



**FAPAC – FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

JACQUELINE PEREIRA CURSINO ALVES

**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DE CONSÓRCIOS
INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS DO
ESTADO DO TOCANTINS**

**PORTO NACIONAL – TO
2019**

JACQUELINE PEREIRA CURSINO ALVES

**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DE CONSÓRCIOS
INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS DO
ESTADO DO TOCANTINS**

Projeto de Pesquisa submetido ao Curso de Engenharia Civil da FAPAC/ ITPAC PORTO NACIONAL, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área: Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Orientadora: Prof^a. Esp. Ana Paula Lustosa Ribeiro

JACQUELINE PEREIRA CURSINO ALVES

**ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DE CONSÓRCIOS
INTERMUNICIPAIS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS DO
ESTADO DO TOCANTINS**

Projeto de pesquisa submetido ao curso de Engenharia Civil do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto Ltda, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Apresentado e defendido em ____/____/____ () APROVADO () REPROVADO
Banca examinadora constituída pelos professores:

Prof^a. Esp. Ana Paula Lustosa Ribeiro

Orientadora

Prof^o. Esp. Eduardo Gouveia Santiago Lage

Membro Titular

Prof^o.Me. Diogo Pedreira Lima

Membro Titular

PORTO NACIONAL

2019

Resumo

A disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos é de extrema importância, uma vez que visa a proteção da saúde pública e do meio ambiente. Com isso, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que os municípios devem rever a utilização de lixões à céu aberto substituindo-os por aterros sanitários. No entanto, essa prática torna-se inviável para municípios de pequeno porte que possuem a alternativa de realizarem consórcios intermunicipais para adequação do serviço. O presente estudo tem como objetivo identificar municípios com potencial para formação de consórcios intermunicipais visando a destinação final e adequada dos resíduos sólidos para implantação de aterros sanitários, tendo como embasamento o Plano Nacional de Resíduos Sólidos instituído pela Lei nº 12.305/2010. Para tal, será utilizado o apoio bibliográfico e consulta a sites públicos para obtenção de dados técnicos, como distâncias viárias e quantitativo populacional, além de possíveis particularidades que possam ocorrer nas localidades com propostas dos consórcios. Espera-se este projeto possa contribuir com os municípios que desejarem desenvolver estudos mais aprofundados sobre possíveis consórcios intermunicipais.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Consórcio. Aterro Sanitário.

Abstract

The adequate disposal of urban solid waste is extremely important since it aims to protect public health and the environment. The National Solid waste plan establishes that municipalities should review the use of open-pit dumps replacing them with landfills, however this practice becomes unfeasible for small municipalities that have the alternative of Intermunicipal consortia for the adequacy of the service. The present study aims to identify municipalities with potential for the formation of Intermunicipal consortia aiming at the final and adequate disposal of solid waste for the implementation of landfill sites, based on the national Plan of Solid waste instituted by Law n° 12.305/2010. For this purpose, we will use bibliographic support and consultation with public sites to obtain technical data, such as road distances and population quantitative, as well as possible particularities that can occur in localities with proposals from consortia. It is hoped it can help to contribute to municipalities wishing further studies on inter-municipal consortia.

Keywords: Urban solid waste. Consortium. Landfill.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	p.
Figura 1 - Relação entre a geração de RSU com o nível de renda.....	11
Quadro 1 - Renda nacional bruta per capita.....	11
Tabela 1 - Índices estimados de produção per capita de RSU.....	17

LISTA DE ABREVIACOES

ONU - Organizao das Naoes Unidas

PNRS - Poltica Nacional de Resduos Slidos

RSU - Resduos Slidos Urbanos

ABNT - Associao Brasileira de Normas Tcnicas

NBR - Normas Brasileiras

PL - Projeto de Lei

RM - Região Metropolitana

Ride - Região Integrada de Desenvolvimento

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatstica

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DZE - Diretoria de Zoneamento Ecolgico-Econmico

SEPLAN - Secretaria de Planejamento

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
2.1	Objetivo Geral	10
2.2	Objetivos específicos.....	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO	11
4	METODOLOGIA.....	18
5	RESULTADOS ESPERADOS.....	20
6	CRONOGRAMA.....	21
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), seria necessário 70% de outro planeta Terra para acomodar cerca de 7,6 bilhões de moradores do mundo, garantir a necessidade dos recursos e absorver todo o lixo gerado, uma vez que a elevada produção de lixo pode ser observada, por exemplo, no fato de que 99% dos produtos que compramos serem jogados fora dentro de seis meses, ocasionando em grande consumismo em um curto espaço de tempo.

Com o aumento exacerbado na geração dos Resíduos Sólidos, estimulado pela evolução industrial, aumentou-se também a preocupação com as possíveis consequências que a destinação e tratamento inadequados podem ocasionar à saúde pública e meio ambiente.

A utilização de lixões a céu aberto se deu por muito tempo no Brasil e no mundo. Entretanto o descarte inadequado do lixo é proibido no Brasil desde 1954, com a promulgação da Lei 2.312 (Código Nacional da Saúde), e reforçada em 1981 através da Política Nacional de Meio Ambiente, e em 2010 com a ratificação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A PNRS, instituída em 2010 pela Lei nº 12.305, dentre outras estipulações, proíbe a utilização dos lixões com a determinação do prazo de 4 anos para adequação do serviço de destinação dos resíduos sólidos à aterros sanitários. Porém essa ação não é tão simples de ser executada, visto que a construção de um aterro sanitário demanda grande investimento financeiro, gestão e métodos de coleta e tratamento além de processos de reciclagem e compostagem.

Para a execução de um aterro sanitário tornar-se viável economicamente é indicado que o município tenha no mínimo 100.000 habitantes, e essa realidade não é comum em grande parte do Brasil e no estado do Tocantins, o que aponta para o fato dos consórcios intermunicipais consistirem em uma alternativa bastante cabível para facilitar a adequação dos municípios à PNRS.

Os consórcios intermunicipais, regulamentado pela Lei 11.107/2005 que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos, constituem em parcerias municipais para a realização de ações de saneamento, instalação de infraestrutura de energia elétrica, construção de estradas, atividades relacionadas à saúde pública, dentre outros, que passarão a ser executadas de forma conjunta

resultando em serviços com mais qualidade. Surgiram com o propósito de facilitar a recuperação de escalas produtivas e financeiras adequadas.

Para que sejam devidamente eficientes alguns parâmetros como o transbordo e quantitativo de habitantes devem ser consideradas de modo a tornar o serviço mais econômico possível.

Como forma de estimular os municípios a aderirem à formação de consórcios, a PNRS determina que os mesmos devem ter prioridade na obtenção dos incentivos pelo Governo Federal.

Tendo em vista o exposto o presente estudo tem como objetivo identificar, através de uma análise técnica, municípios com potencial para formação de consórcios intermunicipais tendo como embasamento a PNRS.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar quais os municípios com potencial para formação de consórcios intermunicipais objetivando a destinação final e adequada dos resíduos sólidos para implantação de aterros sanitários, tendo como embasamento a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituído pela Lei nº 12.305/2010.

2.2 Objetivos específicos

Promover o levantamento do quantitativo populacional dos municípios e projeção para 15 anos, afim de considerar a previsão baseada na vida útil média de um aterro sanitário.

Estimar o quantitativo de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados pelos municípios.

Analisar a viabilidade de implantação de aterros sanitários com base nos princípios e diretrizes do PNRS e Lei 11.107/2005.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os resíduos sólidos são resíduos oriundos de atividades de origem industrial, hospitalar, comercial, doméstica, agrícola, varrição e serviços que se encontram no estado sólido ou semissólido, incluindo os lodos gerados em sistemas de tratamento de água, equipamentos e instalações de controle de poluição, e alguns líquidos que não podem ser despejados na rede pública de esgotos e corpos d'água, necessitando assim de uma destinação adequada (ABNT NBR 10004, 2004).

Agindo de modo complementar à definição da Norma Brasileira, a PNRS define resíduos sólidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (PNRS, 2011, p. 9).

Para Junkes (2002), os resíduos tiveram sua origem a muito tempo atrás durante o período em que os homens deixaram os hábitos nômades e passaram a se estabelecer em conjunto em um determinado local, surgindo paralelamente a necessidade e preocupação com a disposição do mesmo.

Dias e Morais Filho (2006) afirmam que a história dos resíduos é atrelada à história do ser humano, pois todas as atividades desenvolvidas pelo mesmo sempre geraram resíduos. No entanto o aumento exacerbado no volume gerado foi observado somente após a Revolução Industrial através do surgimento de novas técnicas de produção em massa e crescimento populacional, ocasionando em recursos naturais explorados em grande escala visando sustentar as necessidades da população nos novos padrões de consumo.

Apenas no fim do século XX e início do XXI, o controle e manipulação dos resíduos sólidos obtiveram maior atenção e foram mais intensamente debatidos (RIBEIRO; MORELLI, 2009).

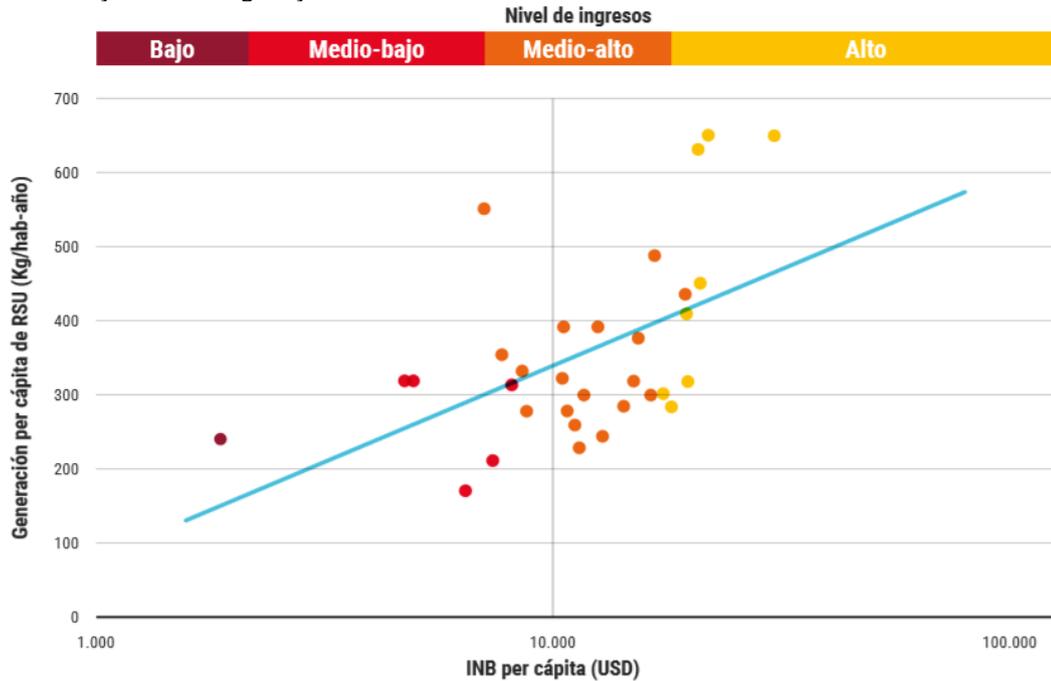
O empasse da limpeza urbana não está relacionado apenas à remoção dos resíduos das vias públicas e edificações, pois o ponto mais crítico localiza-se na destinação final adequada aos resíduos coletados (Monteiro et al., 2001), o que leva a classificar o correto gerenciamento dos resíduos sólidos como um dos principais desafios no início do novo milênio, dos grandes centros urbanos (REICHERT, 2013).

A quantidade de lixo gerado mundialmente é superabundante, considerando-se o fato do estilo de vida da sociedade, composta por mais de 7 bilhões de habitantes, basear-se no consumismo (BLOOM, 2011). Teixeira et al. (2013) evidencia que a alta produção de lixo tem correlação direta com a demografia e concentração de renda pela produção dos bens de consumo. Contudo esse problema ultrapassa a questão econômica tornando-se uma realidade de países pobres também.

Todavia, a maior produção de lixo é verificada em países ricos, industrializados e em desenvolvimento, como no Brasil (ABRELPE, 2010).

O relatório, *Perspectiva da Gestão de Resíduos na América Latina e no Caribe* (2018) traz uma relação entre a geração de RSU, definido pela NBR 8419 (1992, p. 2) como “os resíduos gerados num aglomerado urbano, excetuando os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos”, com o nível de renda (Figura 1), conforme informado pelo Banco Mundial, de 33 países analisados (Quadro 1) (ONU, 2018). Confirmando que países com maior renda *per capita* e emergentes tendem a maior geração de RSU.

Figura 1 - Relação entre a geração de RSU com o nível de renda



Fonte: ONU, 2018.

Quadro 1 - Renda nacional bruta per capita

Nível de Renda Nacional Bruta Per Capita	Países
Baixo	Haiti
Meio baixo	Bolívia, El Salvador, Guatemala, Guiana, Honduras, Nicarágua, Paraguai
Meio alto	Argentina, Belize, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Equador, Granada, Jamaica, México, Panamá, Peru, República Dominicana, São Vicente e Granadinas, Santa Lúcia, Suriname, Venezuela
Alto	Antígua e Barbuda, Bahamas, Barbados, Chile, São Cristovão e Nevis, Trindade e Tobago, Uruguai

Fonte: ONU, 2018.

Ainda de acordo com o relatório supracitado, em termos quantitativos, foram produzidas cerca de 541.000 toneladas, em 2014, de RSU por dia na América Latina e no Caribe, com projeção para aumento de 25% até o ano 2050.

Em referência ao Brasil, em 2016, foram gerados aproximadamente 78,3 milhões de toneladas de RSU. Em termos diários, das mais de 214 mil toneladas, aproximadamente 91,16% foram coletadas, e destes apenas 58,4% receberam

destino adequado. Se por um lado, 1.559 municípios brasileiros possuíam lixões e 1.774 aterros “controlados”; em somente 2.244 (40%) haviam aterros sanitários, totalizando em 3.334 municípios com destinação inadequada do rejeito em questão (ABRELPE, 2017).

O descarte inadequado de RSU acarreta em uma série de problemas, seja socioambiental, como degradação do solo, acentuação de enchentes, e poluição do ar, ou de saúde pública, tanto para pessoas que costumam operar em lixões quanto para a população do entorno, ocasionadas pela proliferação de vetores (OLIVEIRA; GALVÃO JÚNIOR, 2016).

Apesar da disposição final de RSU estarem evoluindo para a adequação nas últimas décadas, na região da América Latina e Caribe, cerca de 145.000 t/dia ainda eram destinados a aterros, queimadas ou outras práticas inadequadas, consistindo em 27% da população regional (ONU, 2018).

Diversas ações e projetos vêm sendo apresentados nos últimos 10 anos, visando a melhoria da problemática relacionada à disposição final inadequada e tratamentos dos RSU. Em 2016, 78,6% dos municípios brasileiros possuíam serviços de manejo de resíduos sólidos, apresentando um aumento de 3% se comparado ao ano anterior. E ainda, pouco mais de 69,6% dos municípios apontaram alguma iniciativa de coleta seletiva, o que demonstra o interesse dos mesmos em mudar o cenário catastrófico atual (ABRELPE, 2017).

O contexto relacionado ao manejo e disposição de RSU é bastante diversificado, tanto em termos de disponibilidade e características do local de depósito, quanto em iniciativas de reaproveitamento. De modo geral, as estatísticas apontam para uma pequena evolução, no entanto com grandes desigualdades regionais e prevalecendo um quantitativo significativo de deficiências. Com atenção especial à disposição e tratamento final (BARTHOLOMEU; BRANCO; CAIXETA-FILHO, 2017).

Em se tratando de termos legislativos, atualmente encontra-se em vigor a Lei Federal nº 12.305/2010, de caráter regulador e destinada àqueles responsáveis direta ou indiretamente pela geração de resíduos sólidos, seja pessoas físicas ou jurídicas (BRASIL, 2010).

A Lei citada acima tenciona à gestão integrada e gerenciamento adequado dos resíduos sólidos através da determinação das responsabilidades dos geradores,

direitos e deveres e da necessidade de quantificação e caracterização dos resíduos, além de instituir a PNRS (BRASIL, 2010).

A PNRS tem como disposição geral promover a saúde pública e a qualidade ambiental. Para tal, a utilização de lixões torna-se estritamente proibida, exigindo dos municípios a adoção de medidas apropriadas para disposição e tratamento dos resíduos, como a implantação de aterros sanitários (RIBEIRO, 2011). Bartholomeu, Branco e Caixeta-Filho (2017) abordam que a PNRS agrega o conjunto de princípios, instrumentos, diretrizes, objetivos, metas e ações relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos e a forma correta de ser aplicada.

Para Oliveira e Galvão Júnior (2016), a PNRS carrega conceitos inovadores referentes ao tratamento dos Resíduos Sólidos. Os conceitos estão relacionados com o reaproveitamento e a reutilização dos resíduos, a reciclagem como matéria-prima secundária em uma cadeia produtiva quando o produto for inservível, e a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Durante um longo período de tempo, os municípios brasileiros fizeram do lixão o método mais utilizado para descarte de rejeitos sólidos. Esse método baseia-se na disposição dos mesmos em um local pré-determinado, à céu aberto, e sem nenhum tipo de cuidado com o solo e o ambiente, tornando-se comum a presença de animais atraídos pelo mau cheiro dos materiais orgânicos e de coletores de material reciclável, que ficam expostos a perigos de corte, perfurações, animais peçonhentos e contaminações (MONTEIRO et al., 2001).

Por outro lado, o aterro sanitário por ter sua implantação regulamentada por normas técnicas, possuir drenagem das águas pluviais, tratamento dos gases originados da decomposição, captação e tratamento do chorume, controle do solo e das águas subterrâneas, é classificado como a forma de descarte mais adequada para os RSU (ELK, 2007).

A Lei Federal nº 12.305/2010 estabeleceu que todos os estados e municípios (com mais de 20 mil habitantes) deveriam acabar com a utilização dos lixões, que por sua vez devem ser substituídos por aterros sanitários, além de estabelecimento de coleta seletiva, aplicação de reciclagem, compostagem e tratamento do lixo, no prazo de até 4 anos, ou seja até 2014. Em contrapartida, para Municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos terá conteúdo simplificado e recebe apoio do Decreto

nº 7.404/2010 que disciplina o conteúdo mínimo exigido para um Plano Municipal Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólido (BRASIL, 2010).

Porém, decorrido o prazo de 4 anos, 3353 municípios ainda utilizavam os lixões a céu aberto. Através da conclusão de que as prefeituras necessitavam de qualificação e dinheiro para executar as ações necessárias para tratar o lixo de forma adequada, a Câmara resolveu então votar o Projeto de Lei (PL) 2289/2015 engavetado desde 2015, que prorrogaria para 2021 o prazo para que os municípios acabem com os lixões (SIMÕES, 2017).

Na redação do PL 2289/2015 consta que os prazos de prorrogação seria diferenciando a depender do município (BRASIL, 2015):

- Capitais de Estados e os Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) - até 31 de julho de 2018 para cumprir a obrigação;
- Municípios com população superior a 100 mil habitantes no Censo de 2010 e Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 quilômetros da fronteira com outros países limítrofes - até 31 de julho de 2019 para cumprir a obrigação;
- Municípios com população entre 50 mil e 100 mil habitantes no Censo de 2010 - até 31 de julho de 2020;
- Municípios com população inferior a 50 mil habitantes – até 31 de julho de 2021.

No entanto, sem a efetivação do PL, os municípios que não se adequaram a disposição dos resíduos sólidos já estão sujeitos a aplicações de multas que, de acordo com o decreto 6.514/2008 que regulamenta a lei de crimes ambientais, artigos 61 e 62, pode variar de R\$ 5 mil a R\$ 50 milhões (BRASIL 2008).

Segundo matéria eletrônica divulgada no mês de setembro de 2018 (Jornal do Tocantins, 2018), o estado do Tocantins faz uso de 129 lixões, sete aterros controlados (Brejinho de Nazaré, Santa Rosa, Colinas do Tocantins, Itacajá, Itupiratins, Lavandeira e Dois Irmãos) e apenas 3 aterros sanitários (Araguaína, Gurupi e Palmas).

Diferentemente dos demais tipos de resíduos, a gestão dos RSU é responsabilidade dos municípios, mas com participação ativa da população no processo logístico (BARTHOLOMEU; BRANCO; CAIXETA-FILHO, 2017).

Para as administrações públicas municipais tem sido imposto que tratem os RSU com prioridade, uma vez que grande parte dos municípios brasileiros apresentam insuficiência técnica e administrativa maximizada com o aspecto de insustentabilidade financeira (NOVAKOWSKI; TRINDADE; PIOVEZANA, 2017).

Cruz (2002) esclarece que os municípios menores enfrentam dificuldades na implantação de serviços mais complexos devido aos recursos insuficientes, o que os leva a dependerem de grandes municípios ou municípios-sede para o desenvolvimento dessas atividades. O autor sugere que os poderes locais revejam a atividade do estado para que admitam novos papéis e responsabilidades.

Graças a limitações financeiras e técnicas muitos municípios encontram-se com dificuldades para regularizar a gestão de resíduos, dado que o custo para implantação e operacionalização dessa atividade é bastante elevado (FELICORI, 2015). Brasil (2010) sugere, por meio da PNRS, à adoção de consórcios intermunicipais, objetivando a solução da problemática, uma vez que com o estabelecimento do mesmo as despesas são divididas entre as administrações públicas e facilitaria a implantação do serviço.

Ferreira e Jucá (2017) complementa que os consórcios compreendem uma alternativa para os municípios que buscam facilidades quanto ao local para disposição final dos RSU, uso de recursos e tratamento dos mesmos, atendendo um número maior de municípios e possibilitando a gestão dos RSU para todos.

4 METODOLOGIA

A pesquisa em questão será de caráter quali-quantitativo, através de consulta em material bibliográfico e legislação vigente que contemplam o tema abordado, bem como coleta de dados pertinentes em sites públicos para melhor conhecimento a respeito dos municípios, sua atual situação quanto aos resíduos sólidos e possíveis situações que possam interferir positivamente ou não na formação de um consórcio.

Santos (2006) menciona a importância da consulta literária quando afirma que as fontes de informação, seja de campo, laboratório ou bibliográfica, estão enquadradas na caracterização das pesquisas, servindo de ponto de partida para os estudos dos fatos/fenômenos, visto que a maior parte do conhecimento humano pode ser encontrado na literatura.

Para análise da proposta dos consórcios será observado algumas diretrizes de planejamento conforme utilizado por Suzuki e Gomes (2009), que tem como suporte critérios demográficos (população urbana), logísticos (distância entre sedes urbanas e malha viária existente) e gestão por unidades hidrográficas. A saber:

- Distância viária entre as sedes dos municípios. Será adotado uma distância viária máxima de 50 km entre as sedes urbanas dos municípios do consórcio até a sede urbana do município que se localizaria o aterro intermunicipal, a fim de garantir a limitação do tempo gasto pelo veículo coletor de RSU para realizar o transbordo em duas horas (considerando ida e vinda), considerando-se uma velocidade média de 50 km/h, proporcionando maior economia;

- A sede operacional dos municípios em cujo território estaria localizado o aterro regional será proposta em função da presença de interligação viária com os demais municípios do consórcio na menor distância possível e em vias com melhor condição de trafegabilidade.

- Um aterro regional por grupo de municípios. Os municípios que já utilizam aterro sanitário para destinação final dos RSU poderão passar a realizar a disposição final no aterro regional ao fim da vida útil do aterro no qual fazem uso. Por outro lado, para os municípios com disposição inadequada dos RSU devem passar a destiná-los ao aterro regional imediatamente;

- Maior número de municípios por sede operacional. Associar todos os municípios com viabilidade de transporte, distância de 50 km até a sede, garantindo menor número de aterros regionais possíveis;

- Evitar a transferência de resíduos entre as bacias hidrográficas.

- Manter a configuração dos Consórcios Intermunicipais de Aterros Sanitários já existentes.

Os dados populacionais serão baseados nas projeções determinadas através do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010).

Para análise da malha viária (condições de trafegabilidade, tipo de asfaltamento e distância viária) e localização das unidades hidrográficas estaduais será realizado consulta a um conjunto mapas atualizados gerados pelo DNIT e Embrapa Monitoramento por Satélite em parceria com a Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE), da Secretaria de Planejamento (SEPLAN) do Estado do Tocantins.

A estimativa do quantitativo de RSU gerados pelos municípios será realizada através dos índices estimados de produção per capita de resíduos sólidos domiciliares, em função da população urbana elaborado pela CETESB (2009) (Tabela 1).

Tabela 1 - Índices estimados de produção per capita de RSU

População (hab.)	Produção (kg/hab.dia)
Até 100.000	0,4
De 100.001 a 200.000	0,5
De 200.001 a 500.000	0,6
Maior que 500.000	0,7

Fonte: CETESB (2009).

5 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o presente projeto seja capaz de detectar os municípios que são tecnicamente viáveis para a criação de consórcios intermunicipais no estado do Tocantins através dos pontos a serem analisados, bem como contribuir com os municípios que desejarem desenvolver estudos mais aprofundados sobre possíveis consórcios intermunicipais para gestão e gerenciamento de RSU.

6 CRONOGRAMA

Atividade	Meses					
	1	2	3	4	5	6
Revisão bibliográfica	X	X	X	X	X	
Coleta de dados	X					
Tabulação dos dados		X				
Análise dos dados		X	X			
Discussão dos dados			X	X		
Redação final					X	
Conclusão						X
Apresentação						X

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama Nacional de Resíduos Sólidos** [relatório na internet]. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.php>. Acesso em: 23 abr. 2019.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016** [relatório na internet]. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

Apenas três cidades do Tocantins possuem aterros sanitários. 05 set. 2018. **Jornal do Tocantins**. Disponível em: <<https://www.jornaldotocantins.com.br/editorias/vida-urbana/apenas-três-cidades-do-tocantins-possuem-aterros-sanitários-1.1610330>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; BRANCO, José Eduardo Holler; CAIXETA-FILHO, José Vicente. **A Logística de Transporte dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)**. In: BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA-FILHO, José Vicente. Logística ambiental de Resíduos Sólidos. São Paulo: Atlas, 2017. p. 16-43.

BLOOM, David E. 7 Billion and Counting. **Science**, Nova Iorque, v. 333, p. 562-569, jul. 2011.

BRASIL. Decreto nº 6.514, 22 de julho de 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm>. Acesso em: 30 mar. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em 10 mar. 2019.

BRASIL. Projeto de Lei 2289, de 2015. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=EF7A4BFFB6ABDBFEA87E318D209671DA.proposicoesWebExterno2?codteor=1417642&filenome=Tramitacao-PL+2289/2015>. Acesso em 15 abr. 2019.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2008**. Série Relatórios. São Paulo, 2009. Disponível em: <[https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/residuossolidos-urbanos-saude-construcao-civil/publicacoes-e-relatorios/](https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/residuossolidos/residuossolidos-urbanos-saude-construcao-civil/publicacoes-e-relatorios/)>. Acesso em: 04 mar. 2019.

CRUZ, Maria do Carmo Meirelles Toledo. Consórcios intermunicipais: uma alternativa de integração regional ascendente. In: SPINK, Peter; BAVA, Silvio Caccia; PAULICS, Veronica (Org.). Novos contornos da gestão local: conceitos em construção. São Paulo: Instituto Pólis e Programa Gestão Pública e Cidadania – EAESP/FGV, 2002. p.195-294.

DIAS, Jefferson Aparecido; MORAIS FILHO, Ataliba Monteiro. **Os resíduos sólidos e a responsabilidade ambiental pós-consumo**. Marília: edição dos autores, 2008. Disponível em: <https://www.akarilampadas.com.br/pdf/responsab_pos_consumo.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2019.

ELK, A. G. H. P. van. **Redução de emissões na disposição final**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40 p. [Manual].

FELICORI, Thaís de Carvalho. Identificação de áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem na mesorregião da zona da mata – Minas Gerais. 2015. 102f. **Dissertação** (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015.

FERREIRA, Cynthia Fantoni Alves; JUCÁ, José Fernando Thomé. Metodologia para avaliação dos consórcios de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 513-52, maio/jun 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. <Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 01 mar. 2019.

JUNKES, Maria Bernadete. Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte. 2002. 116f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 204p. [Manual].

NOVAKOWSKI, Graciela Alves de Borba; TRINDADE, Vilson; PIOVEZANA, Leonel. Consórcios Intermunicipais para Gestão de Resíduos Sólidos: Estudo da Viabilidade Econômica no Município de Formosa do Sul (SC). In: VIII Seminário Internacional sobre Territórios, Redes e Desenvolvimento Regional: Perspectivas e Desafios, 8., 2017, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. **Anais...** Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul: UNISC, 2017. 20 p. Disponível em: <online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/download/16661/4212>. Acesso em: 12 mar. 2019.

OLIVEIRA, Thais Brito de; GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 55–64, mar. 2016.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe** [relatório na internet]. Panamá, 2018. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26448>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

REICHERT, Geraldo Antônio. Apoio à tomada de decisão por meio da avaliação do ciclo de vida em sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: o caso de Porto Alegre. 2013. 276f. **Tese** (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

RIBEIRO, Daniel Veras; MORELLI, Márcio Raimundo. **Resíduos Sólidos: problema ou oportunidade?** Rio de Janeiro: Interciência, 2009. 160p.

RIBEIRO, Renan Lucas Pacheco. Análise da viabilidade ambiental e econômica para implantação de aterro sanitário em Sarandi – RS. 2011. 69f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Ambiental). Curso de Engenharia Ambiental. Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2011.

SANTOS, Antônio Raimundo dos. **Metodologia científica: a construção do conhecimento**. 6.ed. São Paulo: DP&A, 2006. 144p.

SIMÕES, Maria Luísa Duarte. Projeto de Lei prorroga fim dos lixões para 2021. maio 2017. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/57761/projeto-de-lei-prorroga-fim-dos-lixoes-para-2021>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SUZUKI, Juliana Akiko Noguchi; GOMES, João. Consórcios intermunicipais para a destinação de RSU em aterros regionais: estudo prospectivo para os municípios no Estado do Paraná. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 155-158, abr./jun. 2009.

TEIXEIRA, Daiany Ribeiro et al. Caracterização da disposição dos resíduos sólidos gerados no município de Palmas – Tocantins: um estudo de caso em quadras selecionadas. **Revista Espaço & Geografia**, Brasília, v. 16, n. 1, p. 1-39, jun. 2013.