



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

COLETA CONTEINERIZADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA A REGIÃO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE IJUÍ – RS.

Lucas Yagor dos Santos Grenzel _ lucas.grenzel@hotmail.com _ Acadêmico do curso de Engenharia Civil _ Unijuí _ Santa Rosa/RS _ Bolsista voluntário do projeto de pesquisa: Avaliação da Pós Ocupação na Habitação de Interesse Social

Ivando Stein _ iv_stein@hotmail.com _ Acadêmico do curso de Engenharia Civil _ Unijuí _ Santa Rosa/RS

Maurício Livinali _ mauricio.livinali@gmail.com _ Acadêmico do curso de Engenharia Civil _ Unijuí _ Santa Rosa/RS

Maickel Silva Schroeder _ maickel.schroeder@hotmail.com _ Acadêmico do curso de Engenharia Civil _ Unijuí _ Santa Rosa/RS

Joice Viviane de Oliveira _ joice.oliveira@unijui.edu.br _ Mestre Engenharia de Biocombustíveis e Petroquímica - UFRJ _ Departamento de Ciências Exatas e Engenharias _ Unijuí

Resumo: A containerização do lixo é um sistema moderno que aos poucos está sendo implantado em cidades em todo o Brasil, ele consegue agilizar os processos de coleta, e apresenta diversos benefícios sobre o método tradicional, principalmente no que se refere a saúde pública, mas também devem ser mencionados aspectos como a proteção do lixo das variações climáticas, redução da proliferação de insetos, facilita a organização e o controle da coleta e possibilita a mecanização da coleta diminuindo assim o número de pessoas necessárias para a realização do serviço. A partir disso, o objetivo do trabalho é analisar a possibilidade da implantação da coleta mecanizada de resíduos sólidos na região central do município de Ijuí – RS.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, Coleta mecanizada, Containerização.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

CONTAINED SOLID WASTE COLLECTION FOR THE CENTRAL REGION OF THE MUNICIPALITY OF IJUI – RS.

Abstract: *The containerization of waste is a modern system that is gradually being implanted in cities throughout Brazil, it can streamline the collection processes, and presents several benefits over the traditional method, especially with regard to public health, but also must such as the protection of garbage from climatic variations, reduction of insect proliferation, facilitating the organization and control of collection, and mechanization of collection, thus reducing the number of people required to perform the service. From this, the objective of the work is to analyze the possibility of the implantation of mechanized collection of solid waste in the central region of the municipality of Ijuí - RS.*

Keywords: *Solid wastes, Mechanical collection, Containerization.*

1. INTRODUÇÃO

Nota-se um movimento na sociedade contemporânea, a qual está voltada ao consumo desenfreado, onde pessoas compram itens que necessariamente não precisam. Considerando a pouca durabilidade acabam sendo descartadas rapidamente, conseqüentemente há geração de resíduos, o que, decorrente dos hábitos da população, traz um grave problema ambiental (Fernandes, 2016). É observável que o volume de resíduos sólidos está cada vez maior e com inúmeros impactos ambientais associados, sendo necessário buscar alternativas mais viáveis para o seu descarte, coleta e destinação final.

Com o aumento da população, principalmente nos últimos 25 anos, aliado a alta concentração demográfica em áreas urbanas, resultam na ampliação da utilização dos serviços obtidos do ecossistema de forma direta ou indireta (Godecke, 2012). Segundo Marcos Mol (2013) “O aumento da população observado nas últimas décadas remete à ampliação direta da geração de resíduos, justamente devido às necessidades de cada pessoa. ”, o autor faz uma ligação com “a sociedade da descartabilidade”, afirmando que a mesma não assume responsabilidades sobre a geração e destinação dos restos.

Conforme Godecke (2012) aspectos econômicos e sociais se aliam a questão demográfica para a deterioração dos recursos ambientais, levando a uma situação insustentável, devido tanto pela utilização de recursos para a produção e consumo, como pelos danos decorrentes do retorno dos resíduos à natureza.

Os resíduos sólidos, segundo ao Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001, p. 25) “[...] é todo material sólido ou semissólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato. ” As maneiras mais comuns de classificar os resíduos sólidos são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, apresentado no Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001, p.26), os resíduos sólidos podem ser classificados em: Classe I ou PERIGOSOS - apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada; Classe II ou NÃO-INERTES - apresentam características de combustibilidade,

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente; e Classe III ou INERTES - não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente.

O gerenciamento destes resíduos se constitui em um conjunto de procedimento de gestão, planejados e implementados com o objetivo de minimizar a sua produção, e proporcionar a eles a adequada coleta, armazenamento, tratamento, transporte e destino final; visando a preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente.

Conforme Pinho e Neves (2010) no sistema de coleta de lixo manual, os funcionários que atuam fazendo o recolhimento dos sacos de lixo, ficam expostos a diversos riscos destacando-se os físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.

A coleta manual é um procedimento demorado pois é preciso que o lixo seja coletado, carregado e depositado dentro das caçambas dos caminhões coletores (Pinho e Neves, 2010). Sabendo desta corrida contra o tempo, e que muitas pessoas não colocam seus lixos separados ou em sacolas, observa-se que muitas vezes acabam ficando, ou caindo, pelas vias públicas restos de resíduos, causando assim problemas com a saúde da própria população.

Conforme estudo realizado pela Associação Internacional de Resíduos Sólidos, por meio da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza e o Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana (2015), analisou a produção de resíduos sólidos no Brasil, entre 2010 e 2014 e como afetam a população em geral: “Percebemos que no Brasil são cerca de 75 milhões de pessoas, ou 1/3 da população, que sofrem com os males da gestão inadequada de resíduos sólidos. Infecções intestinais e estomacais, problemas cardíacos, problemas de irritação das vias aéreas e problemas de pele que não têm uma causa direta explicável são as doenças decorrentes do não tratamento dos resíduos sólidos”

Sabe-se que problemas decorrentes da má gestão de resíduos sólidos afetam a população em geral, e não apenas aquelas que trabalham diretamente com a coleta e tratamento de lixo (Ferreira e dos Anjos, 2001). A destinação inadequada de resíduos contamina o solo, as águas, flora e fauna, trazendo um grande impacto para as pessoas que consomem esses produtos ou água contaminados (Sousa, 2011).

Poder armazenar lixos em recipientes maiores, que facilitam todo o sistema de coleta, minimizando problemas, é uma questão importante a ser discutida pela gestão pública dos municípios.

A containerização é uma boa opção para o recolhimento dos resíduos, oferecendo diversos benefícios como a proteção ao lixo das variações climáticas; eliminação de odores e poluição visual; redução da proliferação de insetos; facilita a organização e o controle da coleta; evita o contato da população com o lixo; aumenta o índice de coleta do resíduo reciclável; e possibilita a mecanização da coleta.

Os contêineres surgiram na década de 50 por Malcolm McLean, com a invenção do navio porta-contêineres, onde introduziu uma revolução no comércio global e mudou para sempre o transporte marítimo mundial. No Brasil, a containerização chegou em meados da década de 90, em cidades como Santos e Rio de Janeiro (Keedi, 2015).

Segundo a CONTEMAR Ambiental, “A containerização consiste no armazenamento correto dos resíduos em contêineres até o momento da coleta mecanizada”. A coleta mecanizada atua com contêineres, sendo eles, grandes recipientes para armazenamento de resíduos, ficando acondicionados e bem vedados, de fácil deslocamento e manuseio. Podendo ser recolhidos em intervalos de tempo maiores, dando mais segurança aos funcionários envolvidos na coleta.

O artigo tem por objetivo realizar um estudo sobre a alternativa de containerização dos resíduos sólidos urbanos na região central do município de Ijuí – RS, sendo que este procedimento atenderia com melhor eficácia a região central do município, promovendo segurança e praticidade aos trabalhadores, a minimização da poluição das ruas da cidade e finalmente, idealizando um menor custo final.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS

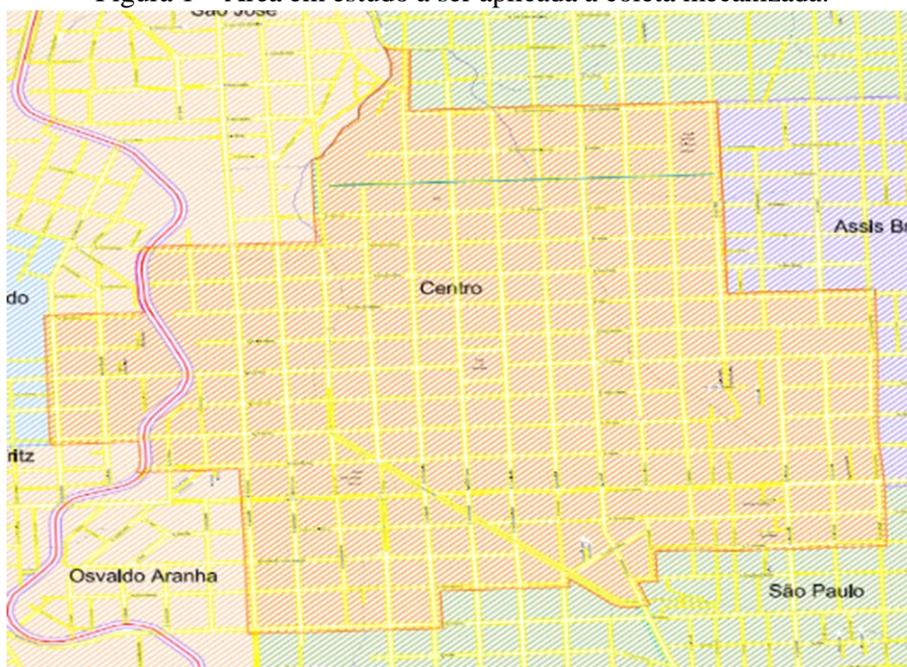


TEMA
meio ambiente,
política & economia

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da análise de proposta de containerização foi escolhido o município de Ijuí – RS, situado na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, segundo o IBGE (2016) tem uma população de 83.089 habitantes. A área de implantação do sistema de coleta mecanizada será a região central da cidade, devido ao grande número de comerciantes alocados e por ser o bairro mais populoso do município, resultando em uma maior concentração de acúmulo de lixo. A Região apresenta uma área aproximada de 2.877.000 m², e dividida em 200 quadras, conforme Figura 1.

Figura 1 – Área em estudo a ser aplicada a coleta mecanizada.



Fonte: Prefeitura Municipal de Ijuí

Com relação a quantidade de resíduos produzidos e posteriormente coletados no Bairro Centro, os valores foram disponibilizados pelo Departamento Municipal de Água e Saneamento de Ijuí (DEMASI), órgão municipal responsável pelo serviço, a quantidade média mensal de resíduos sólidos gerados na área central da cidade, é aproximadamente 524 toneladas considerando os RSD (resíduos sólidos domiciliares) e RSR (resíduos sólidos recicláveis).

Atualmente a empresa que realiza o serviço de coleta é terceirizada, sendo habilitada para exercer a função, através de licitação, realizado junto a prefeitura municipal da cidade. O serviço é realizado com caminhões compactadores, com uma equipe de três coletores, além do motorista, sendo realizada a coleta após as 18 horas, exceto aos domingos. Não existe padrões para as lixeiras de depósitos de resíduos, sendo que as mesmas, estão dispostas no passeio público, vindo a causar além de poluição visual, mau cheiro e espalhamento das sacolas contendo lixo.

Propõem-se então um estudo sobre de custos e viabilidade para a substituição do método acima citado, pelo método de containerização de resíduos sólidos. Comparando os valores de coleta atual por meios manuais com previsão de gastos iniciais de implantação e custos mensais da coleta mecanizada.

O método da containerização, o qual consiste no armazenamento correto dos resíduos até o momento da coleta mecanizada, é realizado com um caminhão compactador, qual faz coleta sem o contato humano. Ele eleva o contêiner, despejando o lixo em seu compartimento, depois o contêiner é

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

recolocado no seu devido lugar, ficando a disposição para o uso, 24 horas por dia. Para a demanda de contêineres foi adotado uma unidade composta por dois contêineres por quadra.

Referente a limpeza, foi orçado um caminhão lava-container, que se encarrega de realizar a higienização completa, através de uma mistura de água e pulverização de enzimas vivas, um produto natural e biodegradável, com a função de eliminar gordura, sujeiras, germes e resíduos, não se acumulando os resíduos que causam o mau cheiro.

Para os custos de operação foi utilizando uma planilha orçamentária fornecida pela DEMASI de abril/2015 e corrigidos os valores obtidos pelo índice de INPC para novembro/2017.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atualmente a coleta manual é realizada por equipe formada por quatro pessoas, um motorista e três coletores, fazendo os trajetos com um caminhão equipado com compactador hidráulico. A frequência de coleta é de seis vezes por semana para os RSD e duas vezes por semana para os RSR. Preferiu-se analisar as coletas de forma separada.

Para a coleta de RSD o dimensionamento de contêineres baseia-se em área ser contemplada, volume de resíduos coletados, volume de coleta por contêiner e a frequência proposta. O volume total de resíduos coletados obtemos pela formula:

(1)

$$V = m/p$$

Onde: V= volume em m³; m= massa em Kg; p= peso específico em Kg/m³.

A DEMASI forneceu a quantidade em toneladas por mês, 510 toneladas/mês e o valor do custo da coleta por tonelada, em R\$ 153,10. O peso específico dos resíduos sólidos, na ausência de dados mais precisos, pode ser utilizado o valor de 230kg/m³ para o lixo domiciliar segundo o Manual do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2010). Com isso foi obtido o volume de 2217,39 m³ de resíduos domiciliares coletados por mês. Tendo em vista uma diminuição da frequência de coletas de 50%, passaria a ser realizada as coletas três vezes por semana, o que resulta em 12 coletas mensais. Portanto, o volume recolhido seria 184,78 m³ por coleta.

Para a coleta de RSR, novamente a DEMASI forneceu a média de coleta em 13,6 toneladas por mês e o custo por km de coleta de R\$ 15,53. Considerando também a frequência de duas coletas semanais, e uma quilometragem percorrida em aproximadamente 60 km por coleta. O peso específico de RSR da mesma maneira que o RSD será adotado como 230 kg/m³ sem receber nenhum tipo de compactação, portanto 59,13 m³. Com estes valores a frequência seria alterada a uma única vez por semana, ficando então, 14,78 m³ por coleta.

Neste caso por se tratar da região mais populosa do município, o atendimento prevê uma unidade por quarteirão, constituída de dois containers, um para RSD e um para RSR, diminuindo a distância entre cada contêiner. O que facilita para a população e diminui a possibilidade de rejeição do sistema, já que os usuários terão de caminhar até 50 m para utilizar o contêiner, em pontos mais afastados pode se elevar a distância porem não seria superior a 80m. Levando isso em consideração serão necessários 400 contêineres.

Realização

ABES-RS



Correalização

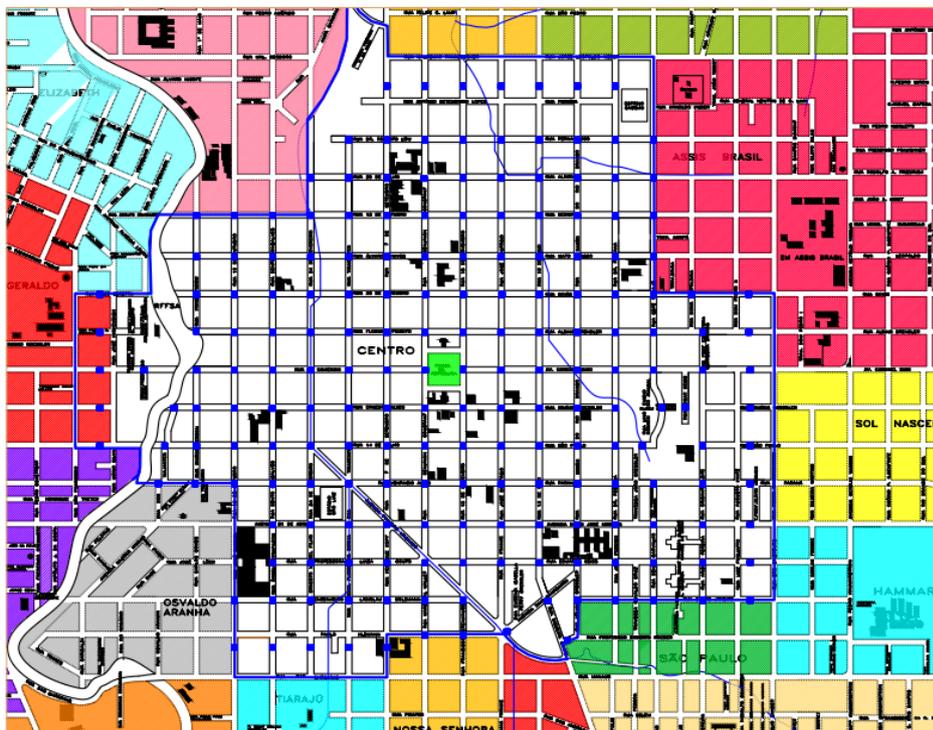


Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



Figura 2: Mapeamento da região central de Ijuí, e possível distribuição de contêineres.



Fonte: Adaptado Prefeitura Municipal de Ijuí

Os contêineres escolhidos foram unidades com capacidade para 1m³, produzidos em Polietileno de Alta Densidade, injetado, com proteção contra variações climáticas, tampa antirruído e rodas de borracha maciça, custando R\$ 1.090,00 cada unidade (valor médio de mercado).

Também será necessária a compra de um caminhão de limpeza, realizando a lavagem dos contêineres a cada 30 dias. Para a compra desse equipamento foi utilizado o valor fornecido pela prefeitura de Lucas do Rio Verde – MT (2015), e corrigido pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).

A partir dos valores obtidos foi calculado um investimento inicial, mostrado na tabela a seguir.

Tabela 1: Investimentos para implantação

Investimentos para implantação		
	Unidade	Valor Unitário
Contêineres	400	R\$ 1.090,00
Caminhão de Limpeza	1	R\$ 672.696,80
Caminhão de Coleta	1	Existente
Total		R\$ 1.108.696,80

Calculado também os custos de operação, utilizando a planilha orçamentária da DEMASI de abril/2015, corrigido pelo índice de INPC para novembro/2017.

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



Tabela 2: Custos mensais de operação.

Custos Mensais de Operação			
		Valor atual (R\$)	Valor com Containerização (R\$)
RSD	Custo por tonelada 2017 (R\$)	153,1	137,48
RSR	Custo por Km 2017 (R\$)	15,53	12,55

Alguns dos fatores mais relevantes para a queda do preço de operação mensal foi a redução no número de funcionários envolvidos no sistema de containerização para essa região da cidade, como também a diminuição da frequência da coleta. Com isso, apesar de necessitar um investimento inicial para a implantação, houve um decréscimo nos custos mensais de operação de 10,20% para a coleta de RSD e 19,19% para a coleta de RSR no Bairro Centro.

Alguns dos fatores mais relevantes para a queda do preço de operação mensal foi a redução no número de funcionários envolvidos no sistema de containerização para essa região da cidade, como também a diminuição da frequência da coleta. Com isso, apesar de necessitar um investimento inicial para a implantação, houve um decréscimo nos custos mensais de operação de 10,20% para a coleta de RSD e 19,19% para a coleta de RSR no Bairro Centro.

Apesar de ter um custo inicial bastante elevado para a implantação pois é necessária a compra dos equipamentos específicos como contêineres e caminhões o custo de operação é reduzido pois apresenta uma redução no número de funcionários e possibilita a diminuição da quantidade mensal de coletas, sendo essas realizadas sem o contato humano direto com os resíduos.

Destaca-se também do método tradicional a uniformidade dos contêineres que melhora o aspecto visual das vias públicas e do ambiente urbano na região central do município. Com o apresentado no presente estudo pode-se considerar viável a implantação do sistema de coleta mecanizada para resíduos sólidos no Município de Ijuí RS.

5. REFERÊNCIAS

CONTEMAR Ambiental. **Coleta Mecanizada**. Disponível em: <<http://www.contemar.com.br/coleta-mecanizada>>. Acesso em: 18 out.2017.

FERNANDES, A. Q...[et al] SOCIEDADE DE CONSUMO E O DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: REFLEXÕES A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO EM PAU DOS FERROS/RN. **GEOTemas**, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.6, n.2, p.30-47, 2016. Disponível em: <<http://www2.uern.br/index.php/geotemas/article/view/1647>> Acesso em 05 abr. 2018

FERREIRA, J.A.; dos ANJOS, L.A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 17(3):689-696, 2001. Disponível em <<https://www.scielo.org/pdf/csp/2001.v17n3/689-696/pt>> Acesso em 06 abr. 2018

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO
INTERNACIONAL
DE QUALIDADE
AMBIENTAL

02 A 04 DE
OUTUBRO
PORTO ALEGRE-RS
TEATRO DA PUCRS



TEMA
meio ambiente,
política & economia

GOEDECKE, M. V...[et al] O CONSUMISMO E A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL. **REGET/UFMS**, Cascavél, v(8), n° 8, p. 1700-1712, 2012. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/6380-33840-2-pb-2.pdf>> Acesso em 06 abr. 2018

IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 16 out. 2017.

SOUSA, Jucelina de. **A problemática ambiental causada pelos resíduos sólidos urbanos: diagnóstico bibliográfico**. Catolé do Rocha. 17p., 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia)- Universidade Estadual da Paraíba. Disponível em <<http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/2610>> Acesso em 06 abr. 2018

KEEDI, S. **McLean e o Contêiner - a reinvenção da roda**. Disponível em: <<https://dcomercio.com.br/categoria/opiniaao/mclean-e-o-conteiner-a-reinvencao-da-roda>> Acesso em: 06 abr. 201

Má destinação de lixo traz gastos adicionais ao sistema de saúde. Revista Brasil. Fonte: Rádios EBC. Criada em 21/10/2015. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/saude/2015/10/ma-destinacao-de-lixo-traz-gastos-adicionais-ao-sistema-de-saude-diz-estudo>> Acesso em 18 out. 2017.

MOL, M. **A sociedade de consumo e o descarte de resíduos**. 2013. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2013/04/04/a-sociedade-de-consumo-e-o-descarte-de-residuos-artigo-de-marcos-mol/>>. Acesso em 18 out. 2017.

MONTEIRO, José. H.P...[et al.] **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p. Disponível em: <<http://197.249.65.74:8080/biblioteca/bitstream/123456789/573/1/manual.pdf>> Acesso em: 18 out. 2017.

PINHO, L. M.; NEVES, E.B. Acidentes de trabalho em uma empresa de coleta de lixo urbano **Cad. Saúde Colet.**, Rio de Janeiro, 18 (2): p. 243-51, 2010. Disponível em: <http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2010_2/artigos/CSCv18n2_243-251.pdf> Acesso em 06 abr. 218

Prefeitura de Ijuí. Disponível em: <<http://www.ijui.rs.gov.br/>>. Acesso em 18 out. 2017

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br
abes-rs@abes-rs.org.br
(51) 3212.1375