

I-004 – ESTUDO DO MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA E.E. GOV. JOSÉ FRAGELLI, ESCOLA ARENA, CUIABÁ – MT

Igor Pinto London⁽¹⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá – MT

Lucas Olegário Bueno

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá – MT

Julyane Cruz Souza

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá – MT

Maria Eduarda Curvo Jaudy

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá – MT

Endereço⁽¹⁾: Rua Viena, 18 – Jardim Tropical, Cuiabá - MT - CEP: 78065-155 - Brasil - Tel: (65) 9 9948-1090, e-mail: igorplondon@hotmail.com

RESUMO

O crescimento desenfreado da geração de resíduos torna ainda mais necessário a correta gestão dos resíduos sólidos, quanto ao adequado manejo e gerenciamento dos materiais descartados. Uma instituição de ensino é o ambiente ideal para iniciar esta sensibilização de jovens e crianças quanto a importância do gerenciamento de resíduos sólidos. O presente trabalho foi realizado na Escola Estadual Governador José Fragelli, localizado em Cuiabá-MT. O Estádio-Escola, como é conhecida por ter sido instalada dentro de uma das Arenas Esportivas construídas para os jogos da Copa no Brasil, atende atualmente 315 alunos do ensino fundamental e médio. O trabalho teve como objetivo a caracterização e classificação dos resíduos sólidos, bem como diagnosticar o conhecimento de discentes quanto esta temática. Utilizou-se como metodologia a segregação, pesagem e quantificação, seguida da aplicação de um questionário exploratório. Verificou-se que a escola produz cerca de 2,2kg de matéria orgânica, 1,05kg de papel e 1,12kg de plástico por dia, resultando em uma produção per capita de 0,047kg/hab.dia. Recomenda-se a implementação de atividades educativas socioambientais com objetivo de sensibilizar os alunos e funcionários visando que o modelo atual de manejo de resíduos ainda não é feito de forma sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Composição gravimétrica, Arena da Educação, Gestão de resíduos sólidos.

INTRODUÇÃO

No ambiente escolar o aumento da produção de resíduos é associado aos maus hábitos de produção e consumo e cabe a escola desenvolver ações para minimizar e/ou eliminar esse problema, visando contribuir para a formação de novas gerações mais comprometidas com o meio ambiente (SANTOS; NOVAIS; SANTOS, 2012). Uma forma de reverter esse quadro seria propor uma gestão escolar que se comprometa com o meio ambiente, por meio da sensibilização dos alunos e tendo por base novos valores para definição de seus padrões de produção e consumo (SOUZA, 2010).

Para conhecer o cenário da geração de resíduos em escolas, deve-se realizar o levantamento de dados, partindo do conhecimento das condições do ambiente escolar, analisar a quantidade de alunos e os hábitos desses, além de se conhecer as informações sobre a frequência de coleta, equipamentos utilizados e a trajetória do resíduo. E desta forma, conhecer a dinâmica da situação, a reiteração das análises, conferindo precisão ao plano de gestão escolar e melhorar as condições de operação dos serviços (BARROS, 2012).

Outra importante ferramenta para as escolas é a Educação Ambiental, que discute de forma ampla, as relações sociedade e meio ambiente, articulando a reflexão e buscando meios para intervir nos problemas e conflitos ambientais (SANTOS; NOVAIS; SANTOS, 2012).

Neste contexto, as Instituições de Ensino em geral, são geradoras de resíduos sólidos e, quando formadora de opinião, devem assumir suas responsabilidades e por meio de soluções estratégicas que visam a

sustentabilidade imposta na Legislação Ambiental, contribuir com a manutenção dos recursos da natureza (Souza, 2010).

Desta forma, o objetivo do estudo foi avaliar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos produzidos na Escola Estadual Governador José Fragelli, visando produzir indicadores que auxiliem na melhoria do sistema de gerenciamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A Arena Pantanal está localizada na rua Professor Ranulfo Paes de Barros, bairro Cidade Alta, em Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, e foi construída para sediar quatro jogos da Copa do Mundo FIFA de Futebol, no local do antigo Estádio Governador José Fragelli, conhecido popularmente como “Estádio Verdão” (Mato Grosso, 2017).

O complexo da Arena Pantanal, inaugurado em abril de 2014, possui 44.003 lugares – onde 1.624 são localizados nos 97 camarotes – e conta com o Ginásio Poliesportivo Aecim Tocantins com capacidade para 11 mil pessoas, além de refeitório, auditório, alojamento, cabines para imprensa, salas administrativas, tribuna de honra, complexo aquático e quadra poliesportiva (Mato Grosso, 2017).

O local de estudo foi a Arena da Educação, o primeiro estádio-escola do Brasil, localizada nas coordenadas geográficas: 15°36'14"S e 56°07'14" W, que se trata de uma instituição pública estadual, que atende cerca de 315 alunos com turmas de 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio (MATO GROSSO, 2017).

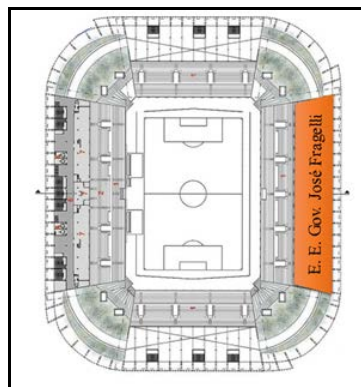
As salas de aula foram adaptadas dentro dos espaços que serviam como camarotes, ocupando 12 dos 97 camarotes da Arena Pantanal, e ainda conta com o complexo aquático da Arena e o refeitório, no Ginásio de Esportes Aécim Tocantins.

Figura 1 – Complexo Arena Pantanal, Cuiabá – MT.

Fonte: <http://www.esportes.mt.gov.br/-/use-o-complexo-arena-pantanal>



Figura 2 - Localização da E.E. Gov. José Fragelli na arena Pantanal.



CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Definição dos Pontos Amostrais

A partir de visita *in loco*, foi possível definir os locais de geração, o mapeamento de condicionadores de resíduos, os tipos de resíduos encontrados – secos ou molhados, o fluxo dos mesmos dentro do estabelecimento, o sistema de coleta, o número de funcionários, alunos e professores e os principais problemas ou dificuldades. Desta forma, os pontos de amostragem foram definidos como:

Tabela 1 - Pontos de amostragem

Pontos de Amostragem	Setores pertencentes
P1	Salas de aulas (10) Biblioteca (1) Sala de Informática (1) Banheiros (8) Coordenação (1) Diretoria (1) Área de convívio (1)
P2	Cozinha Industrial (1) Refeitório (1) Banheiros (2)

Figura 3 - Camarotes do setor Leste, onde foram instaladas as salas de aula.



Figura 4 - Cozinha Industrial - Gin. Aécim Tocantins



Processo de Classificação e Caracterização dos Resíduos Sólidos

Realizou-se a classificação e caracterização dos resíduos de 2 a 4 de agosto de 2017. Os resíduos sólidos foram classificados quanto a atividade que os produziu (Tabela 2), sua forma de operacionalização dos serviços de coleta e ainda quanto ao seu grau de biodegradabilidade.

Tabela 2 - Categoria dos resíduos caracterizados na instituição.

Categoria	Relacionados
Matéria Orgânica	Derivados de alimentos e material de poda.
Papel	Jornal, livros, revistas, papel A4, papel com pauta e folhas de escritório.
Papelão	Caixas de papelão, caixa de leite (Tetra Park)
Plásticos	Copos, PET's, plástico duro, mole e embalagens.
Têxteis	Trapos, couros, borracha.
Contaminantes biológicos	Papel higiênico, absorventes, toucas, luvas, máscaras.
Metais	Ferrosos e Não ferrosos.
Vidros	Incolor e colorido.
Eletrônicos	Eletrônicos, placas de vídeo, teclados, etc.
Isopor	-
Outros	Esponjas, varrição, RCC, etc.

Massa (Kg) e composição gravimétrica (%) dos Resíduos Sólidos

Os resíduos foram segregados e homogeneizados, e posteriormente, pesados separadamente de acordo com cada categoria calculando-se a fração gravimétrica, de acordo com a equação 1:

$$\text{Material (\%)} = \frac{\text{Peso da fração do material (Kg)}}{\text{Peso total da amostra (Kg)}} \times 100 \quad \text{Equação (1)}$$

Geração per capita de Resíduos Sólidos

Calculou-se a geração per capita dos resíduos, levando em consideração o total de resíduos gerado por dia, em gramas, pela quantidade de alunos, professores e funcionários da instituição, conforme equação 2:

$$Per\ capita = \frac{Total\ de\ resíduos\ gerado\ por\ dia\ (g)}{Quantidade\ de\ usuários\ da\ instituição} \quad \text{Equação (2)}$$

QUESTIONÁRIOS

Aplicou-se questionários contendo sete questões com alternativas para respostas semiabertas e fechadas. A pesquisa exploratória tem objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses (Gil, 2002).

Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem:

- (a) levantamento bibliográfico;
- (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado;
- (c) análise de exemplos que "estimulem a compreensão" (SELLTIZ, 1967 *apud* Gil, 2002).

RESULTADOS

GERAÇÃO, ACONDICIONAMENTO E COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Na instituição, os resíduos gerados no P1 são acondicionados em cestos plásticos e protegidos com saco plástico resistente. De acordo com Barros (1995), IBAM (2001) e IPT (1995) *apud* Barros (2012), esta forma de acondicionamento é adequada para resíduos domésticos, visando que os fatores a considerar em sua aplicabilidade atendem quanto ao peso, resistência, impermeabilização, facilidade de manuseio, praticidade, durabilidade, e evita odores.

Figura 5 - Sala de aula



Figura 6 – Biblioteca



Porém, notou-se que, a maioria dos cestos para acondicionamento não continham tampa (Figura 8), o que favorece a proliferação de macro vetores quando não é realizado o manejo de forma adequada. Além disso, existe uma quantidade pequena de lixeiras distribuídas em corredores, salas de aulas, e ambientes de acesso e convívio dos alunos. Em algumas salas, pode-se notar o descarte de resíduos no chão, devido à falta de lixeira no ambiente. No P2, os recipientes de acondicionamento continham tampas, porém para acondicionar resíduos orgânicos, reutiliza-se uma bombona (Figura 10), embalagem de produto químico, do qual não se sabe a origem.

Figura 7 – Cozinha Industrial



Figura 8 - Acondicionadores sem tampas.



Figura 9 - Acondicionadores em boas condições.



Figura 10 - Bombona reutilizada para matéria orgânica.



Duas vezes ao dia, coleta-se os resíduos gerados no P1, e no fim do dia, estes são encaminhados para a Área de Transferência no subsolo da Arena Pantanal, onde a funcionários terceirizados responsáveis pela manutenção de todo o complexo, se responsabilizam por dispor os resíduos para coleta regular. O acondicionamento no local é feito em carrinho coletor de resíduos ou quando em grande quantidade – como no caso dos resíduos gerados no estádio – os mesmos são acondicionados em containers (Figura 11).

A estação de transferência dispõe de piso impermeabilizante, com proteção lateral, ventilada, coberta, inibindo odores, ruído e poeira nas dependências da escola e em áreas coletivas da própria Arena. No P2, são acondicionados em local aberto ao público, de fácil acesso, sem proteção, cobertura, exposto ao sol e chuva, com problemas de impermeabilização, e sem tampa de proteção (Figura 12).

Figura 11 - Carrinhos Coletores na estação de transferência



Figura 12 – Acondicionador do Ginásio.



Segundo Araújo (2000) *apud* Barros (2012), quando caçambas estacionárias apresentam falta de tampa de proteção, dispersão de sedimentos, mau cheiro e despejo de resíduos indesejáveis, proliferação de vetores, atrativo para animais de rua, o acondicionamento favorece os riscos à saúde pública e ao meio ambiente. A coleta dos resíduos no P1 é feita diariamente, segundo informações dos profissionais de limpeza da instituição. Porém, no P2 a coleta é realizada de acordo com o cronograma de coleta do bairro, às segundas, quartas e sextas-feiras com coleta noturna (ECOPAV, 2016)

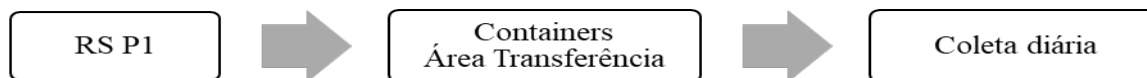


Diagrama 1 - Caminho da coleta de resíduos gerados no P1.

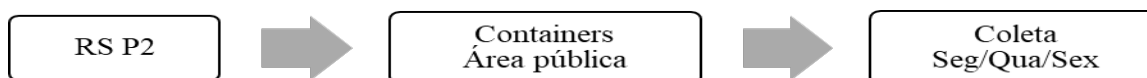


Diagrama 2 - Caminho da coleta dos resíduos gerados no P2.

CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RS

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1995), classificou-se os resíduos gerados na instituição de ensino como “Resíduos Domésticos”, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. São ainda classificados quanto à forma de operacionalização de serviços de coleta como “Coleta Domiciliar” (BARROS, 2012).

Quanto ao grau de biodegradabilidade dos resíduos gerados no P1, a maior parte 42,53% é de fácil degradabilidade, seguido por 35% de materiais não degradáveis. Os resíduos gerados no P2, apresentam quase 100% de matéria orgânica, de fácil degradabilidade (Gráfico 1).

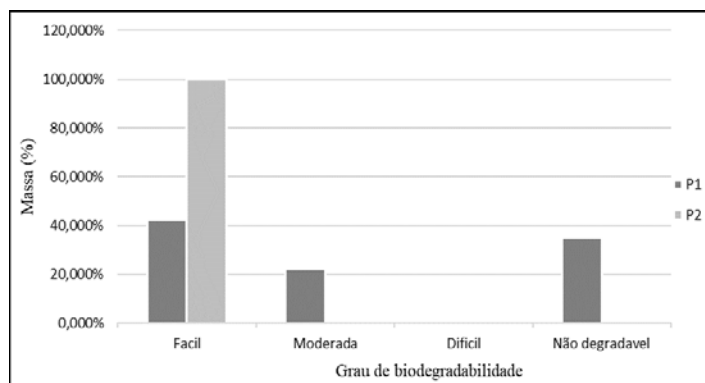


Gráfico 1 –Percentual de RS gerados no P1 e P2 de acordo com seu grau de biodegradabilidade

No P1 nota-se que a matéria orgânica ainda é o principal resíduo produzido, seguido do papel/papelão, plástico duro e embalagens (tabela 2). No P2 a geração da matéria orgânica atinge 99,99% (tabela 3). A produção per capita apresentou valor de 0,047 kg/hab.dia. Diariamente são gerados em média 1,05 kg de papel e papelão; 0,276 kg de plásticos; 0,845 kg de plástico duro; 0,059 alumínio e 2,21 kg de matéria orgânica no P1, e aproximadamente 11kg de matéria orgânica no P2.

Tabela 2 - Massa de resíduos gerados no P1 nos dias 03, 04 e 05 de agosto.

Tipo de Resíduo	Massa (g)			
	02/08	03/08	04/08	Total
Matéria Orgânica	1237	4300	1100	6637
Papel/Papelão	1280	670	1200	3150
Plástico	310	179	340	829
Isopor	40	6	8	54
Papel Higiênico	430	470	460	1360
Emb. Plásticas	308	540	720	1568
Plástico Duro	0	390	1300	1690
Alumínio	0	59	0	59
Outros	1020	0	320	1340

Tabela 3 - Massa de resíduos gerados no P2 nos dias 03 e 04 de agosto.

Tipo de Resíduo	Massa (g)		
	03/08	04/08	Total
Matéria Orgânica	10100	13000	23100
Plásticos	120	240	717
Papel	240	290	530

Nota-se que boa parte dos resíduos gerados – mesmo que em pequena quantidade – na instituição possui grande potencial de reciclagem. Um grande problema ainda encontrado no descarte dos resíduos produzidos na instituição, é a falta de segregação de resíduos secos e molhados (Figura 13 e 14). Notou-se na caracterização, que materiais recicláveis estavam contaminados por resíduos orgânicos, como alimentos e pó de café, além de papel higiênico. No P2 os resíduos orgânicos provenientes das três refeições servidas aos alunos diariamente, são destinados a alimentação de animais, com coletas a cada dois dias (Figura 15).

Qualquer material descartado que possa pôr em risco a saúde do homem ou o meio ambiente devido a sua natureza química ou biológica, é considerado perigoso. Quanto aos resíduos potencialmente perigosos do lixo domiciliar, no P1 não foi encontrado nenhum tipo. Em contrapartida, no container do P2 encontrou-se lâmpadas fluorescentes (Figura 16), que segundo o Manual IPT (1995) são classificados na categoria “Outros itens” dos Resíduos Domiciliares Potencialmente Perigosos.

As lâmpadas fluorescentes são classificadas como resíduos perigosos, assim como as pilhas, por terem metais pesados que podem migrar e vir a integrar a cadeia alimentar do homem. O mercúrio, elemento encontrado nas lâmpadas, podem causar distúrbios renais, neurológicos, efeitos mutagênicos, alterações de metabolismo e deficiência nos órgãos sensoriais.

Apesar disso, a ABNT NBR 10004/2004 que classifica os resíduos sólidos, não cita a lâmpada fluorescente em sua classe 1: resíduos perigosos, porém, seus constituintes estão relacionados nos elementos perigosos, o que faz das mesmas perigosas.

Figura 13 - Resíduos recicláveis contaminados.



Figura 14 - Resíduos orgânicos com materiais recicláveis.



Figura 15 – Resíduos orgânicos gerados na P2, acondicionados em bombonas

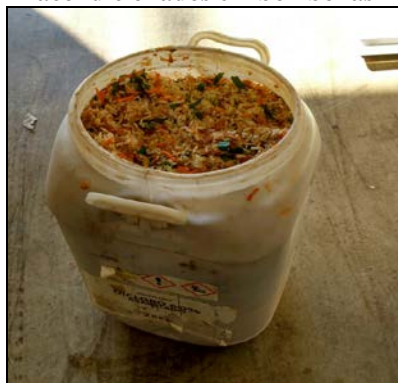


Figura 16 – Lâmpadas fluorescentes em condicionadores abertos



QUESTIONÁRIOS

Dos 315 alunos, apenas 200 participaram do projeto. Ressalta-se que o questionário não solicitava identificação dos alunos, sendo solicitado apenas a idade e a turma pertencente. Na primeira questão: “*O que você entende por resíduo*”, notou-se que aproximadamente 53% dos alunos, associam o resíduo à restos inutilizáveis. Apenas 20% dos alunos responderam que o resíduo pode ser reutilizado e/ou reciclado.

Em um diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos em uma escola de Belém – PA, 22% dos indivíduos que utilizam a escola também associaram o resíduo à restos de atividades humanas inúteis, descartáveis ou indesejáveis, que são descartados por trazerem lembrança de sujeira e doença (JARDIM, 1995 *apud* SOUZA, 2010).

Na perspectiva da sustentabilidade, a sociedade está mudando o olhar em relação ao lixo. Visando avaliar o conhecimento do ciclo do resíduo, na questão 02, questionou-se aos alunos: “*Você sabe para onde vai o resíduo gerado na escola, na sua casa, na cidade? E o que é feito com ele?*”. Aproximadamente 58% dos alunos responderam que os resíduos gerados são destinados a aterros. Na terceira questão, analisou-se o conhecimento dos alunos sobre “*Coleta Seletiva*”, e observou-se que 70% dos participantes conhecem o processo de segregação na fonte. Porém, 32% dos alunos ainda desconhecem o sistema.

Quando questionados se a escola realiza a segregação de resíduos, 53 alunos responderam “sim”. Para estes, questionou-se ainda se a instituição dispunha de lixeiras específicas para coleta seletiva. Destes, 23 responderam “sim” e 30 responderam “não”. Porém, durante a realização deste trabalho notou-se que a escola não dispõe de lixeiras identificadas para a realização de coleta seletiva. Perguntou-se aos participantes se o resíduo na escola poderia ser reutilizado de alguma forma. Mais de 65% dos alunos responderem “sim”. A estes, questionou-se ainda qual seria a melhor forma de reutilizar esses resíduos, e 110 alunos responderam que a melhor maneira seria reciclagem, compostagem ou venda informal.

A questão 7 era composta por quatro afirmativas, onde os participantes poderiam concordar ou discordar do que fora afirmado. Na primeira afirmação, 7.a: “Na escola são dadas orientações sobre a importância da separação e acondicionamento correto de resíduos”, 40% concordaram e 42,5% discordaram.

A afirmativa 7.b, dizia que “O local de acondicionamento de resíduos comporta o lixo produzido diariamente na escola” e 50% dos alunos não souberam responder. Sendo a produção de resíduos geradas pela escola relativamente baixa, conclui-se que a instituição dispõe de boa infraestrutura para acondicionamento dos mesmos. O que vale ressaltar apenas, é a pequena quantidade de lixeiras distribuídas nos corredores e áreas de convívio, o que poderia ser um motivo para descarte inadequado de resíduos por parte dos alunos no dia a dia.

A escola se torna responsável pela conduta dos alunos quanto ao gerenciamento dos resíduos produzidos por eles, dentro da instituição. Desta forma, na afirmativa 7.c, que afirmava sobre a atuação da escola na realização de ações socioeducativas para sensibilizar quanto a questão de redução, manejo, segregação, entre outros, quase 50% dos alunos discordaram.

Quanto a educação ambiental, a escola tem a missão de trabalhar os significados atribuídos à questão ambiental de forma mais pontual e frequente. Na última afirmação, 7.d, quanto a importância da educação ambiental, considerando que cada aluno carrega questões culturais, históricas, econômicas, sociais, política, religiosa, entre outros atributos junto as suas percepções, quase 80% dos alunos concordaram que a educação ambiental ser uma ferramenta importante no desenvolvimento do conhecimento ambiental, especificamente na questão do gerenciamento dos resíduos.

CONCLUSÕES

No âmbito geral, conclui-se que a instituição possui uma quantidade de coletores suficientes – levando em consideração a pequena geração de resíduos – porém notou-se que os mesmos se encontram maus distribuídos, sendo necessário a implantação de mais acondicionadores nos corredores e ambientes de convívio. Conclui-se que a instituição gera, em maior quantidade, resíduos recicláveis e de fácil biodegradabilidade, porém, não realiza segregação destes resíduos.

Com os questionários, conclui-se que a problemática dos resíduos sólidos é pouco trabalhada entre os alunos em sala de aula, e que os mesmos apresentam pouco conhecimento sobre o manejo correto com o lixo, evidenciando-se que há restrições e ausência de informações sobre a importância do manejo e destinação final dos resíduos. Recomenda-se que a instituição inclua o exercício da educação ambiental, envolvendo os alunos, para que dialoguem sobre os assuntos pertinentes ao sistema de gestão de resíduos na instituição, o que consequentemente, acarretaria em mudanças de hábitos fora da escola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004:2004 - Classificação dos Resíduos Sólidos, Brasil, 2004.
2. BARROS, R.T. Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos. Tessitura. Belo Horizonte, 2012.
3. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. Atlas. São Paulo, SP, 2002.
4. SANTOS, T.E., NOVAIS, R.D., SANTOS, G.O. A importância de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Campus Marechal Deodoro. VII CONNEPI – CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E INOVAÇÃO. 2012. Anais. Palmas, TO, 2012.
5. SELTZ, W.C. Métodos de pesquisa nas relações sociais. Vol. 1. 2ª ed. São Paulo, SP, 1987.
6. SILVA, M.M. Metodologias para caracterização de resíduos sólidos em Escolas e Condomínios: uma contribuição para implantação de coleta seletiva. XXVIII CONGRESSO INTERNACIONAL DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 2002. Cancun, México, 2002.
7. SOUZA, G.C. Diagnóstico de Manejo dos Resíduos Sólidos em uma escola da rede de ensino particular de Belém, no estado do Pará. Taubaté. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade de Taubaté, 2010.
8. SOUZA, G.S., MACHADO, P.B., DOS REIS, R. V., SANTOS, A.S., DIAS, V.B.; Educação Ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. Revista Brasileira de Educação Ambiental – RevBea. Vol. 8. 2013.