

### III-315 - DADOS QUANTITATIVOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM USINA INTERMUNICIPAL DE TRIAGEM

**Willian Fernando de Borba<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – PPGEAmb/UFSM.

**Alexandre Couto Rodrigues**

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Mestre e Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Professor Adjunto da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, campus Frederico Westphalen-RS.

**Patrícia Rodrigues Fortes**

Matemática pela Universidade Federal e Santa Maria – UFSM, Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Professora Adjunto da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Campus Frederico Westphalen-RS.

**Mariza de Camargo**

Matemática pela Universidade Federal e Santa Maria – UFSM, Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Doutora em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Professora Adjunto da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM, Campus Frederico Westphalen-RS.

**Carlos Eduardo Balestrin Flores**

Engenheiro Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia – PPGE/UPF.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Roraima, Número 1000- Bairro Camobi- Santa Maria - RS - CEP: 97105-150 – Brasil - Tel: +55 (55) 3220-8638 - e-mail: [borbawf@gmail.com](mailto:borbawf@gmail.com)

#### RESUMO

A partir da implementação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305/2010, a questão envolvendo a gestão de resíduos sólidos tem se tornado tema de discussões e projetos para determinado fim. Com base nisso, o presente estudo tem por objetivo quantificar os resíduos reciclados em uma usina de triagem localizada no norte do estado do Rio Grande do Sul entre os meses de janeiro de 2011 a junho de 2014. Com isso, foi possível verificar que a reciclagem manteve os mesmos percentuais entre os anos de 2011 a 2013, porém, no primeiro semestre de 2014 destaca-se com os melhores percentuais, possivelmente ultrapassará os anos anteriores. Assim, pode-se concluir que os percentuais de reciclagem ainda são pequenos, recomenda-se ações de conscientização para processo de reciclagem dos materiais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aterro Sanitário, Reciclagem, Triagem.

#### INTRODUÇÃO

Com o gradativo aumento da população mundial aliado às melhores condições financeiras das pessoas economicamente ativas, tem-se um maior consumo de recursos naturais e industrializados, e, conseqüentemente, ampliação da geração de resíduos sólidos, principalmente domésticos.

Segundo a NBR 10004:2004, “resíduos sólidos são todos os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição” (ABNT, 2004a).

Após a implementação da Lei nº. 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010), estão ocorrendo grandes e importantes mudanças no que diz respeito a gestão de resíduos sólidos no Brasil. A partir disso, estão sendo estabelecidas ferramentas e práticas, como os planos de resíduos, a extinção dos lixões, dentre outras, que buscam promover o enfrentamento de problemas ambientais presentes no triste cenário nacional em que se está vivendo.

A PNRS estabelece princípios, objetivos, diretrizes, metas e ações, e importantes instrumentos, dentre eles o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que está em processo de construção e contemplará os diversos tipos de resíduos gerados, alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes (BRASIL, 2011). Neste sentido, França *et al.* (2014) afirmam que a gestão dos resíduos sólidos, sua concepção, o equacionamento da geração, do armazenamento, da coleta até a disposição final, são aspectos primordiais para a existência de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **METODOLOGIA**

### **Caracterização da área de estudo**

O Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos – CIGRES, foi fundado em 14 de setembro de 2001, constitui-se sob a forma de associação pública, com personalidade jurídica de direito público e de natureza autárquica intermunicipal, sem fins lucrativos, atendendo as normas da Lei nº 11.107, de 06.04.2005. Está localizado no município de Seberi/RS, as margens da BR 386/158, Km 43, Linha Osvaldo Cruz, sendo que suas atividades foram inicializadas em 12 de março de 2007 (FRANÇA *et al.*, 2014).

O presente consórcio atende atualmente a 29 municípios, pertencentes à região da AMZOP – Associação dos Municípios da Zona de Produção e AMUCELEIRO – Associação dos Municípios da Região Celeiro, sendo responsável pela gestão e tratamento dos resíduos urbanos provenientes de todos estes municípios consorciados. Com relação a área, o CIGRES possui 27 hectares, recebe cerca de 1.200 toneladas de resíduos por mês e atende a uma população de aproximadamente 162 mil habitantes (KEMERICH *et al.*, 2014).

Com relação aos municípios consorciados, cita-se: Ametista do Sul, Boa Vista das Missões, Caiçara, Cerro Grande, Cristal do Sul, Derrubadas, Dois Irmãos das Missões, Erval Seco, Frederico Westphalen, Irai, Jaboticaba, Lajeado do Bugre, Liberato Salzano, Miraguaí, Novo Tiradentes, Palmitinho, Pinhal, Pinheirinho do Vale, Redentora, Rodeio Bonito, Sagrada Família, São José das Missões, São Pedro das Missões, Seberi, Taquaruçu do Sul, Tenente Portela, Vicente Dutra, Vista Alegre e Vista Gaúcha. (CIGRES, [www.cigres.com.br](http://www.cigres.com.br)).

### **Obtenção das informações**

Em termos dos materiais recicláveis recebidos no CIGRES, tem-se que na chegada todo o resíduo sólido urbano é pesado, posteriormente passado em esteiras onde são retirados manualmente e separado os materiais recicláveis, organizando desta forma uma triagem em tipos de materiais, como plásticos, metais, vidros, papéis, etc.

Para realizar a análise gravimétrica de acordo com a NBR10007/2004 (ABNT, 2004b) e especificar quantificações dos resíduos urbanos destinados pelo CIGRES à reciclagem, registra-se que os dados aqui expostos, referentes a cada categoria de material reciclado, foram obtidos por intermédio do setor de controle de vendas daquela usina de triagem, considerando os materiais comercializados no período de janeiro de 2011 a julho de 2014.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Um dos fatores problemáticos envolvendo o percentual de material reciclado pelo CIGRES está ligado a inexistência efetiva de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos na totalidade dos 29 municípios consorciados. Com a ausência de tal situação, materiais que poderiam ser diretamente encaminhados à reciclagem, na maioria das vezes, chegam ao CIGRES misturados aos resíduos orgânicos, dificultando o processo de triagem ou ainda afetando a qualidade do material a ser reciclado.

Uma vez que este estudo pretende fazer um apanhado dos dados referentes às quantificações de materiais recicláveis recebidos pelo CIGRES no período de janeiro de 2011 a julho de 2014, elencou-se analisar dentre esta classificação de resíduos somente os metais, papéis, plásticos e vidros. Cabe salientar, que a matéria orgânica representa cerca de 50% do montante de resíduos que chegam até o consórcio.

A Tabela 1 ilustra a porcentagem de cada material reciclável (objeto de análise deste texto) presente no montante de resíduos sólidos urbanos recebidos no CIGRES no espaço de tempo estudado.

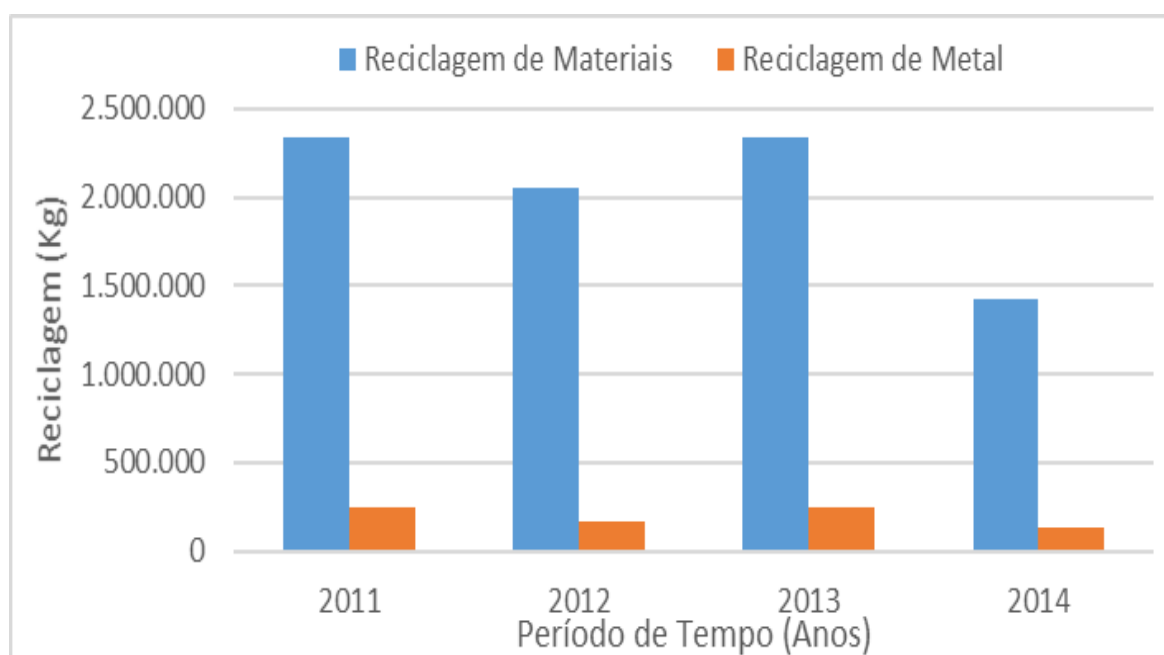
**Tabela 1: Porcentagem de alguns dos materiais recicláveis recebidos no CIGRES.**

Período de Análise	Total de Resíduo Recebido (Kg)	Total de Resíduo Reciclado (Kg)	Papel (%)	Plástico (%)	Vidro (%)	Metal (%)
2011	15.183.393	2.343.371,00	32,90	39,30	16,20	11,60
2012	14.728.573	2.049.878,70	31,98	43,90	15,42	8,70
2013	16.610.669	2.339.349,00	32,07	42,00	15,54	10,39
1º S/2014	10.456.043	1.419.497,00	29,00	42,92	18,2	9,88

Fonte: Setor controle de vendas do CIGRES.

#### Segregação dos Metais:

Os dados de reciclagem de metais pelo CIGRES estão ilustrados na Figura 1. Os metais constantes nos dados gráficos englobam desde alumínio, inox até sucatas de ferro, separadas no processo de triagem dos resíduos sólidos urbanos recebidos na usina de triagem.



**Figura 1: Valores referentes a triagem de metais realizada pelo CIGRES, entre janeiro de 2011 e julho de 2014.**

Fonte: Setor controle de vendas do CIGRES.

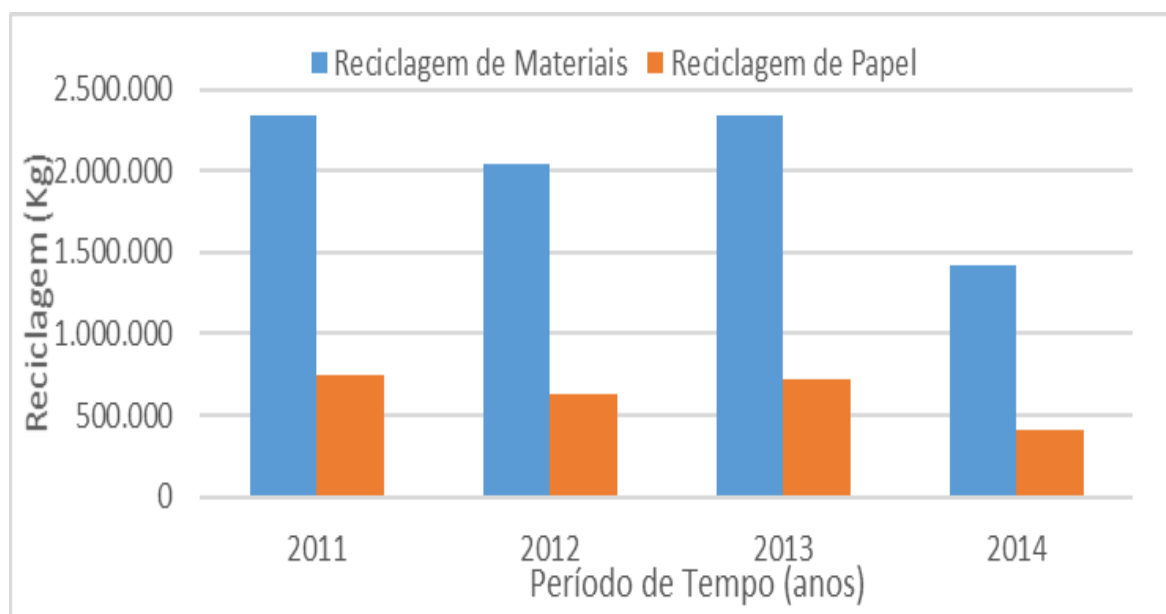
Como pode ser observado na Figura 1, destaca-se, no período de tempo analisado, o ano de 2011 como sendo o ano de maior coleta de metais, visto que do montante de 2.343.371 Kg de material reciclado naquele ano, cerca de 11,60 % (271.831,04) foi deste material específico. Em seguida, destaca-se o ano de 2013, com 243.058,36 Kg, representando 10,39 %. Porém, há que se considerar que os dados de 2014 referem-se somente aos sete primeiros meses do ano, então, a arrecadação de metais de 2011 poderá ser superada.

Tal como frisado anteriormente, o alumínio é um dos materiais com maiores índices quantitativos de reciclagem. No caso do CIGRES, como a instituição não realiza diretamente a coleta dos resíduos sólidos nos municípios consorciados, na maioria das vezes, acaba recebendo uma quantidade reduzida deste metal, visto que os responsáveis pela coleta e/ou catadores procedem a triagem do alumínio em meio aos demais resíduos urbanos, tendo em vista o retorno financeiro decorrente da venda deste material. Com isso, acaba sendo pequena a quantidade de alumínio que poderia ser reciclado/comercializado pelo próprio consórcio tendo em vista a numerosa população atendida pelo CIGRES.

### Segregação de Papéis:

Tem-se que dentre os principais tipos de papéis encaminhados para a reciclagem atualmente pelo CIGRES estão os papéis brancos, coloridos e papelão. Estas quantidades estão ilustradas na Figura 2.

Ao contrário da arrecadação de alumínio, o papel não desperta grande interesse comercial de coletores e catadores de resíduos, visto que o mesmo apresenta um valor agregado inferior em termos de comercialização em pequena quantidade, sendo assim este tipo de resíduo coletado na região de abrangência do CIGRES acaba sendo diretamente destinado àquela usina de triagem.



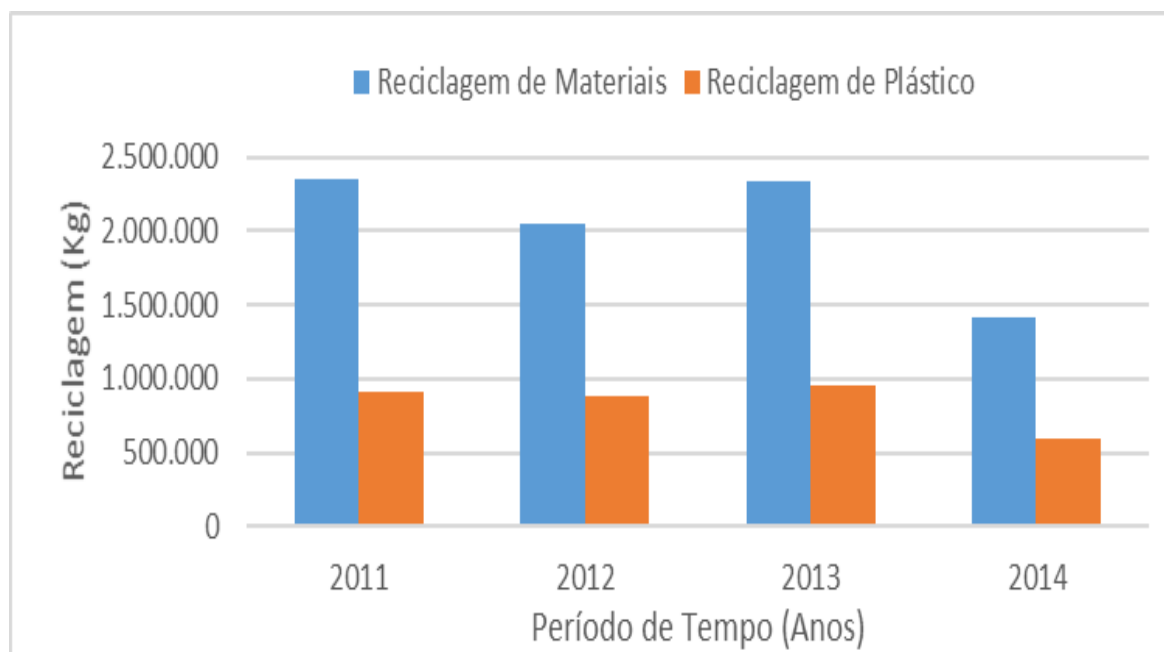
**Figura 2: Valores referentes a triagem de papéis realizada pelo CIGRES, entre janeiro de 2011 e julho de 2014.**

Fonte: Setor controle de vendas do CIGRES.

### Segregação de Plásticos:

Tratando-se do CIGRES, os principais plásticos coletados são o PET, Polipropileno (PP) branco e colorido, além de sacolas plásticas. Dentre estes tipos de plásticos, a maior arrecadação é de sacolas, que comercialmente apresenta um valor agregado baixo. A Figura 3 mostra quantificações referentes à segregação de plásticos, destinadas pelo CIGRES para reciclagem, entre janeiro de 2011 e julho de 2014.

Novamente, os dados do primeiro semestre de 2014 apontam possibilidades de que neste ano possa-se atingir o maior índice quantitativo dos últimos quatro anos em termos de destinação de plásticos para reciclagem nas dependências do CIGRES.



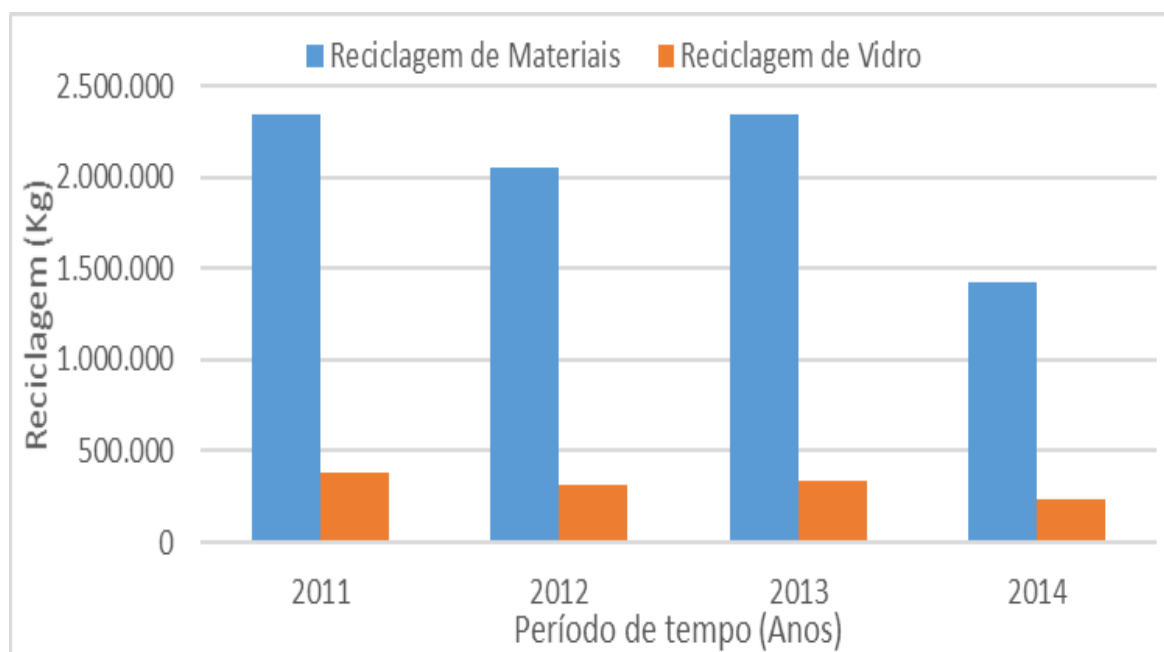
**Figura 3: Valores referentes a triagem de plásticos realizada pelo CIGRES, entre janeiro de 2011 e julho de 2014.**

Fonte: Setor controle de vendas do CIGRES.

#### Segregação de Vidros:

Um dos principais problemas na reciclagem do vidro, dá-se pelo transporte, em função de que o material é muito pesado. Outra problemática está relacionada à inexistência de projetos de coleta seletiva de resíduo sólido urbano na maioria dos municípios, tal fato dificulta a separação do material no processo de triagem nas usinas destinadas a este fim, além de diminuir a qualidade e reduzir o valor agregado de materiais passíveis de reciclagem. A Figura 4 mostra quantificações referentes à segregação de vidros, destinadas pelo CIGRES para reciclagem, entre janeiro de 2011 e julho de 2014.

Como pode ser observado pelos dados apresentados até julho de 2014, possivelmente até o final deste ano poderão ser obtidos maiores volumes de todos os resíduos sólidos recicláveis segregados no CIGRES, estando esta projeção relacionada às mudanças administrativas e organizacionais da unidade e em função da entrada em vigor da Lei 12.305, de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), com prazo de regularização dos aterros sanitários já vigente desde 2 de agosto de 2014.



**Figura 4: Valores referentes a triagem de vidros realizada pelo CIGRES, entre janeiro de 2011 e julho de 2014.**

Fonte: Setor controle de vendas do CIGRES.

## CONCLUSÕES

Frente aos volumes totais de resíduos sólidos coletados, constata-se que a quantidade de metais, papéis, plásticos e vidros destinados pelo CIGRES para reciclagem é pequena, e este patamar não evoluiu significativamente entre os anos de 2011 e 2014. Ações de conscientização e incentivos à coleta seletiva de resíduos devem continuar sendo realizadas na totalidade dos 29 municípios que participam do consórcio, a fim de otimizar o trabalho de segregação dos resíduos nas dependências do CIGRES. Assim, será possível gerar mais renda pela comercialização dos recicláveis, economia de matérias primas e energia, mais limpeza urbana nos municípios envolvidos nestas ações, e também preservação do meio ambiente, uma vez que cidadãos conscientizados passarão a ter mais responsabilidade com o destino dos resíduos gerados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10004/2004 Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10007/2004 – Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.
3. BRASIL – MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Lei Federal 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: MMA, 2010.
4. BRASIL – MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. Plano nacional de Resíduos sólidos, Versão Preliminar para Consulta Pública. Brasília: MMA, 2011.
5. CIGRES – CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: <<http://www.cigres.com.br>>. Acessado em: set. 2014.
6. FRANÇA, J. R.; FLORES, C. E. B.; SILVEIRA, R. B.; BORBA, W. F.; FLORES, B. A.; PASSINI, A. C. F.; KEMERICH, P. D. C.; STEIN, T. P.; Plano de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: estudo de caso em usina de triagem. Revista Monografias Ambientais, v. 13, p. 2936-2949, 2014.
7. KEMERICH, P. D. C.; FLORES, B. A.; FLORES, C. E. B.; SILVEIRA, R. B.; FRANCA, J. R.; BORBA, W. F.; GERHARDT, A. E.; BARROS, G. Determinação de amônia, nitrito e nitrato em solo ocupado por aterro sanitário. HOLOS Environment (Online), v. 14, p. 73-86, 2014.