

**Proposta de um software para a elaboração e implantação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em uma instituição federal de ensino****REGINALDO DA SILVA CANHETE**Universidade Federal da Grande Dourados  
reginaldo.canhete@ifms.edu.br**VERA LUCI DE ALMEIDA**Universidade Federal da Grande Dourados  
veraalmeida@ufgd.edu.br**JANE CORREA ALVES MENDONÇA**Universidade Federal da Grande Dourados  
janemendonca@ufgd.edu.br**LUAN BATISTA OLIVEIRA NOBRE**Universidade Federal da Grande Dourados  
nobreluan@hotmail.com



## **PROPOSTA DE UM SOFTWARE PARA A ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO**

### **RESUMO**

O presente trabalho propõe um sistema computacional para a elaboração de um PGRS para Instituições de Ensino, estudo está baseado numa pesquisa bibliográfica, relacionada e sugere uma metodologia de elaboração do PGRS incluindo as etapas de diagnóstico preliminar, planejamento, implantação e monitoramento com a proposta de uma solução específica na gestão de indicadores, para a gestão de resíduos sólidos. A aplicação, resultante desta pesquisa, vislumbra servir como método de apoio aos gestores na escolha de indicadores para medição do desempenho organizacional da atividade vigente. Os indicadores dos processos organizacionais, gerado por esta solução, armazenará informações em uma base de dados na Internet, as quais poderão ser acessadas integralmente, através de um portal WEB. O modelo de layout proposto, bem como a simplicidade de manipulação desta ferramenta deverão facilitar e auxiliar na seleção de métricas e, gerenciamento de resíduos, estando assim ajustada às reais necessidades do estabelecimento, visando um aumento da eficiência, segurança e responsabilidade e ambiental.

**Palavras-chave:** Gestão Ambiental, Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), Resíduos, Educação Ambiental, *Software*.

### **ABSTRAT**

The present work proposes a computational system for the elaboration of a PGRS for Teaching Institutions. This study is based on a related bibliographic research and suggests a methodology for the elaboration of the PGRS, including the preliminary diagnosis, planning, implementation and monitoring stages with the proposal of A specific solution in the management of indicators, for solid waste management. The application, resulting from this research, aims to serve as a method to support managers in choosing indicators to measure the organizational performance of the current activity. The indicators of organizational processes, generated by this solution, will store information in a database on the Internet, which can be accessed in full through a WEB portal. The proposed layout model, as well as the simplicity of manipulation of this tool should facilitate and assist in the selection of metrics and waste management, thus being adjusted to the real needs of the establishment, aiming at an increase in efficiency, safety and environmental responsibility.

**Keywords:** Environmental Management, Solid Waste Management Plan (PGRS), Waste, Environmental Education, *Software*.



## 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da produção e consumo, o crescimento desordenado das cidades brasileiras, sem planejamento adequado, impacta na infraestrutura de serviços urbanos tais como o sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos foram percebidos (FERRI *et al.*, 2015).

Este aumento acarreta impactos diretos na geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). No entanto, com a concentração da população nas cidades e o crescimento econômico, que ocasionam o avanço da geração de RSU, esta situação levou o governo a promover uma estrutura legal para incentivar um aumento na capacidade de gerenciar e manejar resíduos (FERRI *et al.*, 2015).

No cenário nacional, a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, trata-se de uma importante conquista, ela dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como, sobre suas diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluído os resíduos perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

Deste modo, a gestão ambiental vem ganhando um espaço crescente entre diversas instituições. A ampliação da consciência ambiental em diferentes camadas e setores da sociedade mundial acaba por envolver também o campo da educação (...). Apesar dessas instituições de ensino ainda serem restritas em relação ao seu gerenciamento ambiental, evidenciam a sua preocupação com o desenvolvimento sustentável, tanto no que diz respeito ao ensino quanto às práticas ambientais (DE MARCO *et al.*, 2010).

Neste sentido, este estudo tem como objetivo geral: Propor um *software* que agregue tecnologia da informação ao gerenciamento de resíduos sólidos, na elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Sólidos (PGRS) para Instituições de Ensino. A elaboração do modelo informatizado dar-se-á a partir do conhecimento adquirido em pesquisas bibliográficas, documental e de campo, tendo em vista que o *campus* Ponta Porã, ligado ao Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, não possui um PGRS.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Gestão Ambiental

De acordo com a história, países como o Brasil, devido ao atraso em aspectos tecnológicos, educacionais e sociais (elevado nível de pobreza), priorizaram o crescimento sem preocupações com o meio ambiente. A exploração da natureza sobrepõe-se ao pensamento de preservação, encontrado nos países ditos de primeiro mundo. O Brasil tem visto a destruição ambiental como admissível preço a ser custeado pelo desenvolvimento econômico ou como uma prioridade ínfima, considerando suas necessidades (ROHRICH; CUNHA, 2004).

O meio ambiente é o local em que os seres humanos habitam, aonde estão inseridos e, que para sustentarem um padrão aceitável de vida, utilizam de seus recursos naturais disponíveis, muitas vezes de modo irracional e irrestrito o que tem colaborado para sua destruição sem que sejam respeitados os seus limites de recomposição (FRIZZO *et al.*, 2014).

Rohrich e Cunha (2004) enfatizam que no Brasil existem estudos que denotam a desigualdade entre as organizações do setor produtivo, nelas foram constatadas amplas desigualdades de práticas de gestão ambiental. Estas diferenças sofrem variações conforme o tipo de produtos e processos de cada organização, assim como, também são influenciadas por outros fatores relacionados a posição que ocupa no mercado, setor, região de atuação e inovações tecnológicas adotadas.

Cada sujeito compreende, reage e emite uma resposta diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado de



percepções individuais ou coletivas, dos processos cognitivos, julgamentos e perspectivas de cada pessoa (FERNANDES *et al.*, 2004).

Neste sentido, a Gestão Ambiental é necessária para a criação de estratégias que possam minimizar os riscos ambientais, promovendo a qualidade de vida. Os órgãos ligados ao setor público como é o caso dos IFEs, devem estar um passo a frente na resolução de problemas ambientais, pois trabalham na formação de indivíduos que deverão ser capazes de decidir entre as várias opções por medidas que promovam a sustentabilidade.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2012), a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) pode ser apreciada como estratégia de construção de uma nova cultura institucional, que visa à incorporação de critérios socioambientais na administração pública. Ela é fundamentada nas seguintes afirmativas:

- O poder público é um grande consumidor de recursos naturais;
- Tem função importante na promoção de padrões de produção e consumo ambientalmente sustentáveis;
- Tem por obrigação servir de exemplo na redução de impactos socioambientais negativos com origem na atividade pública.

Assim, são objetivos da A3P:

- Combate a todas as formas de desperdício de recursos naturais e bens públicos;
- Inclusão de critérios socioambientais nos investimentos, compras e contratações de serviços dos órgãos governamentais;
- Gestão ajustada de todos os resíduos gerados;
- Sensibilização dos servidores públicos quanto aos aspectos ambientais e de melhor qualidade do ambiente de trabalho (MMA, 2012).

Desta forma, a gestão ambiental necessita de ações que visem o equilíbrio entre produção, consumo e a redução na geração de resíduos, promovendo ações interligadas para reduzir, reutilizar, reciclar e fomentar a educação ambiental continuada. Essas ações devem apontar para a integração de forças entre instituições de ensino, poder público e comunidade.

Enfim, as instituições de ensino têm papel fundamental na formação de indivíduos ambientalmente conscientes, possibilitando a estas reflexões sobre o mundo em que vivem. Para tanto, é necessário que tenham acesso a informação sobre a legislação vigente.

### **2.3 Resíduos Sólidos**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) através da NBR 10.004 define Resíduos Sólidos como sendo resíduos nos estados sólido e semissólido, que são originados a partir de atividades de procedência: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Estão compreendidos nesta definição todos oriundos de sistemas de tratamento de água, aqueles produzidos em equipamentos e instalações de controle de poluição, assim como determinados líquidos cujas peculiaridades tomem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou demandem para isso soluções técnicas e onerosas, em face da melhor tecnologia disponível.

Uma das maiores dificuldades da sociedade é a poluição do meio ambiente, acarretadas na maior parte das vezes pelos resíduos gerados nas muitas atividades desempenhadas pelo ser humano, nos mais variados ramos. Com o crescimento constante da população e seu desenvolvimento tecnológico, percebe-se uma ampliação dos resíduos gerados nos centros urbanos e industriais (BORELLI JUNIOR, 2008).

Neste sentido, a ampliação tecnológica e desenvolvimento econômico produziram reflexos na sociedade e no meio ambiente, acarretando numerosos problemas, tais como: aquecimento global, desmatamento, dificuldades de saneamento básico, qualidade do ar, produção demasiada de resíduos, entre outros que comprometem e ameaçam a vida no planeta (FRIZZO *et al.*, 2014).



Sendo assim, programas de reciclagem tornam-se indispensáveis, levando em consideração o aumento crescente da população juntamente a um padrão de consumo não sustentável, o que conduz à geração de resíduos em quantidades cada vez maiores. É consenso dos especialistas que o descarte de resíduos urbanos e industriais exerce pressão sobre o meio ambiente, causando sérios impactos ambientais e a degradação das condições de vida, afetando a saúde da população e o equilíbrio do meio ambiente (PIASSI; AGUIAR; ANTONIO, 2009). A todo instante são lançados no meio ambiente, toneladas de resíduos sólidos (...). Em muitos casos estes resíduos têm em sua composição agentes prejudiciais, podendo ser tóxicos, inflamáveis, corrosivos, reativos ou patogenicamente infectados, trazendo riscos incalculáveis à saúde pública, alguns, com efeitos imediatos, e outros podem atuar de forma lenta e progressiva, permitindo assim prejuízo à saúde a médio e longo prazo (BORELLI JUNIOR, 2008).

A NBR 10.004/04 classifica os resíduos sólidos dividindo-os por categorias que levam em consideração seus riscos potenciais para o meio ambiente e a saúde pública. Esta norma classifica os resíduos para que possam ser gerenciados adequadamente. Os resíduos podem estar no estado sólido ou semissólido e, conforme a norma, ser provenientes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Sua classificação:

Neste sentido, Brasil (2004) por meio da resolução nº 306/2004, dispõe sobre a classificação dos resíduos segundo os riscos gerados e o respectivo tipo/local de geração, em cinco grupos:

- Grupo A: apresentam risco biológico;
- Grupo B: apresentam risco químico (gerado em áreas industriais e de manobras, como óleos, lâmpadas de mercúrio e baterias);
- Grupo C: materiais radioativos ou contaminados com radioisótopos;
- Grupo D: resíduo comum e recicláveis;
- Grupo E: perfurocortante (lâminas, agulhas, ampolas de vidro e escalpes).

A classificação de Resíduos Sólidos, também, pode seguir o critério de origem e produção, descritas na Figura 1.

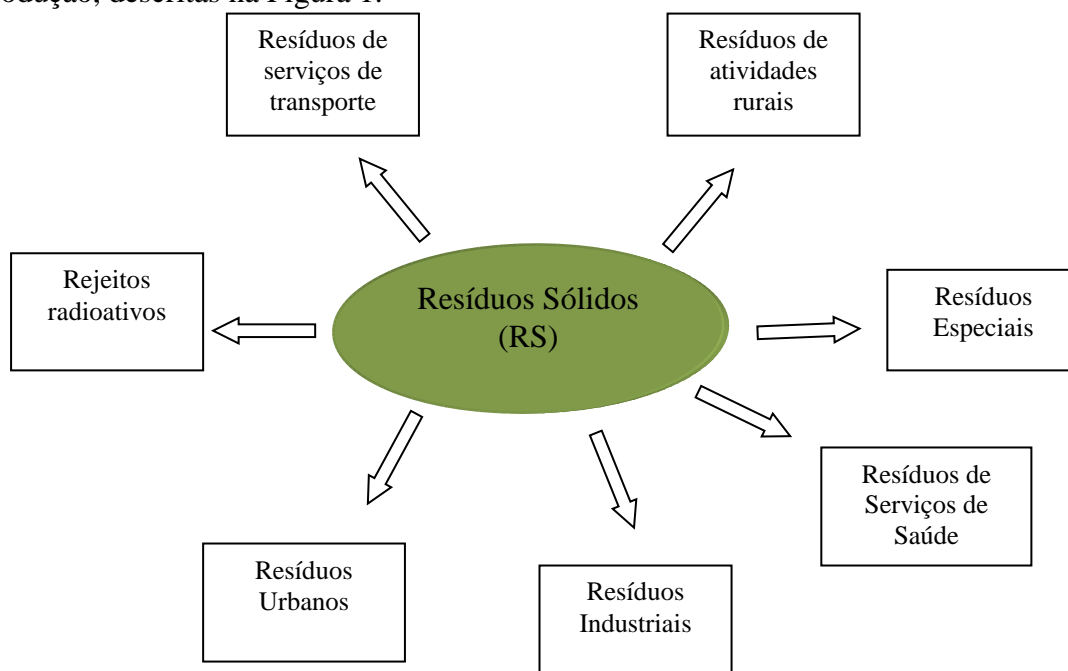


Figura 1 - Classificação de Resíduos Sólidos (RS) segundo o critério de origem e produção

Fonte: ABES, 2006, p. 32-33





As IFEs produzem diferentes tipos de resíduos sólidos, entre eles, orgânicos, comuns recicláveis, infectantes, resíduos perigosos como pilhas baterias, pneus, resíduos eletrônicos e embalagens de agrotóxicos. Muitos destes resíduos podem gerar sérios acidentes aos sujeitos que os manipulam e ao meio ambiente. Dessa maneira, os administradores das instituições de ensino devem voltar seus esforços para gerenciar de forma adequada os resíduos gerados em suas instituições.

### **2.3 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)**

Segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2014) o inadequado manejo dos resíduos sólidos pode acarretar diversos impactos socioambientais negativos, tais como: degradação e contaminação do solo, proliferação de vetores de importância sanitária como é o caso do *Aedes aegypti* (vetor da dengue), poluição da água, intensificação dos efeitos de inundações nos centros urbanos, entre outros. Diante desses possíveis prejuízos, é fundamental definir e implementar políticas públicas adequadas com vistas a garantir a destinação adequada dos resíduos sólidos.

Desta maneira, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cria um novo marco regulatório para a gestão dos resíduos no Brasil, a qual reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Existem seis tipos distintos de planejamento estabelecidos por lei, entre esses, os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) têm especial importância para os órgãos e entidades da administração pública.

As elevadas taxas de consumo e a crescente produção de resíduos estão entre os principais problemas ambientais enfrentados pela sociedade. É evidente que o problema se agrava com a ampliação e o espessamento dos aglomerados urbanos, já que a infraestrutura sanitária da maioria das cidades brasileiras não segue o ritmo acelerado desse desenvolvimento (POLAZ; TEIXEIRA, 2009).

Assim, o PGRS trata-se de um documento integrante do Sistema de Gestão Ambiental, fundamentado nos princípios da não geração e da redução da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações referentes ao seu manejo, contemplando: a segregação, o acondicionamento, a identificação, a coleta e o transporte interno, o armazenamento temporário, o tratamento interno, o armazenamento externo, a coleta e transporte externo, o tratamento externo e a disposição final.

A complexidade do gerenciamento de resíduos sólidos exige o esforço conjunto entre vários setores, consistindo no envolvimento dos diversos órgãos, seja no meio ambiente, na educação, na assistência social, entre outras, além de fiscalização contínua dos serviços prestados. Desta forma, Camargo (2014) faz referência ao gerenciamento de resíduos como um desafio a ser superado, por meio de diálogo entre os diferentes agentes envolvidos, tais como, o poder público municipal, estadual, federal, organizações de catadores, consumidores, comerciantes e fabricantes.

#### **2.3.1 Indicadores no Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

Todo indicador deve ser representativo da realidade a qual se refere, nesse sentido, tão importante quando o indicador em si, é a metodologia proposta para a sua formulação, tendo em vista que, é a sugestão metodológica quem pode proporcionar contribuições a construção de indicadores direcionados para contextos locais/regionais (RAMOS, 2012).

Por meio dos indicadores, pode-se coletar os dados para avaliar o *status* do desempenho do gerenciamento dos resíduos sólidos e identificar quais melhorias são indispensáveis.

A seleção dos indicadores não é tarefa fácil de realizar em decorrência da complexidade dos temas que abordam. Normalmente é necessária uma lista ampla e abrangente de indicadores que tenham correlação com as atividades da sociedade, pautadas



com o objeto de estudo. De maneira geral, os indicadores tentam integrar as diferentes dimensões da sustentabilidade, tornando aceitável, por meio de sua interpretação, a análise da situação real e expectativas da sociedade (MILANEZ, 2002, apud SANTIAGO; DIAS, 2012).

Indicadores nada mais são do que unidades que aceitam medir (caso de elementos quantitativos), ou verificar (caso de elementos qualitativos), se estão sendo conseguidos os objetivos ou as mudanças almejadas. Também, possibilitam conhecer melhor os avanços em termos de resultados ou de impactos. Um indicador é deste modo, primordialmente, uma ferramenta de mensuração, utilizada para levantar aspectos quantitativos e/ou qualitativos de um dado fenômeno, com vistas à avaliação e a dar subsídio à tomada de decisão (ROZADOS, 2005).

Portanto, os indicadores necessitam de parâmetros relacionados ao que ele deve medir e qual é o ponto de referência ou comparação, para assim, a organização munida de informações possa acompanhar, avaliar e melhorar seu desempenho. Enfim, os indicadores oferecem relações que levam a reflexão da situação atual, o que implica diretamente na gestão do conhecimento.

## **2.4 Logística Reversa**

A logística reversa trata-se de um instrumento de desenvolvimento econômico e social que permite a coleta do que foi consumido e sua restituição ao setor organizacional, para reaproveitamento no mesmo ciclo produtivo ou em outros ciclos. Trata-se do caminho de volta que o produto percorre, após ser vendido e consumido (MMA, 2014).

Existe um aumento constante do nível de descarte dos produtos de modo geral. Isto advém da diminuição do ciclo de vida dos produtos e maior rotatividade dos estoques (GUARNIERI *et al.*, 2006).

O conceito de logística reversa passou a existir há muito tempo atrás. Em 1970, surgiram significados como canais reversos ou fluxo reverso na literatura científica, mas eram relativos à reciclagem. No Brasil, a logística reversa é um novo conceito da logística empresarial, que apareceu na década de 1990, quando foi reconhecido pelos profissionais de logística que matérias-primas, componentes e suprimentos representavam custos significativos que precisam ser administrados de maneira adequada, quando do seu retorno de pós-venda ou pós-consumo (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2013).

Vasconcelos *et al* (2017) destaca que nos anos 80 ocorreu uma fase inicial de conscientização da sociedade brasileira em relação à preservação ambiental com incentivo à utilização de embalagens e produtos descartáveis. Sendo perceptível a prática de práticas de logística reversa naquela época com a embalagem retornável, como vidro Garrafas de refrigerante, cerveja e leite, mesmo não utilizando desta nomenclatura.

A logística reversa se distingue pelo retorno de produtos sem condições de uso ou com certo grau de obsolescência do ponto de consumo até o ponto de origem, que pode ser o fabricante original ou outra organização que reuse e reprocesse o produto (MIGUEZ, 2010). Entretanto, o avanço da tecnologia também é um fator importante que contribui para tornar os produtos obsoletos (GUARNIERI *et al.*, 2006).

Com a ampliação da conscientização da população, pela preservação do meio ambiente e saúde pública, tem se definido políticas federais, estaduais e municipais. Mudança tem ocorrido, também, na postura das instituições com relação ao projeto de produtos e a preocupação com relação ao destino final dos resíduos (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2013).

Segundo o MMA (2014), em relação às ferramentas de operacionalização dos sistemas de logística reversa, a legislação previu três possibilidades:

- Acordo setorial;
- Regulamentos expedidos pelo poder público; e
- Termos de compromisso.



Desta forma, um dos principais processos dentro da cadeia de reciclagem é a Logística Reversa, que viabiliza economicamente e mantém a constância em toda a cadeia, seja ela para o processo de reutilização, reciclagem ou valorização energética (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2013).

### 3 METODOLOGIA

O quadro de análise dessa pesquisa foi desenvolvido à luz da abordagem quantitativa no tratamento do objeto. Em relação aos procedimentos que auxiliarão no desenvolvimento do estudo destaca-se o levantamento bibliográfico e a análise documental.

Sobre a instituição, a pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – *Campus* Ponta Porã, no período de 02/2016 a 04/2016. Foram realizados levantamentos bibliográficos acerca da temática, fichamentos da situação, observações sobre o manejo dos resíduos sólidos para se abordar a apropriada realidade. Posteriormente, foi adotado um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de acordo com a legislação vigente.

Segundo Cervo, Bervian e Silva, (2007), **a pesquisa descritiva pode adotar diversas formas**, entre as quais se destacam: estudos descritivos, pesquisa de opinião, pesquisa de motivação, **estudo de caso e pesquisa documental** (grifo nosso).

Conforme Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, a declaração de relação entre as variáveis.

Desta forma, é essencial usar de cautela e avaliar adequadamente, com um olhar crítico, a documentação que se pretende fazer análise. É primordial em todas as etapas de uma análise documental que se avalie o contexto histórico no qual foi constituído o documento, o universo sócio-político do autor e daqueles a quem foi destinado, seja qual tenha sido a metodologia de um estudo de caso deve ser descritiva de enfoque quantitativo, pois a pesquisa descritiva tem como principal objetivo observar os fatos, registrar, analisar, classificar e interpretá-los sem que o pesquisador interfira neles (ANDRADE, 2009).

Assim, a pesquisa iniciou-se a partir da autorização concedida pelo diretor de Ensino e Extensão do IFE pesquisado, que ocorreu após a apresentação do tema, objetivo geral e seus respectivos objetivos específicos. Deu-se, então, início ao levantamento de dados, referentes ao diagnóstico situacional do *campus* Ponta Porã no quesito manejo de Resíduos Sólidos.

Foram então realizados, o acompanhamento com observação, as anotações e os registros fotográficos em diversos setores, percebendo-se assim a forma de acondicionamento, coleta, identificação, transporte e armazenamento interno e externo e destinação final.

Após a etapa inicial que englobava o reconhecimento do campo de pesquisa e análise documental, foi realizada uma pesagem de Resíduos Sólidos gerados no *campus* Ponta Porã, com pretensão de embasar da melhor forma possível a proposta de construção de um programa computacional para gerenciar os resíduos sólidos da instituição, a coleta de resíduos se deu nas dependências do *campus*, onde foram separados pelo pesquisador os resíduos gerados por 05 (cinco) dias, nos períodos matutino e vespertino.

A determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos foi realizada em todos os setores do *Campus* Ponta Porã (áreas administrativas, restaurante/cantina, recepção, manutenção, jardins e demais áreas verdes, copa, laboratórios e coletores de resíduos externos. Os resíduos, acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados, foram despejados sobre uma lona plástica. Após, foi iniciada a segregação dos diferentes componentes presentes (matéria orgânica, papel, papelão, plástico, vidros, metal não-ferroso, papel higiênico, entre outros). Os resíduos devidamente segregados foram pesados e, posteriormente, os dados das pesagens foram registrados em planilhas próprias para cada amostra. Os dados obtidos foram organizados em tabelas, afim de possibilitar a visualização das diferentes frações dos componentes presentes nos resíduos sólidos. Foram realizadas





observações diretas nos setores de geração de resíduos e nos locais de estocagem dos mesmos, identificando, em especial, nos setores que geram maior quantidade de resíduos, tais como, restaurante e refeitório dos funcionários.

Foram utilizados como instrumentos para a coleta de dados para a determinação da composição gravimétrica: a) lona plástica; b) sacos plásticos; c) balança; d) máscaras de proteção; e) jaleco manga longa; f) luvas de proteção, g) etiquetas; e g) máquina fotográfica. Além da utilização de fichas para facilitar a coleta de dados, registrando os tipos de resíduos encontrados.

No estudo para implantação de um programa de gerenciamento de Resíduos Sólidos, ao se proceder a análise da composição gravimétrica da massa de resíduos, é essencial a identificação do seu objetivo, para que se tenha a capacidade de decidir o ponto da etapa do processo em que serão coletadas as amostras para estudo (SILVEIRA, 2004).

Concomitante a pesquisa de campo, foram realizadas reuniões, troca de e-mails com um grupo de pesquisadores da UFMS (Fábrica de *Softwares*), parceiros na produção do *software*, para responder ao quarto objetivo específico: “Desenvolver um modelo informatizado de plano e de acompanhamento das ações vinculadas ao plano, visando à geração de informações e conhecimento para a tomada de decisão”.

Para a estilização do sistema computacional foi utilizada a linguagem *PHP* (*Hypertext Preprocessor*) e os dados estão sendo armazenados no banco de dados *MySQLite* no processo de construção, definição e manipulação do banco de dados. Optou-se por este sistema de gerenciamento de banco de dados, que emprega a linguagem de consulta estruturada *SQL* (*Structured Query Language*), que é um banco de dados mais leve, próprio para páginas web e dispositivos móveis.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sendo o *Campus* Ponta Porã-MS um ambiente de ensino e pesquisa voltado também às questões ambientais e tendo com a sociedade o compromisso no controle de suas ações no meio ambiente e, principalmente, pela qualidade na formação profissional ofertada, o referido não deve ficar de fora na adoção das melhores práticas de proteção à saúde pública e à qualidade ambiental, optando pela elaboração e implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

##### 4.1 Diagnóstico situacional, apresentação de resultados e Análise de Dados

O lançamento ou disposição no solo de substâncias líquidas, sólidas ou semi-sólidas, são responsáveis por alterações referentes a suas características naturais e poluição. As principais fontes de poluição do solo são: produtos químicos, resíduos sólidos e efluentes líquidos (esgoto doméstico, industrial e dejetos de animais). Porém esta poluição não atinge apenas o solo, ela acaba poluindo a água, tanto pela infiltração das substâncias contaminantes que chegam às águas subterrâneas, como pelo transporte dos detritos pela água das chuvas, até os cursos de água (ALMEIDA, 2009).

Tendo em vista a importância do PGRS, iniciou-se junto ao diagnóstico situacional o levantamento do que de fato é produzido no *campus*, referente a resíduos sólidos e a quantidade de cada resíduo gerado. Para tanto, foi realizada a pesagem diária dos resíduos produzidos que estão representados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Resíduos Sólidos do *Campus* Ponta Porã referentes aos blocos 01, 02, 03 e hotel tecnológico

| Resíduo/dia   | Kg            |             |              |              |             | Total   |
|---------------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------|
|               | Segunda-feira | Terça-feira | Quarta-feira | Quinta-feira | Sexta-feira |         |
| Papel         | 6, 100        | 2, 000      | 10, 100      | 1, 900       | 4, 300      | 24, 400 |
| Papelão       | 1, 200        | 0, 200      | 1, 000       | 1, 800       | 3, 000      | 7, 200  |
| Plástico mole | 1, 600        | 1, 800      | 1, 200       | 1, 500       | 1, 300      | 7, 400  |
| Plástico duro | 1, 400        | 2, 000      | 2, 200       | 1, 300       | 1, 800      | 8, 700  |



|                      |                |                |                |                |                |                |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Embalagem longa vida | 0, 500         | 0, 200         | 0, 600         | 0, 500         | 0, 600         | 2, 400         |
| Latas de alumínio    | 1, 500         | 1, 000         | 1, 000         | 1, 000         | 1, 200         | 5, 700         |
| Orgânicos            | 2, 200         | 3, 000         | 2, 800         | 3, 400         | 3, 100         | 14, 500        |
| Resíduos úmidos      | 1, 000         | 1, 100         | 1, 300         | 1, 700         | 1, 900         | 7, 000         |
| Papel higiênico      | 3, 100         | 4, 400         | 4, 400         | 4, 400         | 3, 800         | 20, 100        |
| <b>Total</b>         | <b>18, 600</b> | <b>15, 700</b> | <b>24, 600</b> | <b>17, 500</b> | <b>21, 000</b> | <b>97, 400</b> |

Fonte: Autores, 2016

Tabela 2 - Resíduo da Cantina /Restaurante do campus Ponta Porã

| Resíduo/dia          | Kg             |                |                |                |                |                |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                      | Segunda-feira  | Terça-feira    | Quarta-feira   | Quinta-feira   | Sexta-feira    | Total          |
| Papel                | 1, 000         | 1, 000         | 1, 800         | 1, 500         | 500            | 5, 800         |
| Papelão              | ----           | 300            | 300            | ----           | 1, 500         | 2, 100         |
| Plástico mole        | 2, 000         | 1, 700         | 1, 500         | 4, 700         | 1, 900         | 11, 700        |
| Plástico duro        | 1, 600         | 2, 200         | 2, 100         | 0, 300         | 2, 100         | 8, 300         |
| Embalagem longa vida | 0, 600         | 0, 200         | 0, 600         | 0, 500         | 0, 500         | 2, 400         |
| Latas de alumínio    | 0, 500         | 1, 000         | 0, 200         | 0, 600         | 0, 300         | 2, 600         |
| Orgânicos            | 17, 100        | 13, 500        | 8, 300         | 8, 800         | 10, 000        | 57, 700        |
| Vidro                | ----           | ----           | -----          | 0, 300         | -----          | 0, 300         |
| Resíduos úmidos      | 0, 300         | 1, 000         | 2, 300         | 1, 000         | 1, 500         | 6, 100         |
| <b>Total</b>         | <b>23, 100</b> | <b>20, 800</b> | <b>17, 100</b> | <b>17, 700</b> | <b>18, 300</b> | <b>97, 000</b> |

Fonte: Autores, 2016

A cantina/restaurante funciona nas dependências do *Campus*, constituindo-se em uma empresa privada que presta serviço por meio de um contrato. A empresa cantina restaurante passou por um processo de licitação, que concorreu com outras duas empresas interessadas. Então para tornar o processo público o IFMS recebeu e examinou documentação e propostas de empresas que pretenderam participar de uma concorrência pública, sob a forma de execução indireta, tipo menor preço.

A empresa vencedora, que atua nas dependências do *Campus* oferece refeições para alunos, professores, técnicos e terceirizados. O horário de funcionamento mínimo da cantina ocorre das 8h às 22h, de segunda a sexta-feira, e das 8h30min às 12h30min aos sábados. O almoço deve ser servido em dias úteis das 11h30min às 13h30min e aos sábados das 11h ao 12h, devendo a empresa contratada manter pontualidade no cumprimento do horário estipulado. Qualquer alteração no funcionamento, cardápio ou outros, deverá ser apreciado e autorizado pelo fiscal de contrato do IFMS – *Campus* Ponta Porã.

A empresa contratada deve seguir normas sindicais, federais, estaduais e municipais, higiênico-sanitárias e os procedimentos técnicos adequados à aquisição, estocagem, pré-preparo, acondicionamento a fim de garantir as qualidades higiênico-sanitária, nutritiva e sensorial dos alimentos. No contrato não foi encontrado normas específicas que tratem sobre a responsabilidade com os resíduos produzidos pela cantina restaurante. Na tabela 2, fica claro que a cantina produz aproximadamente 50% dos resíduos sólidos produzidos no *campus*. Neste sentido, os resíduos produzidos pela cantina/restaurante são de responsabilidade do *Campus* Ponta Porã. A porcentagem de Resíduos separados e pesados no *campus* Ponta Porã, a partir de resultados da coleta de dados estão especificados no Gráfico 1:

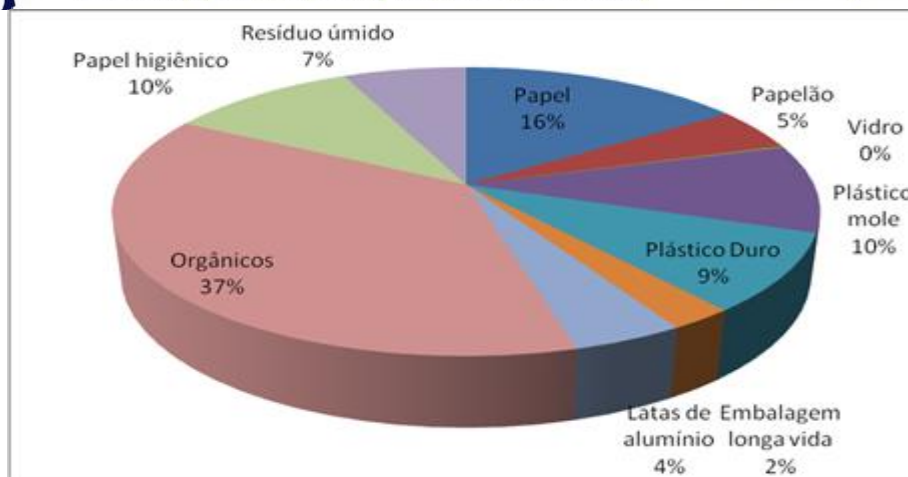


Gráfico 1 - Porcentagem de Resíduos Sólidos do campus Ponta Porã

**Fonte:** Autores, 2016

Durante a coleta de dados pôde-se observar que não ocorre a separação dos resíduos de forma adequada, ocorre uma mistura até mesmo no conteúdo depositados nas lixeiras destinadas a coleta seletiva. Os resíduos uma vez coletados são misturados em saco plástico único antes de serem encaminhados ao armazenamento temporário.

Deste modo, a segregação dos resíduos sólidos não ocorre de forma efetiva na instituição federal em estudo, sendo comum a mistura de vários resíduos de diferentes classificações no mesmo recipiente.

#### 4.2 Construção do *Software* para elaboração e acompanhamento do PGRS

O Sistema pode ser acessado on-line por meio de um portal, que permite o cadastro por meio de usuário e senha. O *Software* foi concebido em doze seções que vão desde informações interdependentes, até informações correlacionadas, referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos. Na página inicial é possível utilizar o menu de gerência, para visitar um projeto (PGRS) concluído ou em andamento ou mesmo para iniciar um novo plano de gerenciamento. Ainda neste campo poderão ser visitadas as categorias de resíduos existentes, e ainda ser cadastradas novas categorias. Conforme apresentado na Figura 2, na coluna à esquerda.

A interface do sistema SGLaRPP apresenta um menu lateral de gerenciamento com as seguintes opções: Projetos (com sub-opções 'Novo Projeto' e 'Listar Projetos'), e Outra Categoria. O formulário 'Dados do Projeto' requer o preenchimento dos campos 'Nome' e 'Descrição', ambos obrigatórios (\*). Os campos de entrada contêm dicas de texto: 'Informe o nome do projeto.' e 'Informe aqui uma breve descrição do projeto.'. Na base do formulário, há dois botões: 'Cadastrar' (azul) e 'Sair' (vermelho). O usuário logado, José da Silva, é indicado no canto superior direito.

Figura 2 - Aba inicial: Inscrição de um novo PGRS

**Fonte:** Autores, 2016



Para que ocorra o preenchimento do cadastro de forma adequada, dentro de cada caixa de texto serão destinados textos ou frases de ajuda referentes aos dados que deverão ser preenchidos em cada espaço. Ainda na Figura 2, canto superior direito da aba aparecerá o avatar do usuário a partir de senha e foto adicionada no cadastro, para controle e segurança do sistema e suas informações.

As seções são subdivididas da seguinte forma:

1. Na seção 1, é possível cadastrar a instituição (informações que identificam a instituição, como: endereço, CEP, missão, visão, valores entre outros). O sistema apresenta opção de ajuda e informações que devem fazer parte de cada aba aberta, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Seção 1: Identificação da Instituição

**Fonte:** Autores, 2016

2. Local onde são preenchidas informações referentes a identificação do usuário (representantes e técnicos). Conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Seção 2: Cadastro dos representantes legais e responsáveis técnicos

**Fonte:** Autores, 2016

3. Estrutura organizacional da instituição (organograma). Neste campo é possível inserir figura do organograma da instituição. Conforme apresentado na Figura 5.



| # | Imagem | Descrição | Editar | Excluir |
|---|--------|-----------|--------|---------|
|---|--------|-----------|--------|---------|

Figura 5 - Seção 3: Inserção do Organograma

**Fonte:** Autores, 2016

4. Neste item é realizado o diagnóstico da situação atual e os dados obtidos com a composição gravimétrica são inseridos no sistema computacional. Conforme apresentado na Figura 6.

Descrição: \*

Informe aqui a identificação da Instituição...

Salvar Sair

Figura 6 - Seção 4: Identificação do diagnóstico atual

**Fonte:** Autores, 2016

5. Inventário de resíduos é definido como uma classificação, identificação, quantificação entre outros, em outras palavras reconhecer os resíduos com os quais trabalho. Conforme apresentado na Figura 7.

| # | Local | Desc. dos Res. | Grupo/ Sigla | Quant. Gerada | Desc. do Acond. | Capacidade | Símbolo | Editar | Excluir |
|---|-------|----------------|--------------|---------------|-----------------|------------|---------|--------|---------|
|---|-------|----------------|--------------|---------------|-----------------|------------|---------|--------|---------|

Figura 7 - Seção 5: Inventário de resíduos

**Fonte:** Autores, 2016

6. Seção onde deve é posto a definição de resíduos sólidos e definição dos objetivos. Conforme apresentado a Figura 6.





**1. Conceitos de resíduos (conforme legislação vigente) e classificação dos resíduos gerados.: \***

Descreva: \*

Informe aqui a descrição...

**Cadastrar** **Sair**

**2. Objetivos do plano (mínimo 4): \***

Objetivos Cadastrados

Não há objetivos cadastrados!

| # | Descrição do Objetivo | Editar | Excluir |
|---|-----------------------|--------|---------|
|---|-----------------------|--------|---------|

Figura 6 - Seção 6: Definição de resíduos sólidos e dos Objetivos

Fonte: Autores, 2016

- O Manejo dos Resíduos compreende a organização da instituição em controlar todas as etapas do manejo, sejam elas etapas internas: desde a segregação até a destinação final, sejam elas etapas externas terceirizadas, como: tratamento externo, logística reversa, coleta seletiva solidária e coleta pública).
- Programas complementares (estes programas fortalecem a resolução de problemas apresentados e estarão diretamente ligados ao plano de implementação).
- Plano de implementação (com base em um plano de ação são criadas alternativas para resolver determinado problema em um dado espaço de tempo, definindo quem executará a ação e de que forma será solucionado o problema). Conforme apresentado na Figura 7.

Gerenciamento do Plano de Implementação (5W1H)

Planos Cadastrados

| #  | O QUE   | POR QUE   | QUEM  | QUANDO                                     | ONDE  | COMO   | Status   | Editar | Excluir |
|----|---|---|---|--|---|--|----------|--------|---------|
| 21 | Reduzir a geração de riscos e incentivar o uso de lixeiras de coleta seletiva | Reduzir o impacto no meio ambiente, provendo educação ambiental e obedecer a legislação   | Gestores, colaboradores e comunidade  | até dois meses após a implantação          | Salas de aula, pátio e atividades extracurriculares | Educação ambiental através de projetos, inserção de disciplinas voltadas ao tema para alunos do ensino médio e superior    | vermelho |        |         |
| 22 | Segregar os resíduos produzidos   | Evitar contaminação e reduzir custos no tratamento e destinação final   | Colaboradores da higienização   | Todos os dias pela tarde                   | Local de armazenamento temporário de resíduos       | Separando o material reciclado do não reciclado  | vermelho |        |         |
| 23 | Acondicionar os resíduos gerados  | Proporcionar segurança, principalmente no caso de perfurocortantes, vidrarias, lâmpadas, efluentes de laboratório e embalagens de agrotóxicos que aguardam o recolhimento | Colaboradores da higienização; enfermeiro; técnicos dos laboratórios; setor de manutenção | Todos os dias, à medida que são produzidos | Em abrigo para resíduos perigosos e não perigosos   | Em recipientes próprios para cada tipo de resíduo gerado, podendo ser em sacos plásticos, tambores, bombonas e contêineres | vermelho |        |         |

Figura 7– Seção 9: Plano de implementação

Fonte: Autores, 2016

- Acompanhamento dos indicadores (estão ligadas a ações definidas com base nos problemas levantados no diagnóstico) e podem ser acompanhados por um gráfico astral dos indicadores. Conforme apresentado na Figura 8.

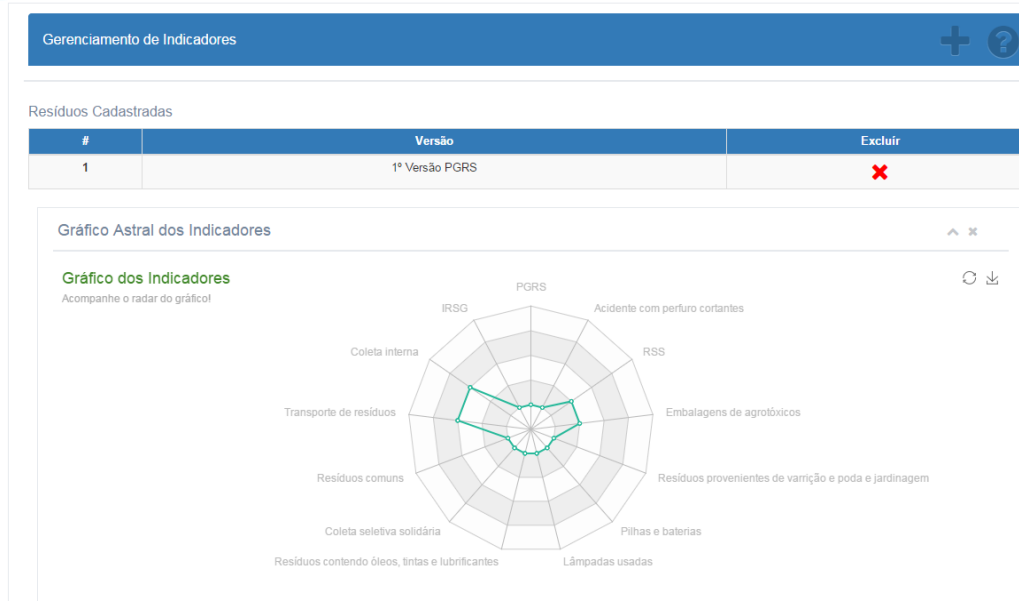


Figura 8 – Seção 10: Identificação dos indicadores

**Fonte:** Autores, 2016

Para que sejam gerenciados de forma adequada os indicadores seguem critérios que poderão, ou não serem atingidos a cada revisão do plano, e assim os próprios administradores podem controlar a eficiência de seus indicadores.

## 5 CONCLUSÕES

No sentido de abordar a importância da preservação do meio ambiente e as melhorias no gerenciamento de resíduos sólidos, a presente pesquisa estudou a construção de uma proposta para elaboração de um PGRS para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS), utilizando um *campus* da própria instituição para coleta de dados, visando trabalhar com informações de uma dada realidade, sendo o objetivo geral do estudo, desenvolver um *software* para auxiliar o gerenciamento e tomadas de decisões do IFMS.

A proposta de construção de um *software* para elaboração do PGRS nasceu da necessidade de facilitar a confecção de um plano, possibilitando controlar os indicadores, de forma a auxiliar os tomadores de decisão, fornecendo relatórios mensais, semestrais ou anuais e possibilitando o atendimento as legislações vigentes por parte da Instituição, ou seja, possibilitando que a mesma tenha um documento institucional disponível a todos os seus servidores.

O *software* foi desenvolvido visando atender o caso específico do IFMS, que é uma instituição caracterizada pela estrutura multi *campi*. Nesse caso, a implantação de programas informatizados tende a facilitar o controle das atividades, permitindo que a disponibilização das informações seja de forma rápida e precisa.

Em resumo, este trabalho atendeu aos seus objetivos, desenvolvendo um *software* para a elaboração e implantação de um PGRS que favoreça o acompanhamento de indicadores, aliados com a implementação de ações e quando necessário a inserção de programas de educação ambiental, visando a geração de informações e conhecimento para a tomada de decisão. Nesta pesquisa cita-se como limitação a falta de sistemas computacionais específicos para acompanhamento do PGRS, principalmente nas instituições federais de educação, não oferecendo parâmetros de comparação no desenvolvimento do *software* para o IFMS.

## REFERÊNCIAS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - Seção Ceará. Resíduos



sólidos urbanos: coleta e destino final, 2006. Disponível em: <<http://www.cchla.ufrn.br/geoesp/arquivos/sergio/TEXTOS/APOSTILA.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2016.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10004 - Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: 2004.

ALMEIDA, Vera Luci de. Avaliação do desempenho ambiental de estabelecimentos de saúde, por meio da Teoria da Resposta ao Item, como incremento da criação do conhecimento organizacional [tese]; orientador, Paulo Maurício Selig. - Florianópolis, SC, 2009. Disponível em: <<http://btd.egc.ufsc.br/wp-content/uploads/2010/06/Vera-Luci-de-Almeida.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução à metodologia do trabalho científico. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BORELLI JUNIOR, José Benedito. Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos para o Município de Caçapava, Taubaté, Universidade de Taubaté–SP, 2008.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: <[http://www.cairu.br/biblioteca/arquivos/Direito/Constituicao\\_da\\_Republica\\_Federativa\\_Brasil.pdf](http://www.cairu.br/biblioteca/arquivos/Direito/Constituicao_da_Republica_Federativa_Brasil.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2016.

CERVO, Amado Luiz, BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DE MARCO Daniela; *et al.* Sistemas de gestão ambiental em instituições de ensino superior. Unoesc & Ciência –ACET. Joaçaba, v. 1, n. 2, p. 189-198, jul. /dez. 2010. Disponível em: <[http://www.editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/download/563/pdf\\_82](http://www.editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/download/563/pdf_82)>. Acesso em: 11 jul. 2015.

FERNANDES, R. S. *et al.* O uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. In: ENCONTRO DA ANPPAS, 2., 2004, Indaiatuba. Anais... Belém: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004. Disponível em: <[http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao\\_Ambiental.pdf](http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao_Ambiental.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2015.

FERRI Giovane Lopes; CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; RIBEIRO, Glaydston Mattos. Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de São Mateus, ES. Production, v. 25, n. 1, p. 27-42, jan. /mar. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v25n1/0103-6513-prod-0103-6513-2014-138913>>. Acesso em: 19 fev. 2016.

FRIZZO *et al.* Análise das práticas de gestão ambiental das instituições de ensino superior. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET - V. 18 n. 1 abr. 2014, p.196-208. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5902/2236117011239>>. Acesso em: 26 jan. 2016.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed., São Paulo: Atlas, 2002.

GUARNIERI, P. *et al.* WMS -Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. Prod. [online]. 2006, vol.16, n.1, pp.126-139. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132006000100011>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

LAGARINHOS, Carlos AF; TENÓRIO, Jorge AS. Logística reversa dos pneus usados no Brasil. Polímeros, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/po/2012nahead/aop\\_0849.pdf](http://www.scielo.br/pdf/po/2012nahead/aop_0849.pdf)>. Acesso em: 24 jun. 2016.

MIGUEZ, Eduardo Correia. Logística reversa como solução do lixo eletrônico: benefícios ambientais e financeiros. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação Apoiando a Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Do



Nacional ao Local. Brasília – DF, 2012.

PIASSI, Leandro Martines; AGUIAR, Edson Martins de; ANTONIO, Liliane de Queiroz. A Gestão do Conhecimento nos Programas de Logística Reversa da USP e UFSCAR. II ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO. Recife PE, 21 a 23 de julho de 2009. Anais.... Disponível em:

<[http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnADI/enadi\\_2009/2009\\_ENADI\\_213.pdf](http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnADI/enadi_2009/2009_ENADI_213.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2016.

POLAZ, C.N.M. & TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP) Eng. Sanit. Ambient. | v.14 n.3 | jul/set 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n3/v14n3a15>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

RAMOS, Rafaela Rodrigues. Indicadores de Sustentabilidade Aplicados a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. IX CONVIBRA ADMINISTRAÇÃO – CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO – [adm.convibra.com.br](http://adm.convibra.com.br). Anais... Disponível em: <[http://www.convibra.org/upload/paper/2012/28/2012\\_28\\_4489.pdf](http://www.convibra.org/upload/paper/2012/28/2012_28_4489.pdf)>. Acesso em: 18 fev. 2016.

ROHRICH, Sandra Simm; CUNHA, João Carlos da. A proposição de uma taxonomia para análise da gestão ambiental no Brasil. Rev. adm. contemp. [online]. 2004, vol.8, n.4, pp. 81-97. ISSN 1982-7849. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552004000400005>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

ROZADOS, Helen Beatriz Frota. Uso de indicadores na gestão de recursos de informação The use of indicators for information resources management p. 60-76. *RDBCI* 3.1, 2005.

SANTIAGO, Leila Santos; DIAS, Sandra Maria Furiam. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. Eng. Sanit. Ambient. [online]. 2012, vol.17, n.2, pp. 203-212. ISSN 1413 - 4152. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522012000200010>>. Acesso em: 24 dez. 2016.

SILVEIRA, A. M. M. Estudo do Peso Específico de Resíduos Sólidos Urbanos [Rio de Janeiro] 2004 XI, 106p. 29,7cm (COPPE/UFRJ, M. Sc., Engenharia Civil, 2004) Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE 1. Peso Específico 2. Ensaios de Cava I. COPPE/UFRJ II. Disponível em:

[http://www.getres.ufrj.br/pdf/SILVEIRA\\_AMM\\_04\\_t\\_M\\_int.pdf](http://www.getres.ufrj.br/pdf/SILVEIRA_AMM_04_t_M_int.pdf). Acesso em: 16 nov. 2016.

VASCONCELOS, P. E. A. *et. Al.* Estudo de Logística Reversa na Política Brasileira de Resíduos Sólidos. Março de 2017, Vol.5, Edição 3, 42-50. Revista Internacional Avanços em Ciências Sociais e Humanas. Disponível em: [www.ijassh.com](http://www.ijassh.com). Acesso em 13 abr. 2017.