposta e implementação de gerenciamento dos resíduos sólidos de uma empresa de adesivos e selantes automotivos. Trabalho de conclusão de curso, UTFPR. Curitiba, 2011.
21. PUCCI, R. B. Logística de resíduos da construção civil atendendo à resolução CONAMA 307. Dissertação (Mestrado), USP. São Paulo, 2006.
22. ROVIRIEGO, L. F. V. Proposta de uma metodologia para a avaliação de sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. Dissertação (Mestrado). São Carlos, 2005.
23. SANCHES, Andréa B. Aplicação da análise do valor global de um resíduo na fabricação de produtos descartáveis higiênicos em uma empresa do Rio Grande do Sul. 2004. 94 f. Dissertação. (Mestrado), UFRGS. Rio Grande do Sul, 2004.
24. SANTOS, C. G. de M.; SOARES, M. da C. Aspectos econômicos e ambientais dos resíduos da construção civil. Revista científica do Unisalesiano, ano 3, n. 7, p. 266-275, São Paulo, 2012.
25. SANTOS, R. de S. Gerenciamento de resíduos: Coleta de óleo comestível. Monografia de conclusão de curso, FATEC ZL. São Paulo, 2009.
26. SILVA, A. L. Análise sobre a coleta de resíduos sólidos da construção civil descartados em caçambas estacionárias. Monografia de conclusão de curso, UFRGS. Porto Alegre, 2011.