

APLICAÇÃO DA MATRIZ DE DECISÃO PARA A ESCOLHA DE ÁREAS DE TRANSBORDO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM CONSÓRCIO PÚBLICO INTERMUNICIPAL

Sirley de Fátima dos Santos de Melo

Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental e Doutoranda em Engenharia Civil
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC Rio.

E-mail: sirley.melo2@yahoo.com.br

Resumo – Esta pesquisa aborda sobre o uso de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão para a escolha de áreas destinadas à instalação de Estação de Transbordo de resíduos sólidos de um Consórcio Público Intermunicipal, instalado na Região Sudeste do Brasil. A Estação de Transbordo (ET) é o local de armazenamento temporário de resíduos que visa otimizar a logística e reduzir os custos de operação do Sistema de Gerenciamento de Resíduos. Na prática, os caminhões coletores efetuam o roteiro em seu município e transportam os resíduos até a ET, onde transferem os resíduos para outro caminhão com maior capacidade para executar o transporte até o Aterro Sanitário. Deste modo, a ET precisa ser instalada em um local estratégico e compatível com os critérios legais, econômicos, ambientais e sociais. Assim, para subsidiar a definição locacional, os referidos critérios foram transpostos para uma matriz de decisão com atribuição de valores correspondentes ao respectivo grau de significância e especificação das alternativas disponíveis para escolha, de forma a obter-se uma tabela com o cruzamento dos dados para viabilizar a avaliação das áreas preliminarmente identificadas. Os resultados demonstraram que a matriz de decisão pode ser utilizada no processo de escolha de áreas para ET. Ao término, conclui-se que a valoração de critérios deve ser efetuada pelo consenso de uma equipe multidisciplinar para evitar direcionamentos de interesses e assegurar a definição do local mais apropriado ao uso em questão.

Palavras-chave: matriz de decisão, resíduos sólidos, transbordo.

Abstract – This research discusses about the use of a tool to support decision making for choice of areas for the installation of solid waste transfer Station to a Public Inter-municipal Consortium, installed in the Southeast region of Brazil. The Transhipment Station (ET) is the place of temporary storage of waste which aims to optimize the logistics and reduce the operating costs of the Waste Management System. In practice, the effect the script collector trucks in your municipality and transporting the waste to the ET, where transfer the waste to another truck with greater capacity to perform the transport to the Landfill. In this way, the ET has to be installed in a strategic location and compatible with the legal criteria, economic,

environmental and social. So, to subsidize the locational setting, these criteria were translated into a decision matrix with assignment of corresponding values to the respective degree of significance and specification of the alternatives available to choose in order to obtain a table with the intersection of the data to make the preliminary areas identified. The results showed that the array can be used in the decision-making process of choosing areas for ET. At the end, it is concluded that the valuation criteria must be made by consensus of a multidisciplinary team to avoid directions of interest and to ensure the most appropriate place to the use in question.

Keywords: decision matrix, solid waste, transhipment.

INTRODUÇÃO

Na Região Sudeste do Brasil, o crescimento populacional associado à cultura consumista e a facilidade de acesso aos produtos rapidamente descartáveis, tem ocasionado o aumento da geração de resíduos sólidos, fato que implica na definição de novas áreas para transbordo, tratamento e destinação final.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº. 12.305/2010) determina a universalização e a regularidade do atendimento dos serviços de limpeza pública, dispõe sobre o tratamento e a implantação de sistemas de destinação final, com proteção do meio ambiente e da saúde pública; prevê a responsabilidade compartilhada entre o Poder Público e a Sociedade Civil; e faz do seu cumprimento uma condicionante para que as Prefeituras Municipais possam obter novos financiamentos, incentivos fiscais ou fomentos disponibilizados pelo Governo Federal.

Desta forma, considerando que todos os resíduos precisam ser acondicionados, transportados, tratados e dispostos de acordo com as diretrizes ambientais prescritas na referida lei, torna-se fundamental definir ações, procedimentos e métodos de segregação, acondicionamento, manejo, armazenamento temporário, prensagem, enfardamento, transporte, disposição final, registro e documentação dos resíduos para evitar a geração de impactos ambientais significativos passíveis das penalidades previstas na Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº. 9.605/1998).

Como na maioria dos municípios, um dos grandes problemas da administração pública é a forma de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos; pois o planejamento, a implantação, operação e manutenção dos sistemas de armazenamento, coleta, tratamento e destinação final envolvem procedimentos e ações cuja efetividade depende diretamente dos recursos (financeiros, humanos, logísticos, materiais) e das decisões adotadas nas fases preparatórias,

esta pesquisa aborda especificamente sobre o método de escolha de áreas destinadas a instalação de Estações de Transbordo (ET), utilizado por um Consórcio Público Intermunicipal formado especialmente para implantar um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRS).

O referido Consórcio foi criado por meio de um Decreto Estadual que especificou uma subdivisão regional de municípios, determinou que os custos de coleta e transporte das fontes geradoras até a ET se tornariam responsabilidade da Prefeitura Municipal e determinou que os custos de transporte da ET para o Aterro Sanitário (ATS), a operação e a manutenção seriam de responsabilidade consorciada; conforme o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos exposto na Figura 1; com ATS submetido aos licenciamentos pertinentes, com Plano de Logística e Transporte, Plano de Controle Ambiental e Estações de Transbordo definidas de acordo com a projeção da geração de resíduos sólidos urbanos gerados em cada município.

Figura 1 - Sistema de Gerenciamento do Consórcio Público Intermunicipal.



Fonte: Adaptado de SEDURB (2011).

O gerenciamento integrado foi compatibilizado com os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (PGRSS); Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC); Planos Municipais de Saneamento e com os Programas Municipais de Educação Ambiental.

A elaboração do PGIRS foi baseada em estudos contratados pelo Governo do Estado e incluiu o planejamento, a definição de objetivos, metas, indicadores, procedimentos e critérios necessários para a classificação e manejo de resíduos desde a prevenção na geração até a disposição final; com o cumprimento de etapas e prazos, que permitiram a obtenção e o repasse de informações sobre os resultados e práticas adotadas para todas as partes interessadas (*Stakeholders*).

Estação de Transbordo (ET)

As estações de transbordo são os locais onde os caminhões coletores descarregam suas cargas em veículos com carrocerias de maior capacidade, para que posteriormente sejam enviados ao destino final; visando reduzir o tempo de transporte e, consequentemente, os custos de operação e manutenção do caminhão coletor desde o ponto inicial do roteiro até o local de disposição temporária dos resíduos (MANSUR; MONTEIRO, 2001).

Deste modo, a ET (Figura 2) é o local de armazenamento temporário de resíduos que visa facilitar a logística e reduzir os custos de operação. Os caminhões coletores efetuam o roteiro em seus municípios, transportam os resíduos até a ET, onde transferem os resíduos para outro caminhão com maior capacidade, biarticulado, que efetua o transporte até a destinação final, no Aterro Sanitário.

Figura 2 – Estação de Transbordo.



Fonte: Autor do trabalho

O Aterro Sanitário (Figura 3) é uma destinação final adequada que abrange critérios técnicos de Engenharia, com adoção de normas técnicas e operacionais específicas para evitar a geração de riscos à saúde pública e danos ambientais, uma vez que os resíduos dispostos de forma inadequada degradam o ambiente, atraem vetores de doenças, poluem ou contaminam o solo, o ar e a água (IPT, 2000). É um método de disposição final dos resíduos, totalmente fundamentado em princípios de Engenharia e em normas operacionais específicas para

acomodar os resíduos no solo, utilizando o menor espaço possível com apoio de compactação, cobertura, dotado de sistema de pesagem e triagem de resíduos (Figura 4), sistema de impermeabilização da base, sistema de cobertura, sistema de drenagem e de tratamento de chorume, sistema de coleta e aproveitamento dos gases, sistema de drenagem superficial, e sistema de monitoramento ambiental (LIMA, 1990).

Figura 3 - Aterro Sanitário.



Fonte: autor do trabalho.

Figura 4 - Triagem de resíduos.



Fonte: autor do trabalho.

Escolha de áreas

O processo de escolha de áreas é um fator importante, pois o seu planejamento, implantação, operação e manutenção pode contribuir diretamente para a satisfação e o bem estar das partes interessadas ou pode ocasionar diversos impactos ambientais, sociais ou econômicos que podem implicar em desperdícios, perdas ou penalidades.

A decisão é resultado do processo de análise e escolha entre várias alternativas disponíveis e envolve seis elementos: o tomador de decisão, objetivos, preferências, estratégia, situação e resultado (XAVIER, 2014).

O tomador de decisão está inserido em um contexto, pretende alcançar objetivos, tem preferências pessoais e segue estratégias para alcançar resultados. A racionalidade reside na escolha dos meios (estratégia) mais adequados para o alcance de determinados fins (objetivos), visando obter os melhores resultados. Dessa forma, as decisões de ordem estratégica ou de planejamento a longo prazo, geralmente, envolvem racionalidade limitada, multicritério, multidecisor e incerteza (VERGARA, 1997).

Os métodos multicritérios agregam um valor significativo na tomada de decisão, pois permitem a abordagem de problemas complexos e conferem clareza aos procedimentos (VIEIRA, 1999).

A análise de multicritérios não busca ou apresenta uma solução ótima para um dado problema e sim a alternativa mais coerente com a escala de valores e com o método utilizado. Trata-se de uma tentativa de racionalização de atributos muitas vezes subjetivos. Além disso, a referida análise reconhece a necessidade de uma abordagem holística que utiliza múltiplos fatores e abrange vários aspectos da organização, principalmente gestão, contatos com as partes interessadas, produção e competência (DIEHL apud BORNIA; WERNKE, 2001).

Matriz de decisão

A Matriz de Decisão é uma ferramenta de apoio à decisão que permite uma análise que considera todos os aspectos relevantes; é simples, porém, com certo índice de subjetividade (VIEIRA, 1999).

O método de análise com uso da referida matriz consiste em definir e listar os critérios que fundamentarão a escolha. Neste caso corresponde aos legais, econômicos, ambientais e sociais; são atribuídos os valores correspondentes ao respectivo grau de significância; em seguida são especificadas as alternativas disponíveis para escolha; e ocorre a estruturação de uma tabela que permite o cruzamento dos dados e viabiliza a avaliação das áreas preliminarmente identificadas.

METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma pesquisa exploratória, teórica e de campo que por meio de dados primários e secundários, com registro fotográfico, visa identificar a viabilidade da aplicação da Matriz de Decisão no processo de escolha de áreas para ET no Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de um Consórcio Público Intermunicipal.

DESENVOLVIMENTO

Gestão de resíduos

A gestão de resíduos implica na disponibilidade integral de todos os recursos financeiros necessários para planejar, implantar e manter o sistema; ações que envolvem a permanência de equipes técnicas especializadas, administrativas e operacionais; máquinas e equipamentos; cuja mobilização, alocação e operacionalização abrangem uma parcela significativa da previsão orçamentária; como o processo é contínuo, geralmente, ocorre a escassez de alguns destes recursos, ocasionando improvisações que resultam em falhas, desvios, não conformidades ou acidentes.

Neste caso, a coleta de resíduos sólidos é realizada por caminhões compactadores, diariamente na Zona Central e com alternância de dias nas Zonas Periféricas dos Municípios, conforme o plano de coleta baseado na previsão de geração que considera a sazonalidade (verão, festividades regionais e feriados prolongados) para evitar o afogamento do sistema.

Antes da formação do Consórcio Público Intermunicipal, um dos maiores desafios da administração pública era a destinação final de resíduos, principalmente pela escassez de recursos financeiros, fato que resultava na disposição inadequada em vazadouros, comumente denominados de lixões, (Figura 4) ou em aterro controlado (Figura 5).

Figura 4 - Vazadouro.



Figura 5 - Aterro Controlado.



Fonte: autor do trabalho.

Fonte: autor do trabalho.

O vazadouro é uma forma inadequada de disposição de resíduos sólidos à céu aberto, caracterizada pela sua descarga de resíduos sobre o solo, sem critérios técnicos e sem as medidas de proteção ambiental ou de saúde pública.

O aterro controlado é uma técnica de disposição de resíduos com a utilização de alguns princípios de Engenharia para confinar, cobrir com uma camada de material inerte, porém, sem impermeabilização de base, sistema de coleta de chorume e drenagem de gases.

Escolha de áreas para Estação de Transbordo (ET)

A definição de escolha de áreas para a instalação de ET utilizou a base cartográfica do sistema GEOBASES e as informações do sistema viário do Departamento Estadual de Rodovias (DER), associado ao levantamento de dados primários que consideraram a localização dos centros urbanos e a logística requerida para o transporte de resíduos sólidos.

A partir da base cartográfica do sistema GEOBASES e das fotografias aéreas ortorretificadas houve a identificação preliminar das áreas com características necessárias para a implantação de Estação de Transbordo.

A análise preliminar considerou os aspectos legais e as condicionantes ambientais estabelecidas pelas legislações federais, estaduais e municipais, principalmente as relacionadas aos limites das Unidades de Conservação (UC's), efetuou-se a verificação da compatibilidade do uso pretendido com o uso determinado pela municipalidade e houve a eliminação das áreas legalmente impedidas.

De forma geral, o processo de identificação regional ocorreu por meio da observação aerofotogramétrica, análise da topografia, localização dos recursos hídricos, extensão territorial e acessibilidade; detalhados a seguir:

- Topografia: tornaram-se prioritárias as áreas com topografia relativamente plana para atender ao limite máximo de declividade dos acessos viários, principalmente nos trechos em curva e no local de descarga dos veículos.
- Localização dos recursos hídricos: houve preferência por áreas sem a existência de recursos hídricos.
- Extensão territorial: foram identificadas as áreas que possuíam extensão territorial compatível com a dimensão estimada, incluindo acessos, pátios, edificações e recuos.
- Acessibilidade: tornaram-se prioritárias as áreas situadas próximas ao sistema viário principal e posteriormente as áreas interligadas as vias de acesso secundárias.

As áreas identificadas regionalmente foram submetidas à análise e identificação local, executada por meio do levantamento de campo que utilizou o sistema viário local e georreferenciamento. De forma geral, foram coletados dados sobre a acessibilidade regional, acessibilidade local, relevo, tipo e uso do solo, recursos hídricos, interferência em Áreas de Preservação Permanente (APP), infraestrutura e caracterização do entorno, descritos a seguir:

- Acessibilidade regional: tornaram-se prioritárias as áreas com acesso direto ao sistema viário principal, compatíveis com a circulação de veículos pesados e longos, com capacidade para atender aos requisitos mínimos de largura, raio das curvas, declividade das rampas, pavimentação e sem tráfego por vias urbanas de bairros residenciais densamente ocupados.
- Acessibilidade local: tornaram-se preferenciais as áreas situadas nas margens das vias principais ou das vias locais, apropriadas ao tráfego de veículos durante os períodos de intensas precipitações pluviométricas e favoráveis a permitir a regularidade da coleta.
- Relevo: tornaram-se preferenciais as áreas com relevo plano e/ou de poucos aclives ou declives.
- Tipo de solo: tornaram-se prioritárias as áreas com solo adequado para a execução das obras civis sem necessidade de fundações especiais.

- Uso do solo: tornaram-se preferenciais as áreas sem residências e sem atividades econômicas permanentes.
- Recursos hídricos: tornaram-se preferenciais as áreas sem a presença de recursos hídricos superficiais, perenes ou intermitentes, e também áreas que possuíam o distanciamento mínimo entre o empreendimento e o referido recurso.
- Interferência em APP: tornaram-se preferenciais as áreas que não possuíam nenhuma APP.
- Infraestrutura: tornam-se prioritárias as áreas com infraestrutura de acesso pavimentado, sinalizado, conservado, com disponibilidade de sistema de abastecimento de água, energia, comunicação e sem a concomitância com outras obras de infraestrutura, especificamente gasodutos, linhas de transmissão, etc.
- Entorno: tornaram-se preferenciais as áreas com distanciamento de núcleos populacionais, com capacidade suficiente para execução das operações de transbordo, sem a geração de impactos à população, principalmente quando relacionados à dissipação de gases com odores significativos.

Foram atribuídos valores específicos e proporcionais à escala e aos itens observados, tais como: acessibilidade regional, acessibilidade local, relevo, tipo e uso do solo, recursos hídricos, interferência em APP, infraestrutura e entorno. Em seguida, foram atribuídos os resultados do reconhecimento local de cada área, com pontuação individual para cada aspecto analisado, de acordo com sua relatividade (maior ou menor) às condições desejáveis.

As visitas técnicas aos locais pré-selecionados foram acompanhadas por representantes indicados pelos Prefeitos ou pelos Secretários das Prefeituras Municipais. Os dados obtidos foram transpostos para a matriz de decisão que permitiu a ampla avaliação e a escolha das áreas mais apropriadas para instalação das estações de transbordo de resíduos sólidos entre os caminhões e a destinação final.

Aplicação da Matriz de Decisão

Os critérios de acessibilidade regional, acessibilidade local, relevo, tipo e uso do solo, recursos hídricos, interferência em APP, infraestrutura e entorno foram definidos por uma equipe multidisciplinar, composta por Engenheiro Civil, Engenheiro Ambiental, Geógrafo, Geólogo, Biólogo, Sociólogo, Topógrafo, Tecnólogo Ambiental e Técnico em Estradas, e receberam a atribuição de um valor específico e proporcional à escala.

Em seguida, foram atribuídos os resultados do reconhecimento local de cada área, com pontuação individual para cada aspecto analisado, de acordo com sua relatividade (maior ou menor) às condições desejáveis. A fase seguinte implicou na multiplicação do peso do aspecto

pela pontuação específica em cada alternativa, resultando na respectiva nota. A soma total das notas obtidas compõe a nota final de cada área analisada. Assim, as áreas mais adequadas serão as que apresentarem o maior resultado final.

Descrição específica da valoração utilizada na matriz de decisão para a escolha de áreas

A fase seguinte implicou na multiplicação do peso do aspecto pela pontuação específica em cada alternativa, resultando na respectiva nota. A soma total das notas obtidas compõe a nota final de cada área analisada. Assim, as áreas mais adequadas correspondem as que apresentarem o maior resultado final.

A valoração utilizada na matriz de decisão para escolha das áreas está especificada no Quadro 1 e a descrição do respectivo grau de significância está exposta no Quadro 2.

Quadro 1. Valoração da Matriz de Decisão.

ESCALA	PONTUAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	
	1	Muito baixo	
	2	Baixo	
	3	Médio	
	4	Alto	
	5	Muito alto	
ASPECTO	PONTUAÇÃO	DESCRIÇÃO	
ACESSIBILIDADE REGIONAL	1	Rodovia sem pavimentação	
	3	Rodovia pavimentada sem conservação	
	5	Rodovia pavimentada com boa conservação	
ACESSIBILIDADE LOCAL	1	Estrada sem pavimentação	
	3	Existência de ponte, rampa ou curva	
	4	Tráfego por via urbana densamente ocupada	
	5	Acesso direto pela rodovia	
RELEVO	1	Topo de morro/encosta íngreme	
	3	Plana	
	5	Encosta suave	
SOLO	TIPO	1	Arenoso
		5	Argiloso
	USO	1	Fragmento de vegetação
		2	Pastagem/plantações (agricultura familiar)
		3	Pastagem/silvicultura
		4	Pastagem/fragmentos de Vegetação
		5	Pastagem/área degradada
	RECURSOS HÍDRICOS	1	Há ocorrência
		5	Sem ocorrência
	INTERFERÊNCIA EM APP	1	Interfere em Área de Preservação Permanente – APP
		5	Não interfere em APP
INFRAESTRUTURA	1	Interferência negativa	

ENTORNO	4	Não há interferência
	5	Interferência positiva
	1	Residências há menos de 100m
	2	Residências distantes de 100 a 200m
	3	Residências distantes de 200 a 300m
	4	Residências distantes de 300 a 500m
	5	Residências distantes há mais de 500m

Quadro 2. Grau de significância.

ASPECTO		PESO
ACESSIBILIDADE		4
RELEVO		4
SOLO	TIPO	6
	USO	8
OCORRÊNCIA DE ROCHA		6
RECURSOS HÍDRICOS		10
INTERFERÊNCIA NA PAISAGEM		2
INTERFERÊNCIA EM APP		6
INFRAESTRUTURA		4
ENTORNO		10

RESULTADOS

Após a análise de 04 (quatro) áreas, todas inseridas no território de Municípios Consorciados, no qual foram considerados os aspectos legais, econômicos, ambientais e sociais, tornou-se potencialmente viável para a instalação de Estação de Transbordo de Resíduos a área nº. 04, conforme demonstrado no Quadro 3. Deste modo, os resultados demonstraram que a matriz multicriterial pode ser utilizada no processo de escolha de áreas destinadas à ET.

**V Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente
Bento Gonçalves (RS), 05 a 07 de abril de 2016**

Quadro 3 - Resultado da aplicação da Matriz Multicriterial.

ESTAÇÃO DE TRANSBORDO Municípios Consorciados														
TEM	ASPECTO	PESO	ÁREA 1			ÁREA 2			ÁREA 3			ÁREA 4		
			PONTO	NOTA	JUSTIFICATIVA	PONTO	NOTA	JUSTIFICATIVA	PONTO	NOTA	JUSTIFICATIVA	PONTO	NOTA	JUSTIFICATIVA
1	Condições da via local	4	5	20	Acesso direto por via pavimentada	3	12	Via sem pavimentação com curva	5	20	Acesso direto por via pavimentada	5	20	Acesso direto por via pavimentada
2	Relevo/ Topografia	4	5	20	Encosta suave	3	12	Plana	5	20	Encosta	5	20	Encosta
3	Solo	6	5	30	Argiloso	5	30	Argiloso	5	30	Argiloso	5	30	Argiloso
4	Uso do solo	8	3	24	Pastagem	2	16	Usina de beneficiamento de farinha de peixe/ Pastagem	3	24	Monocultura de banana	3	24	Pastagem
5	Recursos hídricos	10	1	10	Córrego X	1	10	Córrego Y	5	50	Não há	5	50	Não há
6	Interferência em APP	6	1	6	Há interferência	1	6	Há interferência	5	30	Não há	5	30	Não há
7	Infraestrutura	4	5	20	Possui energia elétrica	5	20	Possui abastecimento de energia elétrica	5	20	Possui energia elétrica	5	20	Possui energia elétrica
8	Entorno	10	5	50	Residência há mais de 500m	2	20	Usina há 200m	1	10	Torre telefônica	5	50	Residência há mais de 500m
NOTA FINAL			3º.	180		4º.	126		2º.	204		1º.	244	

CONCLUSÃO

A definição das áreas para instalação de uma Estação de Transbordo (ET) pode representar o êxito ou o fracasso de um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, pois a análise integrada dos critérios legais, econômicos, ambientais e sociais proporcionou a identificação de problemas executivos, técnicos e operacionais; possibilitou a compreensão de que cada empreendimento possui as suas respectivas especificidades, demonstrou que as Engenharias Ambiental e Civil têm o desafio de encontrar a melhor forma para planejar, elaborar, executar e finalizar os projetos dos referidos empreendimentos, de modo que haja o cumprimento integral das exigências do Plano Nacional de Resíduos Sólidos de forma associada ao atendimento das expectativas das partes interessadas. Conclui-se que a valoração de critérios deve ser efetuada pelo consenso de uma equipe multidisciplinar para evitar direcionamentos de interesses e assegurar a definição do local mais apropriado ao uso em questão. Além disso, conclui-se que o Consórcio Público Intermunicipal ao optar por critérios associados a uma logística com práticas de sustentabilidade para nortear o fluxo e otimizar o uso de equipamentos, veículos, materiais, serviços e informações; de modo a reduzir o consumo de combustível, água e energia elétrica, está contribuindo diretamente para a eficiência dos gastos públicos, pois possibilita a prevenção de desperdícios, consequentemente reduz custos; além de prevenir a geração desnecessária de esgoto nas instalações administrativas e de apoio à operação consorciada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei nº. 9.605. Estabelece as penalidades de Crimes Ambientais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 12 de fevereiro de 1998.
- _____. Lei nº. 12.305. Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2 de agosto de 2010.
- IPT. Lixo Municipal. Manual do Gerenciamento Integrado. 2.ed. São Paulo: CEMPRE, 2000.
- LIMA, S. C. Escolha de uma área para aterro sanitário e a sua implantação: estudos ambientais, sociedade e natureza. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1990.
- MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. R. P. O que é preciso saber sobre limpeza urbana. Rio de Janeiro: Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Disponível em: <<http://www.resol.com.br>> e <<http://www.resol.com.br/cartilha>>. Acesso em: 27 de maio de 2015.
- SEDURB. Disponível em <<http://www.sedurb.es.gov.br/download/release>>. Acesso em 24 de novembro de 2015.
- VERGARA, S. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 1997.
- VIEIRA, S.J. Seleção de Áreas para o Sistema de Tratamento e Disposição Final dos Resíduos Sólidos de Florianópolis/SC. Florianópolis: UFSC, 1999. 126 p.
- XAVIER, Carlos. Gerenciamento de Projetos na Construção Civil. Rio de Janeiro: Brasport, 2014.