

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

MOURIZE SABRINE GAIESKI BORELLA

**MODELO DE DECISÃO PARA AVALIAR A VIABILIDADE DE
DISPOSIÇÃO EM ATERRO SANITÁRIO NA MODALIDADE CONSÓRCIO
INTERMUNICIPAL OU SOLUÇÃO MUNICIPAL INDIVIDUAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2016

MOURIZE SABRINE GAIESKI BORELLA

**MODELO DE DECISÃO PARA AVALIAR A VIABILIDADE DE
DISPOSIÇÃO EM ATERRO SANITÁRIO NA MODALIDADE CONSÓRCIO
INTERMUNICIPAL OU SOLUÇÃO MUNICIPAL INDIVIDUAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Engenheiro
Ambiental, da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Carla Cristina
Bem

MEDIANEIRA

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Medianeira
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

**MODELO DE DECISÃO PARA AVALIAR A VIABILIDADE DE DISPOSIÇÃO EM
ATERRO SANITÁRIO NA MODALIDADE CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL OU
SOLUÇÃO MUNICIPAL INDIVIDUAL**
por

MOURIZE SABRINE GAIESKI BORELLA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 14h do dia 28 de novembro de 2016, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Carla Cristina Bem
Orientador

Prof. Me. Fabio Orsato
Membro Titular

Profa. Dra. Carla Limberger Lopes
Membro Titular

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Profa. Dra. Carla Cristina Bem, pela amizade, paciência e orientação fornecida durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus professores que ao longo da graduação, que contribuíram para a minha formação pessoal e profissional.

A minha família pela confiança em mim e por estarem presentes em todos os momentos que precisei.

Aos meus colegas de curso sempre presentes nos momentos de trabalho e estudo.

A minha amiga Raíssa Ostjen que esteve comigo me apoiando ao decorrer de todo o desenvolvimento desse trabalho.

As minhas amigas de longa data Rebecca Ortega e Jackeline Cutrim e aos amigos que a faculdade me trouxe Joseane Borges, Gabriel Mendes, Gustavo Fávero, Daniela Tsai, Jadiane Cavaler, Cassia Martini, Leonardo Furst, Monique Garcia, Bianca Damião e amigos da salinha um e do transporte que me apoiaram ao longo do curso seja em momentos de estudo ou descontração se tornando fundamentais ao decorrer desses anos.

A todas as pessoas que de alguma maneira me ajudaram nessa caminhada.

A Deus, por tudo, sempre.

Que Deus me dê serenidade para aceitar as coisas que não posso mudar, coragem para mudar as que posso e sabedoria para distinguir entre elas (NIEBUHR, Reinhold).

RESUMO

BORELLA, Mourize Sabrine Gaiieski. **Modelo de decisão para avaliar a viabilidade de disposição em aterro sanitário na modalidade consórcio intermunicipal ou solução municipal individual.** 2016. Monografia (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Os resíduos sólidos tem se tornado um problema mundial conforme ocorre o aumento da população e a necessidade de disposição do mesmo. Esses resíduos precisam ser destinados de forma correta, no Brasil a lei Federal 12.305 impede o uso de lixão ou até mesmo aterro controlado para disposição dos mesmos fazendo com que os municípios busquem por alternativas de disposição adequadas. Assim chega-se ao aterro sanitário, que segundo a Política Nacional do Meio Ambiente é o método de disposição mais adequado, sendo uma técnica que minimiza os impactos causados ao meio ambiente e à saúde pública, confinando os resíduos na menor área possível havendo impermeabilização do solo e cobertura dos resíduos a cada trabalho. Devido a falta de áreas disponíveis em grandes centros, a lei permite e dá incentivos fiscais para a união desses municípios e ampliou o horizonte para a possibilidade do consórcio intermunicipal dos aterros como alternativa de gestão dos resíduos sólidos urbanos que podem trazer melhorias na capacidade técnica, gerencial e financeira de grupos de municípios. Sendo assim essa pesquisa visou identificar os aspectos ambientais, atributos sociais e econômicos relacionados com a disposição de resíduos sólidos municipais em aterro sanitário ou consórcios intermunicipais através da elaboração de um modelo de decisão no software Excel que considera dez fatores que refletem sobre a situação atual do município em questão e ponderam em relação as suas necessidades ambientais, sociais e econômicas futuras. Permitindo assim que o município consiga analisar todas as questões envolvidas no modelo de disposição de resíduos sólidos desde sua construção até seu encerramento e passivos ambientais gerados. Deve também ser considerado que o consórcio exige uma maior articulação política e compartilhamento de responsabilidades.

Palavras-chave: Modelagem. Resíduos Sólidos. Consórcios Intermunicipais. Gestão de RSU.

ABSTRACT

BORELLA, Mourize Sabrine Gaiieski. **Decision model to evaluate the feasibility of landfill disposal in the form of intermunicipal consortium or individual municipal solution.** 2016. Monograph (Bachelor of Environmental Engineering) - Federal Technological University of Paraná.

Solid waste has become a worldwide problem as the population increase and the need to dispose of it. These waste must be disposed of correctly, in Brazil, Federal Law 12,305 prevents the use of landfill or even controlled landfill for disposal, causing municipalities to seek suitable disposal alternatives. This way, it is reached the landfill, which according to the National Environment Policy is the most appropriate disposal method, being a technique that minimizes the impacts caused to the environment and to public health, confining the residues in the smallest area possible with waterproofing of the Soil and waste coverage for each job. Due to the lack of available areas in large centers, the law allows and gives fiscal incentives to the union of these municipalities and extended the horizon for the possibility of the intermunicipal consortium of landfills as an alternative of solid urban waste management that can bring improvements in technical capacity, Managerial and financial management of groups of municipalities. This research aimed to identify environmental aspects, social and economic attributes related to the disposal of municipal solid waste in landfills or intermunicipal consortia through the elaboration of a decision model in Excel software that considers ten factors that reflect on the current situation of the Municipality and consider their future environmental, social and economic needs. Allowing the municipality to analyze all the issues involved in the solid waste disposal model from its construction to its closure and environmental liabilities generated. It should also be considered that the consortium requires greater political articulation and sharing of responsibilities.

Key words: Modeling. Solid Waste. Intermunicipal Consortia. Solid Waste Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenvolvimento do Modelo de Decisão	23
Figura 2 - Atribuição das notas do questionário	Erro! Indicador não definido.
Figura 3 - Questionário Parte 1	Erro! Indicador não definido.
Figura 4 - Questionário Parte 2	Erro! Indicador não definido.
Figura 5 - Questionário Parte 3	Erro! Indicador não definido.
Figura 6 - Resultado da situação Hipotética.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação entre os modos de disposição final	Erro! Indicador não definido.
Quadro 2 - Classes de Fator de Impacto	24
Quadro 3 - Classes de Ponderação	25
Quadro 4 - Identificação dos aspectos ambientais, sociais e econômicos	29
Quadro 5 - Fatores Fixos	34
Quadro 6 - Modelo de Decisão Solução Municipal Individual	Erro! Indicador não definido.
Quadro 7 - Modelo de Decisão Consórcio Municipal Intermunicipal ...	Erro! Indicador não definido.
Quadro 8 - Legenda do Modelo de Decisão.....	37

LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS

PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
CI	Consórcio Intermunicipal
SMI	Solução Municipal Individual

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 PROBLEMÁTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	15
3.2 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	15
3.3 ALTERNATIVAS DE DISPOSIÇÃO FINAL	16
3.3.1 Alternativas Inadequadas de disposição final de RSU	16
3.3.2 Alternativas adequadas de disposição final de RSU	17
3.4 FORMAS DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	19
3.5 CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL (CI)	19
4 METODOLOGIA	23
4.1 DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE DECISÃO	23
4.2 IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS RELEVANTES	23
4.3 MENSURAÇÃO DOS IMPACTOS	24
4.4 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	25
4.5 ELABORAÇÃO DO MODELO DE DECISÃO	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS	28
5.2 ATRIBUIÇÃO DOS VALORES DE PONDERAÇÃO	29
5.3 PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO	29
5.4 MODELO DE DECISÃO	32
5.5 CASO HIPOTÉTICO	37
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
7 ESTUDOS FUTUROS	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O resíduo doméstico vem se tornando um problema mundial com o aumento da população e do consumo que gera uma quantidade gigantesca a ser disposta. A grande pergunta é “Qual a melhor solução para disposição final de todo o lixo produzido?”, em um cenário que reconhece a necessidade de preservar o meio ambiente.

O crescimento da população mundial e do poder aquisitivo gera um aumento na produção dos resíduos indesejáveis que precisam ser descartados de alguma forma. Cada país gera o resíduo doméstico com características diferentes, diretamente relacionadas ao estilo de vida de sua população, sendo que quanto mais desenvolvidos, maior o poder de consumo, portanto, maior quantidade de resíduos per capita.

Esses resíduos sólidos devem ser destinados de forma adequada, no Brasil, a lei federal 12.305 impede o uso de lixões ou até mesmo aterros controlados, e determinando a recuperação das áreas utilizadas por esses fins com inclusão social e emancipação econômica dos catadores de resíduos recicláveis que provinham seu sustento dos métodos incorretos de disposição de lixo a céu aberto (BRASIL, 2010).

Neste cenário de geração de resíduos e destinação adequada, a solução ideal seria a máxima minimização da geração de resíduos, o uso de compostagem para reaproveitamento dos resíduos orgânicos e reciclagem total dos resíduos recicláveis. Mas sabe-se que isso não ocorre, segundo as fichas técnicas do Compromisso empresarial com a Reciclagem no Brasil (CEMPRE) cerca de 47% das embalagens de vidro foram recicladas em 2010; 21,7 % dos plásticos foram reciclados; 29,8% do papel que circulou no país em 2012 retornou à produção; 29% foi a taxa de reciclagem de embalagens Longa Vida em 2012; cerca de 5%, do lixo sólido orgânico urbano foi reciclado em 2012; 59% das embalagens pós-consumo de pet em 2012 e 97,9% da produção nacional de latas consumidas foi reciclada também em 2012. Em relação à reciclagem de latas, destaca-se que o Brasil é recordista (devido ao seu alto valor e eficiência em sua coleta), porém fica atrás em grande parte dos outros materiais para países também em desenvolvimento sendo assim a destinação final destes resíduos não reciclados continua sendo de extrema

importância (CEMPREa, 2012; CEMPREb, 2012; CEMPREc, 2012; CEMPREd, 2012; CEMPREe, 2012; CEMPREf, 2012; CEMPREg, 2012).

Considerando que a reciclagem total é utópica, a Política Nacional de Resíduos Sólidos afirma que a disposição final mais ambientalmente adequada para os resíduos sólidos seria a distribuição ordenada dos rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas desse modelo de disposição a fim de evitar o máximo de danos e riscos à saúde pública e à segurança também minimizando os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2012).

Para facilitar o manejo desses resíduos pelos municípios, o governo federal em abril de 2005 regulamentou a Lei 11.107/2005 que dispõe sobre as normas gerais para União, os estados, o distrito federal e os municípios contratem consórcios públicos para realização de suas metas de interesse. Permitindo assim firmar convênios, contratos, acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições e subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo além de nos termos do contrato de consórcio de direito público, promover desapropriações e instituir servidões nos termos de declaração de utilidade ou necessidade pública, ou interesse social, realizada pelo Poder Público (Brasil, 2005).

Em campos gerenciais os consórcios trazem vários benefícios, como a agilização da execução do projeto, a diminuição do passivo ambiental, a melhoria da capacidade técnica gerencial e financeira por ser um grupo de municípios e recebendo até incentivo fiscal para implementação do projeto; melhorando assim a prestação dos serviços públicos e contribuindo para a transparência das ações das esferas de poder e otimização na aplicação de recursos.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo desenvolver ferramentas para colaborar na decisão da viabilidade da solução coletiva de disposição de resíduos sólidos, isto é, a adoção de consórcios intermunicipais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Construir um modelo de decisão que possibilite avaliar a viabilidade de disposição em aterro sanitário na modalidade consórcio intermunicipal ou solução municipal individual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os aspectos ambientais, atributos sociais e econômicos relacionados com a disposição de resíduos sólidos municipais em aterro sanitário;
- Atribuir valores de ponderação a cada aspecto ambiental, atributo social e econômico de acordo com a sua importância para parametrizar a tomada de decisão;
- Elaborar um questionário que solicita os dados necessários para a aplicação do modelo de decisão;
- Construir o modelo matemático de decisão que englobe os atributos e aspectos ambientais, econômicos e sociais de cada modelo de disposição de modo a possibilitar o cálculo da viabilidade aplicada a cada município através dos dados dos mesmos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PROBLEMÁTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A estruturação de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos se depara com o problema da geração de resíduos. No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, que foi realizada em 2000 pelo IBGE, coletam-se diariamente, cerca de 125.281 mil toneladas de resíduos domiciliares, sendo que 47,1 % dos mesmos vão para aterros sanitários. O restante, 22,3%, segue para aterros chamados de controlados e 30,5% para lixões. Uma parcela mínima, que nem chega a ser contabilizada é coletada seletivamente e destinada para a reciclagem. A quantia de 3.502 dos municípios brasileiros, ou seja, 63,6% do total, utilizam lixões para depositarem seus resíduos. Os Aterros controlados são inadequados porque facilmente podem tornar-se lixões e em quesitos de engenharia, são inferiores a do aterro sanitário, causando problemas ambientais, contaminando o ar, do solo e das águas subterrâneas. Assim, pode-se considerar que 52,8% do total de resíduos gerados no país são gerenciados de forma inadequada (GRIMBERG, 2005).

3.2 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo a NBR 10.004/2004, os resíduos sólidos são definidos como:

Aqueles resíduos em estado sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços, de varrição e agrícola. Também estão incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de Água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 1987; p.1,2).

São classificados pela NBR 10004 em duas classes: Perigosos e Não Perigosos, sendo a classe dos não perigosos subdividida em Inertes e Não Inertes. Os resíduos domiciliares se enquadram na Classe II – Não Perigosos, sendo eles não inertes (como resíduos orgânicos, por exemplo) ou Inertes (como madeira) (ABNT, 2004).

3.3 ALTERNATIVAS DE DISPOSIÇÃO FINAL

3.3.1 Alternativas Inadequadas de disposição final de RSU

3.3.1.1 Descarga a céu aberto, lixão ou vazadouros

Desde 2010 conforme a Lei 12.305, são proibidas as formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos como o lançamento do resíduo *in natura* a céu aberto, exceto os resíduos de mineração. Devem ser elaboradas metas para recuperação dos lixões, que se associem a inclusão social e a emancipação econômica dos catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2010).

Os resíduos destinados por esse meio acarretam problemas à saúde pública, como a proliferação de vetores de doenças, geração de odores desagradáveis e a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume, produzido pela decomposição da matéria orgânica dos resíduos que não é coletado (LANZA; CARVALHO, 2006)

3.3.1.2 Aterro Controlado

Aterros controlados geralmente vem de um lixão, transformado em aterro controlado após medidas de minimização de impactos ambientais. Estes não possuem impermeabilizações com camadas de argila ou mantas plásticas no solo, como seria na base do aterro (MOURA, 2003).

Pela Política de Resíduos Sólidos Nacional os planos de gestão integrada de resíduos sólidos municipais devem identificar e indicar as medidas saneadoras para passivos ambientais originais, inclusive aterros controlados. Sendo assim indicando que os mesmos não seriam um modo adequado de destinação para os resíduos sólidos (BRASIL, 2012).

Com essa técnica de disposição final, no geral, produz-se a poluição localizada, pela ausência de impermeabilização de base que compromete a qualidade do solo e também das águas subterrâneas, além da ausência do sistema de tratamento de percolado (chorume mais água de infiltração) ou da extração e queima dos gases gerados. Todavia, o aterro controlado é sempre preferível ao lixão, mas apresenta qualidade de engenharia muito inferior ao aterro sanitário (LANZA; CARVALHO, 2006).

3.3.2 Alternativas adequadas de disposição final de RSU

3.3.2.1 Incineradores

A incineração é um processo de queima, na presença de excesso de oxigênio, no qual os materiais à base de carbono são decompostos, desprendendo calor gerando um resíduo de cinzas. (MONTEIRO, 2001).

A incineração de materiais é um método de tratamento de resíduos sólidos que consiste na queima dos mesmos, seja como forma de destino final ou como maneira de recuperação energética. No processo de incineração os resíduos não desaparecem, são apenas transformados em cinzas, líquidos e gases contaminantes (SILVA, 2005).

3.3.2.2 Aterros Sanitários

De acordo com a NBR 8419/1992 da ABNT o aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, que não causa danos à saúde pública e ao meio ambiente, minimizando os impactos causados ao meio ambiente. Este método utiliza princípios de engenharia para realizar o confinamento dos resíduos sólidos na menor área possível, reduzindo-os ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada trabalho (ABNT, 1992).

Na Política Nacional de Resíduos Sólidos afirma-se que a disposição final ambientalmente adequada seria a distribuição ordenada dos rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2012).

Este método de disposição final dos resíduos deve contar com todos os elementos de proteção ambiental, sendo esses: sistema de impermeabilização de base e laterais; sistema de recobrimento diário e cobertura final; sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados; sistema de coleta e tratamentos dos gases; sistema de drenagem superficial; sistema de tratamento de líquidos percolados e também o sistema de monitoramento. Além dessas exigências, deve se avaliar também as probabilidades de impacto local e sobre a área de influência do empreendimento e assim buscar medidas para tornar possível sua mitigação (LANZA; CARVALHO, 2006).

Os vazadouros a céu aberto, além dos problemas sanitários com a proliferação de vetores de doenças, também trazem sérios problemas sociais, porque acabam atraindo "catadores", indivíduos que fazem da catação do lixo um meio de sobrevivência, muitas vezes permanecendo na área do lixão, em abrigos e casebres, criando famílias e até formando comunidades. Sendo assim, a única forma adequada de se dar destino final aos resíduos sólidos é através de aterros (MONTEIRO, 2001).

3.4 FORMAS DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Segundo o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001) o sistema de limpeza urbana municipal, pode ser administrado das seguintes formas:

- de maneira direta pelo Município;
- através de uma empresa pública específica;
- através de uma empresa de economia mista criada para desempenhar especificamente essa função.

Independentemente disso, os serviços podem ainda ser objetos de concessão ou terceirizados junto à iniciativa privada. Sendo essas concessões globais ou parciais, envolvendo um ou mais segmentos das operações de limpeza urbana. Existe ainda a possibilidade de consórcio com outros municípios, especialmente nas soluções para a destinação final dos resíduos (MONTEIRO, 2001).

3.5 CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL (CI)

Na visão de Torres (2001), os consórcios implicam na:

Ideia de associação, ligação, união e, no âmbito das relações intermunicipais, nada mais apropriado do que a formação de entidades visando ao estudo, acompanhamento e diagnóstico das soluções que, via de regra, envolvem municípios limítrofes e com problemas que se identificam numa ordem cada vez mais crescente em função de forte demanda dos administrados. Neste sentido, consórcios intermunicipais podem ser entendidos como entidades formadas através da união articulada de vários entes federados, que disponibilizam, através de contratos, recursos humanos e materiais em busca de atingir objetivos comuns, pois, individualmente não teriam recursos suficientes para atingi-los. (TORRES, 2001 apud MORAES;GODOY, 2012).

Sabe-se que em setores tais como educação, saúde, transporte, saneamento e outros, o entrelaçamento dos problemas e soluções está relacionado a dois ou mais municípios. No caso brasileiro, as praticas de cooperação intermunicipal ainda se constituem em ações incipientes: pode-se enfatizar o setor de saúde, a gestão

metropolitana de bacias hidrográficas, bem como convênios efetuados no gerenciamento de projetos de natureza institucional (FREITAS, 2007).

Sobre os consórcios, o governo federal, em abril de 2005, regulamentou a Lei 11.107 que dispõe sobre normas gerais para União, os Estados o Distrito federal e os municípios contratarem consórcios públicos para realização de suas metas de interesse (ABNT 11.107/2005).

Quando se trata da constituição e aplicação de CI, no campo gerencial, os consórcios trazem os seguintes benefícios (MORAES; GODOY, 2013):

- agilizam a execução de projetos, barateiam custos e atendem mais direta e adequadamente às demandas locais e regionais;
- são instrumentos de descentralização de recursos técnicos e financeiros; garantem maior cooperação, maior descentralização e mais prestígio para os municípios;
- possibilitam ganhos de escala, melhoria da capacidade técnica, gerencial e financeira de grupos de municípios;
- permitem alianças em regiões de interesse comum, como bacias hidrográficas ou em espaços regionais e territórios, melhorando a prestação dos serviços públicos colocados à disposição dos cidadãos e;
- contribuem para a transparência das ações das esferas de poder envolvidas e para a racionalização e otimização na aplicação dos recursos públicos.

Ainda de acordo com o autor, além dos benefícios nos campos gerenciais, a gestão de resíduos sólidos urbanos através de consórcios públicos traz ainda mais uma série de benefícios sociais e ambientais, dentre os quais constam:

- economia no processo de captação e tratamento de água para abastecimento das cidades, pois o recurso não estará contaminado pelo chorume emanado dos lixões;
- economia de recursos naturais, através da reciclagem dos materiais triados; melhoria da qualidade de vida dos catadores que trabalham nos lixões, porque com a criação de um consórcio estes indivíduos poderão se organizar em cooperativas, trabalhando em locais salubres e com equipamentos adequados; entre outros.

Para se formar um CI, deve-se haver interesse e compromisso por parte dos poderes executivo e legislativo dos municípios envolvidos e por parte dos municípios das municipalidades consideradas. Tem que se elaborar um Plano Diretor de Resíduos com o qual se saberá a quantidade e o tipo de lixo gerado pelos entes envolvidos atualmente, para assim fazer uma projeção de geração de resíduos a médio e longo prazos. Dessa forma, poderá se optar pela melhor forma de tratamento e disposição final dos resíduos, obtendo assim, uma gestão regional de acordo com as necessidades e as especificidades de cada uma das partes. É muito importante considerar a proximidade das sedes dos municípios também. Além da facilidade de acesso, a disposição e a boa vontade dos prefeitos envolvidos no processo em buscar soluções conjuntas para os problemas de cada município (OLIVEIRA, 2004).

De acordo com Oliveira (2004), a proximidade entre as cidades envolvidas é um fator que tem grande influência na formação do consórcio intermunicipal, uma vez que distâncias superiores a 30 km, entre o local do empreendimento e os municípios consortes, podem inviabilizar o projeto. Ainda assim, só a proximidade entre os consortes não garante o sucesso do CI, a região também tem que apresentar rodovias que facilitem o tráfego dos veículos de coleta de resíduos da cidade até o aterro sanitário. Adicionalmente a estes fatores o que geralmente inviabiliza a constituição do CI são a incompatibilidade de ideais partidários e a vaidade política. Portanto, deve-se assegurar que no processo de negociação, sejam abordados somente os possíveis benefícios que o CI poderá proporcionar à região e, não, as disputas políticas internas.

A escala da cidade, suas características urbanísticas, demográficas, econômicas e as peculiaridades de renda, culturais e sociais da população devem orientar a escolha da forma de administração do CI, levando-se em conta os seguintes condicionantes (MONTEIRO, 2001):

- custo da administração, gerenciamento, controle e fiscalização dos serviços;
- autonomia ou agilidade para planejar e decidir;
- autonomia de aplicação e remanejamento de recursos orçamentários;
- capacidade para investimento em desenvolvimento tecnológico, sistemas de informática e controle de qualidade;
- capacidade de investimento em recursos humanos e geração de emprego e renda;

- resposta às demandas sociais e políticas;
- resposta às questões econômicas conjunturais;
- resposta às emergências operacionais;
- resposta ao crescimento da demanda dos serviços.

A análise para a formação de consórcios observa as seguintes diretrizes de planejamento (SUZUKI, 2009):

- possuir uma distância máxima de 50 km entre as sedes: corresponde à máxima distância viária das sedes urbanas dos municípios do consórcio até a sede urbana do município em cujo território se localizaria o aterro intermunicipal. O valor de 50 km definido para limitar em uma hora o tempo gasto pelo caminhão coletor para transportar os resíduos até o aterro, considerando-se uma velocidade média de 50 km/h;

- um aterro regional por grupo de municípios: os municípios que atualmente depositam seus resíduos em aterro sanitário devidamente licenciado poderão passar a destiná-los ao aterro regional ao fim da vida útil do aterro que hoje utilizam. Já aqueles que depositam seus resíduos inadequadamente, poderiam passar a destiná-los imediatamente ao aterro regional;

- um maior número de municípios por sede operacional: significa associar a um consórcio todos os municípios cuja sede urbana esteja até 50 km de distância da sede operacional, proporcionando a redução do número de aterros regionais a serem implantados na região;

- deve-se evitar a transferência de resíduos entre bacias hidrográficas: as sedes urbanas dos municípios do consórcio formado devem estar localizadas na mesma bacia, exceto quando não houver, para o município com sede urbana na bacia vizinha, outra sede operacional mais próxima à qual associá-lo;

- se mantem a configuração dos Consórcios Intermunicipais de Aterros Sanitários já existentes: realizado na medida do possível, visando a aproximar o estudo da realidade.

4 METODOLOGIA

4.1 DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE DECISÃO

Para desenvolver o modelo de decisão foram identificados os principais aspectos relevantes atribuídos aos fatores ambientais, sociais e econômicos de cada aspecto escolhido; após isso foi estabelecido um método para classificação dos aspectos atribuídos (fator de impacto e ponderação) para então elaboração da matriz de decisão no software Excel.

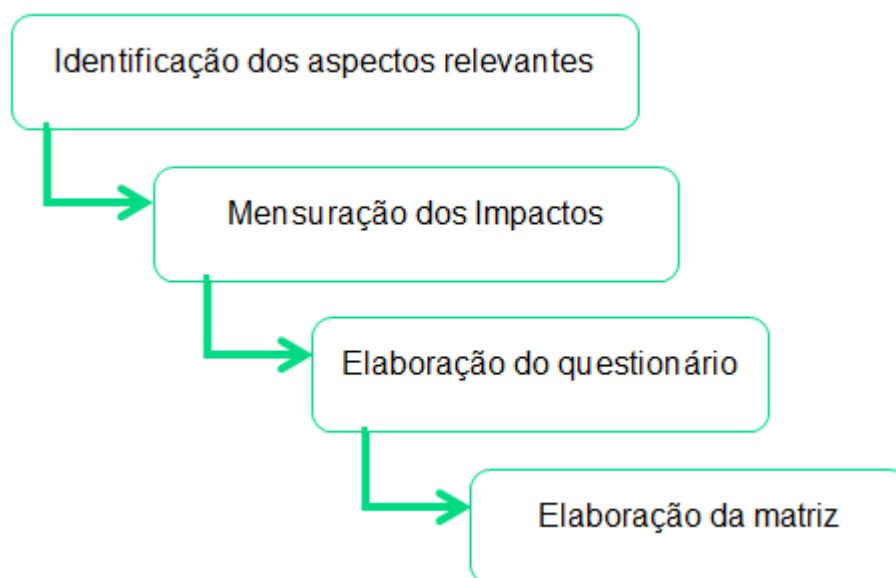


Figura 1 - Desenvolvimento do Modelo de Decisão

Fonte: Autoria Própria

4.2 IDENTIFICAÇÃO DE ASPECTOS RELEVANTES

Os aspectos considerados relevantes escolhidos para serem colocados na planilha serão:

- Geração de Passivo ambiental
- Custo de implantação e operação
- Geração de empregos
- Organização cooperativas de Catadores
- Áreas disponíveis para construção do aterro
- Volume de resíduo gerado pelo município
- Custos Fixos mensais
- Raio de distância intermunicipal
- Incentivo Fiscal para implementação
- Facilidade em utilização do gás
- Quantidade de resíduo a ser disposto por cada município

Os aspectos foram escolhidos após a revisão bibliográfica.

4.3 MENSURAÇÃO DOS IMPACTOS

Para mensuração foram utilizadas duas escalas: Fator de Impacto e Ponderação.

Para o Fator de Impacto foram atribuídas às classes os valores apresentados no Quadro 2. De acordo com o Quadro 2, quanto maior a nota mais negativo é o impacto do atributo na disposição final e a menor nota significaria a melhor opção. As classes foram atribuídas conforme os dados de cada município durante o preenchimento da planilha.

Classes de Fator de impacto	
1	Nenhum
2	Baixo
3	Médio
4	Alto
5	Muito Alto

Quadro 1 - Classes de Fator de Impacto

Fonte: Autoria Própria

A ponderação foi aplicada ao valor da classe de impacto atribuída a cada fator de impacto, o valor da ponderação corresponde à importância deste fator. Este peso estará fixo para cada valor da planilha. As classes de ponderação estão na Quadro 3 e se encontram em ordem de fatores de menor relevância a fatores mais relevantes.

Classes de Ponderação
0
0,25
0,50
0,75
1,00

Quadro 2 - Classes de Ponderação

Fonte: Autoria Própria

4.4 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Um questionário foi elaborado para a constatação da situação atual do município e adaptação da situação do mesmo na matriz. Ele solicita e adapta os dados necessários para inserção na matriz.

O questionário base conta com dezenove questões que envolvem os quesitos relevantes do cenário atual do município.

As perguntas contidas no questionário são:

1. Qual a forma de disposição dos resíduos sólidos atual?
2. Qual a área do aterro atual?
3. Qual a previsão de vida útil do aterro atual?
4. Há outro(s) aterro sanitário(s) ou controlado(s) que teve suas atividades encerradas? Se sim, quantos?
5. Quantidade de municípios em um raio de até 50km:

6. Aproximadamente qual é a quantia de:
 - a. Kg/dia de resíduo que vai para o aterro
 - b. Kg/hab./dia de resíduo que vai para o aterro
7. Quantos caminhões fazem a coleta de lixo do município?
8. Qual a capacidade de armazenamento dos caminhões utilizados?
9. A coleta dos resíduos recicláveis é feita pela cooperativa de catadores ou pelo mesmo veículo que realiza a coleta municipal?
10. Qual é o endereço do atual aterro?
11. Quantidade de resíduo produzido por pessoa:
12. Distância percorrida para coleta dos resíduos:
13. Valor atualmente gasto com o tratamento dos resíduos sólidos urbanos:
14. Os caminhões utilizados são compactadores ou convencionais?
15. Aproximadamente quantos Kms são rodados dentro do município para realização da coleta?
16. Qual é a população atendida?
17. Qual o custo aproximado gasto com destinação final de lixo por Kg?
18. Quantas rotas diferentes são feitas pelos caminhões para coleta?
19. Qual a Km de cada rota e quantas vezes ela é realizada por semana?

O questionário objetiva um preenchimento mais simples por parte do município interessado, podendo assim gerar as notas que serão automaticamente aplicadas na Matriz principal.

4.5 ELABORAÇÃO DO MODELO DE DECISÃO

A base para construção do modelo de decisão foi uma adaptação da "Matriz de Leopold" (LEOPOLD, 1971) utilizada para identificação de impactos ambientais. Esta matriz consiste da união de duas listas de verificação. Uma lista de ações ou atividades é mostrada horizontalmente, enquanto uma lista de componentes ambientais aparece verticalmente. Segundo o autor, a inclusão dessas duas listas de verificação em uma matriz ajuda a identificar os impactos, uma vez que os itens de uma lista podem ser sistematicamente relacionados a todos os outros itens da

outra lista, com o objetivo de identificar os possíveis impactos.

Na horizontal estão dispostos os fatores e na vertical suas classes de fator de impacto e ponderação, para que assim fosse possível atribuir o fator de impacto para cada fator relacionado aos dois tipos de disposição, podendo-se assim após ponderamento compará-los e o modelo de disposição com menor nota será considerado a solução mais viável.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS

Primeiramente foram identificados quais dos aspectos escolhidos teriam impactos ambientais, sociais e/ou econômicos para a confecção do modelo. Sendo assim ao serem inseridos na matriz apenas as suas áreas de influência devem ser preenchidas. O quadro 4 mostra quais os aspectos foram atribuídos a cada fator.

IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONOMICOS	
Geração de Passivo ambiental	Ambiental
Ocupação de uma ou mais áreas	Ambiental
Tratamento de efluentes líquidos e emissões gasosas	Ambiental
Restrição de uso de área posteriormente	Ambiental
Qual a forma de disposição dos resíduos sólidos atual?	Ambiental
Qual a área do aterro atual?	Ambiental
Qual a previsão de vida útil do aterro atual?	Ambiental
Há outro(s) aterro sanitário(s) ou controlado(s) que teve suas atividades encerradas?	Ambiental
Raio de distancia intermunicipal	Ambiental
Número de municípios próximos em raio de até 50Km	Ambiental
Distância a ser percorrida por caminhões de coleta	Ambiental
Incentivo Fiscal	Ambiental
Facilidade em utilização do gás	Ambiental
Kg/dia de resíduo destinado ao aterro	Ambiental
Custo de implantação e operação	Social e Econômico
Quantidade de funcionários	Social e Econômico
Quantidade de caminhões	Social e Econômico
Capacidade de armazenamento dos caminhões	Econômico
Custo para recuperação do passivo	Econômico
Custo com segurança	Econômico
Custo com delimitação das margens do aterro	Econômico
Geração de empregos	Social e Econômico
Organização cooperativas de Catadores	Econômico
A coleta dos resíduos recicláveis é feita pela cooperativa de catadores ou pelo mesmo veiculo que realiza a coleta municipal?	Econômico
Áreas disponíveis	Social

Incomodo na área da vizinhança	Social
Dificuldade ao buscar novas áreas	Social
Volume de resíduo gerado	Econômico
Quantidade de resíduo produzido por pessoa:	Econômico
Custos Fixos mensais	Econômico
Aproximadamente quantos Kms são rodados dentro do município para realização da coleta?	Econômico
Quantas rotas diferentes são feitas pelos caminhões para coleta?	Econômico
Qual a Km de cada rota e quantas vezes ela é realizada por semana?	Econômico

Quadro 3 - Identificação dos aspectos ambientais, sociais e econômicos

Fonte: Aatoria Própria

5.2 ATRIBUIÇÃO DOS VALORES DE PONDERAÇÃO

A ponderação é definida conforme a necessidade do município e deve ser inserida pela pessoa responsável pelo seu preenchimento. Por exemplo: se o município necessita mais empregos o item 6 – Geração de empregos terá um maior valor na ponderação social devido a ser uma necessidade de empregos municipal do que na econômica que beneficiaria mais a redução do custo.

5.3 PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO

Primeiramente o município de interesse deve preencher o questionário de dezenove perguntas que resultarão em notas necessárias para o preenchimento da Modelo de decisão.

Após a resposta de cada pergunta existe uma linha que representa quais as respostas que representam os extremos das notas para que o encarregado de seu preenchimento consiga designar uma nota para a alternativa individual e outra para o consórcio, essas notas são necessárias para o funcionamento do modelo de decisão. As notas vão de 1 a 5 sendo quanto maior a nota, pior. As notas de 2 a 4 representam os equilíbrios em relação às respostas 1 e 5. Como mostra a figura 2.

Dados gerais do município			Correlação	Fatores sobre a nota Solução individual		Nota	Fatores sobre a nota Consórcio Intermunicipal		Nota
				1		5	1		5
Qual a forma de disposição dos resíduos sólidos atual?			1	Aterro novo e em boas condições	*	Lixão ou outra forma incorreta de destinação	Lixão ou outra forma incorreta de destinação	*	Aterro novo e em boas condições
Qual a área do aterro atual?		m ²		Maior área útil		Finalização da área útil do aterro	Finalização da área útil do aterro		Maior área útil
Qual a previsão de vida útil do aterro atual?		anos		Longa vida útil		Encerramento a curto prazo	Encerramento a curto prazo		Longa vida útil
Há outro(s) aterro sanitário(s) ou controlado(s) que teve suas atividades encerradas? Se sim, quantos?				Não		Sim, vários	Sim, vários		Não
Quantidade de municípios em um raio de até 50km:		un.	2	Não possui municípios próximos		Grande quantidade de municípios próximos	Grande Quantidade de municípios próximos		Não possui municípios próximos
Aproximadamente qual é a quantidade de:	Kg/dia de resíduo que vai para o aterro	Kg/dia	4	Maior produção	*	Menor produção	Menor produção	*	Maior produção
	Kg/hab/dia de resíduo que vai para o aterro	Kg/hab/dia							
Quantos caminhões fazem a coleta de lixo do município?		Caminhões	5	Poucos		Muitos	Muitos		Poucos
Qual a capacidade de armazenamento dos caminhões utilizados?		Kg		Baixa	Alta	Alta	Baixa		
A coleta dos resíduos recicláveis é feita pela cooperativa de catadores ou pelo mesmo veículo que realiza a coleta municipal?			7	Veículo da Coleta Municipal		Cooperativa de catadores	Cooperativa de catadores		Veículo da Coleta Municipal

Qual é o endereço do atual aterro?			8	Local ideal		Local que vem dando problema com vizinhança/trajeto		Local que vem dando problema com vizinhança/trajeto		Local ideal	
Quantidade de resíduo produzido por pessoa:		Kg/per capita	9	<1Kg		>1Kg		<1Kg		>1Kg	
Distância percorrida para coleta dos resíduos:		Km	10	Curta distância		Longa distância		Curta distância		Longa distância	
Valor atualmente gasto com o tratamento dos resíduos sólidos urbanos:		R\$/per capita		Baixo		Alto		Alto		Baixo	
Os caminhões utilizados são compactadores ou convencionais?				Compactadores		Convencionais		Compactadores		Convencionais	
Aproximadamente quantos Kms são rodados dentro do município para realização da coleta?		Km		Km baixa		Km alta		Km baixa		Km alta	
Qual é a população atendida?		Habitantes		100% da área urbana		Quantidade reduzida		100% da área urbana		Quantidade reduzida	
Qual o custo aproximado gasto com destinação final de lixo por Kg?		R\$/kg		Custo baixo		Custo alto		Custo alto		Custo baixo	
Quantas rotas diferentes são feitas pelos caminhões para coleta?		rotas		Poucas rotas		Muitas rotas		Poucas rotas		Muitas rotas	
Qual a Km de cada rota e quantas vezes ela é realizada por semana?	Km	vezes por semana		Rotas curtas		Rotas longas		Rotas curtas		Rotas longas	
	Km	vezes por semana									
	Km	vezes por semana									
	Km	vezes por semana									
<p>* As notas 2, 3 e 4 são os equilíbrios proporcionais dos fatores extremos 1 e 5</p> <p>* As notas 2, 3 e 4 são os equilíbrios proporcionais dos fatores extremos 1 e 5</p>											

Quadro 4- Questionário

Após a atribuição de notas estes valores são automaticamente transferidos para o Modelo de Decisão.

5.4 MODELO DE DECISÃO

O modelo é uma matriz é dividida na horizontal em 10 itens cujo carregam no total 23 subitens. A vertical da mesma é subdividida em duas partes: Solução Individual e Consórcio Intermunicipal. Cada um desses possui as mesmas categorias: Ambiental, Social e Econômica; cada qual dividida entre fator de impacto e ponderação.

A resposta de cada subitem horizontal pode vir de duas formas, sendo os fatores fixos ou fatores advindos do questionário. Os fatores fixos são indicados pela cor verde e são 3 subitens ambientais, 4 sociais e 5 econômicos.

Os fatores fixos já tem seus valores pré-dispostos por serem relacionados aos sistemas de disposição em si, não variando com os dados municipais. Estes subitens são:

Fatores Fixos			
	Fator	Solução Individual	Consórcio Intermunicipal
Ocupação de uma ou mais áreas	Ambiental	5	1
		O aterro em consórcio ocupará apenas uma área em um ponto estratégico entre os municípios enquanto o aterro municipal individual ocuparia uma área em cada município, deixando vários passivos ambientais	
Tratamento de efluentes líquidos e emissões gasosas	Ambiental	3	1
		Devido ao fato de que as emissões serão geradas em maior quantidade no aterro em consórcio, possibilitando assim um tratamento mais barato ou uma conversão das emissões gasosas em combustível para os caminhões ou até mesmo energia elétrica, coisa apenas viável	

		economicamente com uma quantidade maior de resíduos	
Restrição do uso da área posteriormente	Ambiental	5	1
		Devido ao fato de que o consórcio será localizado em apenas uma área, sendo assim a chance de contaminação dos lençóis freáticos é menor do que na solução individual cujo estarão várias áreas ocupadas	
Quantidade de funcionários	Social	1	3
	Econômico	5	1
		Devido ao fato de que o aterro em consórcio irá necessitar menos funcionários, devido a ser uma concentração em apenas uma área. Gerando assim economia para os municípios, mas um menor número de empregos envolvidos na atividade	
Custo para recuperação do passivo	Econômico	5	2
		Devido à no consórcio intermunicipal ser necessária à recuperação de apenas um passivo ambiental enquanto o aterro individual irá gerar um passivo por município	
Custo com segurança	Econômico	5	1
		Devido à no consórcio intermunicipal ser necessária à segurança de apenas uma área enquanto no aterro municipal será uma por município	
Custo com delimitação das margens da terra	Econômico	5	1
		Devido a ser apenas uma área delimitada no método de consórcio	
Incomodo na área da vizinhança	Social	5	2

		Devido a ser apenas uma vizinhança atingida com o consórcio, contra várias dos aterros municipais	
Dificuldade ao buscar novas áreas	Social	5	2
		Devido ao consórcio utilizar uma área mais afastada do município de modo a ser mais estratégica a todos, podendo assim ter regiões maiores próximas para ampliação do aterro	

Quadro 5 - Fatores Fixos

Fonte: Autoria Própria

Os valores que não são fixos estão escritos com a cor vermelha na matriz do modelo e advém de resultados da planilha de questionário.

O modelo então estará com todos seus valores completos de forma que automaticamente some seus resultados por item multiplicando pelas suas ponderações. Por conseguinte, a planilha somará automaticamente, gerando dois valores, um para cada destinação, sendo assim o todo que possuir menor valor será o considerado ideal para o município Quadro 6, 7 e 8).

Matriz de decisão

		Solução Individual						Consórcio Intermunicipal						SMI		CI	
		Ambiental		Social		Economico		Ambiental		Social		Economico					
		Fator de Impacto	Ponderação	Fator de Impacto	Ponderação	Fator de Impacto	Ponderação	Fator de Impacto	Ponderação	Fator de Impacto	Ponderação	Fator de Impacto	Ponderação				
Fatores																	
1	Geração de Passivo ambiental	13						3						0	0		
1.1	Ocupação de uma ou mais áreas	5						1									
1.2	Tratamento de efluentes líquidos e emissões gasosas	3						1									
1.3	Restrição de uso de área posteriormente	5						1									
1.4	Qual a forma de disposição dos resíduos sólidos atual?	0						0									
1.5	Qual a área do aterro atual?	0						0									
1.6	Qual a previsão de vida útil do aterro atual?	0						0									
1.7	Há outro(s) aterro sanitário(s) ou controlado(s) que teve suas atividades encerradas?	0						0									
2	Raio de distancia intermunicipal	0						0						0	0		
2.1	Número de municípios próximos em raio de até 50Km	0						0									
2.2	Distância a ser percorrida por caminhões de coleta	0						0									
3	Incentivo Fiscal	5						1						0	0		
4	Facilidade em utilização do gás	5						1						0	0		
4.1	Kg/dia de resíduo destinado ao aterro	0						0									
5	Custo de implantação e operação			2		25				6		9		0	0		
5.1	Quantidade de funcionários			1		5				3		1					
5.2	Quantidade de caminhões			1		5				3		3					
5.3	Capacidade de armazenamento dos caminhões					0						0					
5.4	Custo para recuperação do passivo					5						2					
5.5	Custo com segurança					5						1					
5.6	Custo com delimitação das margens do aterro					5						2					
6	Geração de empregos			1		1				3		3		0	0		

7	Organização cooperativas de Catadores	0	0	0	0
7.1	A coleta dos resíduos recicláveis é feita pela cooperativa de catadores ou pelo mesmo veículo que realiza a coleta municipal?	0	0		
8	Áreas disponíveis	10	4	0	0
8.1	Incomodo na área da vizinhança	5	2		
8.2	Dificuldade ao buscar novas áreas	5	2		
9	Volume de resíduo gerado	0	0	0	0
9.1	Quantidade de resíduo produzido por pessoa:	0	0		
10	Custos Fixos mensais	0	0	0	0
10.1	Aproximadamente quantos Kms são rodados dentro do município para realização da coleta?	0	0		
10.2	Quantas rotas diferentes são feitas pelos caminhões para coleta?	0	0		
10.3	Qual a Km de cada rota e quantas vezes ela é realizada por semana?	0	0		
			Total	0	0

Quadro 6 - Matriz do modelo de decisão

Legenda	
	Respostas Fixas
1	Respostas do questionário
	Células somatórias
SMI	Solução individual
CI	Consórcio Intermunicipal
	Ponderação

Quadro 7 - Legenda do Modelo de Decisão

Fonte: Autoria Própria

5.5 CASO HIPOTÉTICO

Para exemplificação do uso do Modelo considerou-se o estudo de uma cidade hipotética. Para tanto, o estudo de caso baseia-se em um município que possui um aterro em finalização de vida útil mas que não apresenta problemas com a vizinhança, uma grande população, vários caminhões compactadores com capacidade de armazenamento alta, maior necessidade de empregos do que de economia, coleta municipal realizada pelos catadores, nenhum aterro sanitário encerrado e possui 3 cidades menores em um raio de 50Km.

Considerando essa situação, colocando-se notas e os valores de ponderação adequados ao município pode-se gerar o resultado apresentado na Figura 6. Como a nota do Consórcio Intermunicipal foi a menor nota apresentada o mesmo seria a solução mais apropriada pro município em questão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo mostra que a destinação dos resíduos sólidos é uma necessidade que envolve muitas variáveis a serem estudadas para que se consiga identificar todos os aspectos envolvidos, notou-se também uma ausência e necessidade iminente de pesquisas e instrumentos que tivessem o objetivo de gerir esses resíduos.

Esse trabalho teve como objetivo formular um modelo de decisão que permite ao município definir qual o melhor método de disposição final para os seus resíduos sólidos em forma de matriz no software Excel, que considerou dez fatores que continham vinte e três subitens que refletiam sobre a situação atual do município em questão e ponderavam em relação as suas necessidades ambientais, sociais e econômicas futuras. Permitindo assim que o município consiga analisar todas as questões envolvidas no modelo de disposição de resíduos sólidos desde sua construção até seu encerramento e passivos ambientais gerados.

Deve também ser considerado que o consórcio exige uma maior articulação política e compartilhamento de responsabilidades. Contudo, deve ser destacado que a falta de instrumentos que permitam aos gestores municipais analisar as possibilidades entre a solução individual e coletiva é um fator relevante nesta escolha.

7 ESTUDOS FUTUROS

- Aprimorar o modelo de decisão;
- Solicitar dados de municípios para estudo de caso e aplicação do modelo.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR. 8419: 1992. Versão Corrigida: 1996. Apresentação de projetos de aterros.

ABNT, NBR. 10.004: 1987. Versão Corrigida: 2004. Resíduos Sólidos - Classificação.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Política nacional de resíduos sólidos. 2. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. (Série legislação, 81).

BRASIL. Legislação. Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm>. Acesso em: 07 Jun. 2016.

BRASIL. Legislação. Lei nº 12.305 de 2 de Agosto de 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 07 Jun. 2016.

CEMPRE - Compromisso Empresarial. Ficha técnica: Embalagens cartonadas longa vida. Disponível em:< <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/9/embalagens-longa-vida>>. Acesso em 07 Jun. 2016.

CEMPRE - Compromisso Empresarial. Ficha técnica: Vidro. Disponível em:<<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/6/vidro>>. Acesso em 07 Jun. 2016.

CEMPRE - Compromisso Empresarial. Ficha técnica: Plástico. Disponível em:<<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/4/plasticos>>. Acesso em 07 Jun. 2016.

CEMPRE - Compromisso Empresarial. Ficha técnica: Papel de escritório. Disponível em:<<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/2/papel-de-escritorio>>. Acesso em 07 Jun. 2016.

CEMPRE - Compromisso Empresarial. Ficha técnica: Composto Urbano. Disponível em:<<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>>.

Acesso em 07 Jun. 2016.

CEMPRE - Compromisso Empresarial. Ficha técnica: PET. Disponível em:<<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/8/pet>>. Acesso em 07 Jun. 2016.

CEMPRE - Compromisso Empresarial. Ficha técnica: Latas de alumínio. Disponível em:<<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/5/latas-de-aluminio>>.

Acesso em 07 Jun. 2016.

FREITAS, Carlos Geraldo Luz de. Planos diretores municipais: integração regional estratégica: roteiro metodológico. Porto Alegre: ANTAC, 2007. 186 P. (Coleção Habitare)

GRIMBERG, Elisabeth. A Política Nacional de Resíduos Sólidos: a responsabilidade das empresas e a inclusão social. Rio Claro, 2005.

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro. IBGE. 2000

LANZA, Vera Christina Vaz; CARVALHO, André Luciano de. Orientações Básicas Para a Operação de Aterro Sanitário. Fundação Estadual do Meio Ambiente – Belo Horizonte, FEAM, 2006.

LEOPOLD, Luna Bergere. A procedure for evaluating environmental impact. US Dept. of the Interior, 1971.

MONTEIRO, José Henrique Penido. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. In: Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. IBAM, 2001.

MORAES, José Laécio de; GODOY, Manuel Rolando Berríos. Os consórcios

públicos e a gestão de resíduos sólidos no estado do Ceará, Brasil. In: VII Congresso de Medio Ambiente. 2013.

MOURA, Helyelson Paredes; MALAGUTTI FILHO, Walter. Métodos de Eletroresistividade e de Polarização Induzida Aplicados na Área de Disposição de Resíduos Urbanos: Aterro Controlado de Rio Claro, SP. Geociências, v. 22, p. 129-139, 2003.

OLIVEIRA, Gilberto de. Consórcio Intermunicipal para o manejo integrado de lixo em cinco municípios da região administrativa de Bauru. 2004. 129f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2004.

SILVA, Joelma Maria Santos. Uma revisão bibliográfica sobre resíduos sólidos domésticos e algumas considerações sobre Uberlândia/MG e Condomínio Miranda V. 2005. 118f. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

SUZUKI, Juliana Akiko Noguchi; GOMES, João. Consórcios intermunicipais para a destinação de RSU em aterros regionais: estudo prospectivo para os municípios do Estado do Paraná. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 14, n. 2, p. 155-158, 2009.