

# UFPA

**PPGEC**

# Universidade Federal do Pará

---



Felipe Antonio Melo da Costa Filho

## **AVALIAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE GRANDES PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Dissertação orientada pelo Prof. José Almir Rodrigues Pereira, Dr.

Belém – Pará – Brasil

2019

Felipe Antonio Melo da Costa Filho

**AVALIAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE GRANDES PROJETOS DE  
SANEAMENTO BÁSICO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará.

Linha de Pesquisa: Saneamento Ambiental.

Orientador: Prof. José Almir Rodrigues Pereira, Dr.

Belém - PA

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

M528a Melo da Costa Filho, Felipe Antonio  
Avaliação do Licenciamento Ambiental de grades projetos de  
Saneamento Básico na Região Metropolitana de Belém-PA / Felipe  
Antonio Melo da Costa Filho. — 2019.  
84 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. José Almir Rodrigues Pereira  
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do  
Pará, Belém, 2019.

1. Saneamento Básico. 2. Licenciamento Ambiental. 3.  
Efetividade. I. Título.

CDD 363.72098115

---



**AVALIAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE  
GRANDES PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA  
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA**

**AUTOR:**

**FELIPE ANTONIO MELO DA COSTA FILHO**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À BANCA  
EXAMINADORA APROVADA PELO COLEGIADO DO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA CIVIL DO INSTITUTO DE  
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARÁ, COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO  
GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL NA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM RECURSOS  
HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL.

APROVADO EM: 22/08/2019

BANCA EXAMINADORA:

Handwritten signature of Prof. Dr. José Almir Rodrigues Pereira in blue ink.

Prof. Dr. José Almir Rodrigues Pereira  
Orientador (UFPA)

Handwritten signature of Prof. Dr. Heber Pimentel Gomes in blue ink.

Prof. Dr. Heber Pimentel Gomes  
Membro Externo (UFPB)

Handwritten signature of Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes in blue ink.

Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes  
Membro Interno (UFPA)

Visto:

Prof. Dr. Dênio Ramam Carvalho de Oliveira  
Coordenador do PPGEC / ITEC / UFPA

## Dedicatória

*A minha companheira de vida  
Yasmin, aos meus pais, Felipe e  
Simone, pelo incentivo, amor e apoio  
incondicionais.*

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus pois sem Ele nada seria possível, por sempre abrir meus caminhos e por suas bênçãos diárias até aqui proporcionadas.

A minha parceira de vida, Yasmin, por todo amor, carinho e presença nos momentos mais difíceis, não apenas no desenvolvimento deste trabalho, como também no período da aprovação no vestibular, graduação, até a conclusão de mais esta etapa. Obrigado pelo incentivo de sempre e pelo apoio incondicional a todas as minhas decisões até aqui.

Aos meus pais, Felipe e Simone, e meio irmão Caio, pelo incentivo, cuidado e dedicação e por proporcionarem tudo de melhor na minha vida.

A orientação do prof. José Almir, esclarecimentos, dedicação e apoio oferecidos ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Obrigado pela aceitação desta temática e pela agradável convivência. Uma honra ter sido seu orientado.

Aos professores Lindemberg e Lucy Anne pelas sugestões importantíssimas na banca de qualificação da pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPA pela oportunidade de qualificação acadêmica alcançada.

## Resumo

Foram avaliados os trâmites do processo de licenciamento ambiental de quatro grandes projetos do setor de saneamento básico realizados nos últimos 15 anos e que afetaram ou afetam, direta ou indiretamente, a qualidade de vida de população superior a 100.000 habitantes da Região Metropolitana de Belém. A metodologia foi dividida em três etapas, iniciando com a seleção dos empreendimentos de saneamento básico. Na etapa segunda etapa foram identificados e sistematizados os critérios de avaliação observando a legislação vigente e a literatura técnico-científica. Na última etapa foram avaliadas e classificadas as efetividades dos processos de licenciamento no órgão ambiental competente. Os empreendimentos selecionados e analisados foram os projetos do Canal de drenagem do Tucunduba, da Estação de tratamento de água (ETA) Bolonha, da central de processamento e tratamento de resíduos sólidos (CPTR) de Marituba e da estação de tratamento de esgoto do UNA. As avaliações de impactos ambientais (AIA) aplicadas nos quatro projetos foram consistentes e adequadas, em relação a classificação da efetividade, o processo da ETA Bolonha foi classificado como bom, CPTR Marituba o o Canal do Tucunduba como regulares e a ETE UNA apresentou o pior resultado quanto a efetividade do processo de licenciamento ambiental. Com a pesquisa, foi observado que o cumprimento de normas legais vem acontecendo, apesar das dificuldades estruturais do atual sistema de avaliação destes projetos, como falta de maior número de técnicos nos órgãos ambientais, inexistência de padronização de exigências para projetos de grande porte e pequena fiscalização nas etapas de implantação e operação das atividades. Também foi constatado longo período de análise ambiental dos empreendimentos. Finalmente, foi verificado que existe a necessidade de melhorar o acesso às informações técnicas e aos documentos dos processos de licenciamento dos 4 empreendimentos, o que dificulta acompanhamento e a participação da população diretamente afetada na RMB.

Palavras-chave: Saneamento básico, licenciamento ambiental, efetividade.

## **Abstract**

The procedures of the environmental licensing process of four major basic sanitation projects carried out in the last 15 years and directly or indirectly affected or affected with a quality of life of over 100,000 inhabitants of the Belém Metropolitan Region were taxed. The methodology was divided into three stages, starting with a selection of basic sanitation ventures. In the second stage, the evaluation criteria were identified and systematized observing the current legislation and the technical-scientific literature. In the last stage, they were evaluated and classified as the effectiveness of the licensing processes in the competent environmental agency. The projects selected and analyzed were the projects of the Tucunduba Drainage Channel, Bologna Water Treatment Plant, Marituba Waste Processing and Processing Plant and UNA Sewage Treatment Plant. The environmental impact assessments applied in the four projects were consistent and adequate, regarding the effectiveness rating, the Bologna Water Treatment Plant process was rated as good, Marituba Waste Processing and Processing Plant and the Tucunduba Drainage Channel as regular and the UNA Sewage Treatment Plant had the worst result about the effectiveness of the environmental licensing process. In a survey, it was observed that compliance with legal standards occurs, despite the difficulties applied by the current project evaluation system, such as the lack of more technicians in the environmental agencies, lack of standardization of projects for small projects and small supervision. in the implementation and operation stages of the activities. There was also a long period of environmental analysis of the projects. Finally, it was selected that there is a need to improve or access the technical information and documents of the licensing processes of 4 projects, or that hinders the monitoring and participation of the directly affected population in the study area.

**Keywords:** Basic sanitation, environmental licensing, effectiveness.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxo do processo de licenciamento ambiental de obras de saneamento.....	27
Figura 2: Processo de AIA.....	36
Figura 3: Municípios da Região Metropolitana de Belém.....	43
Figura 4: Fluxo metodológico das etapas da pesquisa.....	44
Figura 5: Estrutura Organizacional do licenciamento ambiental da SEMAS/PA.....	49
Figura 6: Localização espacial do Canal de Drenagem do Tucunduba.....	52
Figura 7: Canal de Drenagem do Tucunduba.....	53
Figura 8: Localização espacial da ETE UNA.....	54
Figura 9: Obras da ETE UNA.....	55
Figura 10: Localização espacial da CPTR Marituba.....	55
Figura 11: CPTR de Marituba.....	56
Figura 12: Localização espacial da ETA Bolonha.....	57
Figura 13: Instalações da ETA Bolonha.....	58

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Pesos para cada fase do processo de licenciamento ambiental.....	49
Tabela 2: Classificação do percentual de efetividade dos empreendimentos.....	49
Tabela 3: Processos de licenciamento pré-selecionados no SIMLAM.....	51
Tabela 4: Visão geral da AIA dos projetos analisados.....	67
Tabela 5: Notas dos empreendimentos para cada fase do processo de licenciamento.....	71
Tabela 6: Efetividade do licenciamento ambiental dos empreendimentos selecionados.....	71

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Aspectos do processo de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas no Brasil, EUA, Canadá e China.....	18
Quadro 2: Critérios de avaliação da Fase 1.....	57
Quadro 3: Critérios de avaliação da Fase 2.....	58
Quadro 4: Critérios de avaliação da Fase 3.....	59
Quadro 5: Critérios de avaliação da Fase 4.....	60
Quadro 6: Componentes da matriz de interação RIMA Tucunduba.....	61
Quadro 7: Avaliação da Fase 1 dos empreendimentos selecionados.....	68
Quadro 8: Avaliação da Fase 2 dos empreendimentos selecionados.....	69
Quadro 9: Avaliação da Fase 3 dos empreendimentos selecionados.....	69
Quadro 10: Avaliação da Fase 4 dos empreendimentos selecionados.....	70

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
2.1 Geral.....	15
2.2 Específicos .....	15
<b>3. LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>16</b>
3.1 Tipos de Licenças Ambientais no Brasil .....	19
3.2 Competências do Licenciamento Ambiental .....	21
<b>4. SANEAMENTO BÁSICO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL .....</b>	<b>24</b>
4.1 Licenciamento Ambiental no setor de Saneamento Básico.....	24
4.2 Infraestrutura de Saneamento Básico.....	29
<b>5. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA).....</b>	<b>33</b>
<b>6. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E NA AIA.....</b>	<b>41</b>
<b>7. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>43</b>
7.1 Etapas da Pesquisa .....	44
7.1.1 Seleção dos empreendimentos de Saneamento Básico .....	44
7.1.2 Identificação e Sistematização dos critérios de avaliação.....	45
7.1.3 Avaliação da Efetividade do processo de licenciamento e da AIA.....	45
<b>8. RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>
8.1 Canal de Drenagem do Tucunduba.....	52
8.2 Estação de Tratamento de Esgoto do UNA .....	54
8.3 Central de Processamento e Tratamento de Resíduos (CPTR) de Marituba .....	55
8.3 Ampliação da Estação de Tratamento de Água Bolonha.....	56
8.5 Sistematização dos Critérios de Avaliação selecionados.....	58
8.6 Avaliação das metodologias de AIA.....	62
8.6.1 Canal de drenagem do Tucunduba .....	62
8.6.2 CPTR Marituba .....	64
8.6.3 Ampliação da ETA Bolonha .....	66
8.6.4 ETE UNA.....	68
8.7 Avaliação da efetividade dos processos de licenciamento ambiental .....	70

8.7.1 Canal de Drenagem do Tucunduba .....	73
8.7.2 CPTR Marituba .....	74
8.7.3 ETA Bolonha.....	74
8.7.4 ETE UNA.....	74
<b>9. CONCLUSÃO .....</b>	<b>76</b>
<b>10. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico, resulta no crescimento das cidades, investimentos são realizados e empreendimentos são implantados, como indústrias, comércios, obras de infraestrutura, imóveis, entre outros. Todavia, muitas vezes essa expansão urbana pode gerar danos ao meio ambiente e à saúde da população local.

Para minimizar a pressão exercida pela população das áreas urbanas sobre os recursos naturais, os sistemas de infraestrutura precisam ser bem planejados, construídos e operados.

Essa alteração é ainda maior com os sistemas de saneamento, por serem serviços essenciais ao atendimento de demandas diárias da comunidade e por proporcionarem qualidade de vida, garantirem o desenvolvimento econômico e social, a manutenção da saúde pública, e proteção e melhoria da qualidade ambiental.

As questões de saúde e meio ambiente foram paulatinamente incorporadas ao saneamento, sendo que desde o século XIX até o início do século XXI houve grande mudança no enfoque dado ao saneamento. A princípio este era visto como uma ação de saúde pública, contribuindo para a redução da mortalidade por doenças infecciosas, parasitárias e até mesmo não infecciosas.

A partir da década de 90, a introdução dos conceitos de desenvolvimento sustentável, preservação e conservação do meio ambiente e particularmente dos recursos hídricos, impôs um novo modelo a ser seguido tanto na fase de planejamento como nas etapas posteriores de construção, operação e a manutenção dos sistemas e as interações deste com a sociedade e o meio ambiente.

Nesse contexto de crescimento urbano e maior preocupação com o meio ambiente é que surge o licenciamento ambiental como um instrumento de controle da Política Nacional de Meio Ambiente (1981), com o intuito de promover o desenvolvimento socioeconômico associado a manutenção ambiental.

A natureza coletiva do meio ambiente impõe ao Poder Público ainda o dever de orientar o uso dos recursos naturais para que seja mantida a capacidade produtiva dos diferentes sistemas e compartimentos ambientais. Em outras palavras, o Estado tem a prerrogativa de avaliar as propostas de intervenção no meio e estabelecer as condições para que estas se tornem ambientalmente viáveis (MONTAÑO e SOUZA, 2008).

Assim, a instauração do processo de licenciamento ambiental destes empreendimentos deve ocorrer em órgão público competente, da respectiva esfera governamental, podendo ser municipal (Secretaria Municipal De Meio Ambiente), estadual (Secretaria de Estado de Meio Ambiente) ou federal (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA).

Para isso, os projetos das componentes do sistema de saneamento precisam ser elaborados e executados considerando a demanda da população atendida pelo conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Nas capitais do Brasil, a execução dos empreendimentos de saneamento básico estes projetos necessitam de grandes áreas, altos investimentos e forte intervenção no ambiente natural. Logo, o planejamento, construção e operação das estruturas necessitam ser analisadas através de processos de licenciamento ambiental, conforme previsto na legislação.

A exigência do licenciamento ambiental das obras de saneamento está prevista em resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), considerando que essas obras são diretamente relacionadas as questões de saúde pública e podem causar alterações ambientais.

Assim, ressalta-se a importância de avaliar a efetividade prática e legal dos procedimentos adotados nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos das quatro componentes do sistema de saneamento básico, razão pela qual o presente estudo foca na avaliação de processos de saneamento básico realizados nos últimos 15 anos e que afetaram ou afetam direta ou indiretamente a qualidade de vida de população superior a 100.000 habitantes na Região Metropolitana de Belém.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

- Estabelecer metodologia para avaliação da efetividade de processos de licenciamento ambiental de grandes obras de saneamento básico.

### **2.2 Específicos**

- Identificar e selecionar projetos de saneamento submetidos ao licenciamento ambiental e que beneficiam ou beneficiaram população superior a 100.000 habitantes no período de 2003 – 2018;
- Investigar procedimentos adotados no licenciamento ambiental dos empreendimentos selecionados, observando as exigências previstas na legislação;
- Analisar criticamente a efetividade da avaliação dos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos de saneamento básico selecionados.

### 3. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, instituída pela Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, em seu artigo 9º, inciso IV, determina, como um de seus instrumentos de regulação ambiental, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

No que se refere ao licenciamento ambiental, este corresponde a um procedimento administrativo no qual o órgão competente estipula as ações que o agente deve executar, de modo a garantir a viabilidade ambiental do empreendimento. Nesse mesmo sentido, encontra-se a Resolução CONAMA nº 237/97, que define, em seu art. 1º, inciso I, licenciamento ambiental:

Art. 1º, I – Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquela que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (CONAMA, 1997).

Segundo Aguilar (2008), o licenciamento ambiental tem como objetivo promover a conciliação entre o desenvolvimento econômico e a promoção da melhoria da qualidade ambiental. Montañó e Souza (2008) ainda observaram que “a verificação da viabilidade ambiental de empreendimentos e atividades previamente à sua implantação constitui a finalidade do licenciamento ambiental como instrumento de política e gestão do meio ambiente”.

Desse modo, o licenciamento ambiental é o instrumento em que o órgão ambiental competente promove a regulação do empreendimento, objetivando a utilização dos recursos de modo sustentável. Nesse sentido, o procedimento de licenciamento ambiental é realizado pelo empreendedor para a obtenção das licenças ambientais.

A licença ambiental, corresponde ao documento permissionário de funcionamento do projeto básico, em observância às etapas do processo de licenciamento; tal como previsto no art. 1º, inciso II, da Resolução CONAMA 237/97, em análise:

Art. 1º, II - Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (BRASIL, 1997).

As limitações de utilização do meio ambiente, são determinadas nas condicionantes, com o órgão licenciador discriminando as ações que o interessado deve realizar para a manutenção da licença e funcionamento do empreendimento.

Desse modo, quanto maior a potencialidade de determinada atividade ou empreendimento causar degradação ambiental, mais complexo será o processo de licenciamento ambiental. Ato contínuo, haverá maior incidência de padrões e exigências ambientais a serem atendidas pelo empreendedor (OLIVEIRA, 2012).

O licenciamento ambiental é observado em muitos países que tem como referência o sistema legal ambiental dos Estados Unidos, criado em 1969 e com mecanismos que favoreciam a autonomia dos estudos de viabilidade ambiental quanto aos objetivos do empreendimento.

De modo inverso, a política ambiental no Brasil prioriza a finalidade do empreendimento, com o licenciamento ambiental tendo vias de execução diferentes da praticada nos Estados Unidos.

Apesar disso, o objetivo final da política ambiental é o mesmo na maioria dos países do mundo, no caso garantir práticas sustentáveis na utilização dos recursos naturais, tendo o licenciamento ambiental como instrumento norteador das ações a serem desenvolvidas de acordo com cada tipo de empreendimento.

Em pesquisa comparando o processo de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas nos Estados Unidos, Brasil, Canadá e China, Piagentini e Favareto (2014) demonstraram que os processos foram semelhantes, apesar das características específicas do órgão ambiental de cada país, conforme resumido no quadro 1.

Quadro 1 – Aspectos do processo de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas no Brasil, EUA, Canadá e China.

<b>Características Institucionais</b>	<b>EUA</b>	<b>BRASIL</b>	<b>CANADÁ</b>	<b>CHINA</b>
Ano de criação	1969	1981	1992	2003
Órgão Ambiental	EPA	IBAMA	CEAA	SEPA
Mecanismos que favoreçam a autonomia dos estudos	Previsto na lei	Não previsto na lei	Previsto na lei	Previsto na lei tendo restrições a intervenções que contrariem os objetivos considerados estratégicos para o país.
Licenciamento ambiental – escopo	A mesma licença para as etapas de instalação e operação.	Três etapas (licenças): prévia, instalação e operação, ainda que baseadas em um único EIA inicial.	A mesma licença para as etapas de instalação e operação.	A mesma licença para as etapas de instalação e operação. Mas há necessidade de atualização do estudo após um determinado período.
Participação pública	Em todos os casos. Baseia-se em publicização do EIA (em versão preliminar) e na incorporação dos questionamentos em relatório.	Em todos os casos. Baseia-se em publicização do EIA (em versão final) e em consultas públicas.	Em todos os casos. Baseia-se em publicização do EIA (em versão preliminar) e em consultas públicas. Ainda prevê a formação de Painéis de Revisão e Mediação.	Restrita. Dependente do tipo de projeto. Comporta questionamentos individuais e pareceres técnicos específicos podem ser solicitados.

Fonte: Piagentini e Favareto, 2014.

Observando o quadro 1, entende-se que as características dos processos de licenciamento ambiental dos países citados, são oriundos e tem como instrumento legal norteador a política americana de 1969. O Brasil tem a segunda política mais antiga, datada de 1981, seguido pelo Canadá (1992) e a China (2003), importante frisar que, cada país possui

peculiaridades distintas e conseqüente as políticas são estruturadas de modo a atender essa diversidade.

No caso do Brasil, a Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, apresenta como um de seus instrumentos, o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), instituído pela Lei nº 7.735/89, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, tem como competência licenciar as atividades potencialmente poluidoras no âmbito federal, além de designar os empreendimentos a serem licenciados no âmbito estadual e municipal, observado a legislação vigente.

No licenciamento ambiental, ainda ocorre a atuação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), como órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), instituído pela Lei 6.938/81 e regulamentado pelo Decreto 99.274/90.

O Conselho é um colegiado representativo de cinco setores, a saber: órgãos federais, estaduais e municipais, setor empresarial e sociedade civil (BRASIL, 2019), com as decisões do colegiado previstas em resoluções técnicas que norteiam a tomada de decisão nas questões relacionadas ao meio ambiente.

É fato que o cabedal de normas que regem a matéria de licenciamento ambiental no país cresceu consideravelmente nos últimos tempos, por vezes envolvendo princípios e normas que devem orientar e dar segurança jurídica aos agentes públicos e à população. Com isso, são registrados anacronismos e conflitos em disposições que requerem revisões e atualizações, porém sem, no entanto, se conseguir a desejada convergência de propostas objetivas. Esse quadro é agravado, com dúvidas e hesitações interpretativas na aplicação da norma, criando indesejável insegurança jurídica para todos, o que em nada contribui para a sua finalidade maior, de proteger o meio ambiente (ABEMA, 2015).

Nesse sentido, é importante buscar o entendimento real do processo de licenciamento no Brasil, em estados e em municípios, em relação às suas etapas, participantes, efetividade, e importância para o desenvolvimento econômico e estrutural das grandes cidades de modo sustentável.

### **3.1 Tipos de Licenças Ambientais no Brasil**

O processo de licenciamento ambiental no Brasil convencionalmente é dividido em três etapas, avaliação da viabilidade do empreendimento, nas quais licenças específicas são

emitidas pelo órgão ambiental competente para permitir o andamento do processo nas etapas sucessivas.

Sánchez (2013), destaca que a concessão de licenças ambientais amparada por estudos de impacto ambiental tem contribuído para o aprimoramento de projetos e para a mitigação de impactos ambientais.

Os três tipos de licenças ambientais existentes no Brasil, são estabelecidas na resolução do CONAMA 237/97 e definidas no art. 8º, incisos I, II e III:

Art. 8º O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único. As licenças ambientais poderão ser expedidas isoladas ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade (BRASIL, 1997).

A obtenção das licenças ambientais é indispensável para a prevenção ou minimização dos impactos provenientes do projeto, isolando cada etapa do licenciamento a obtenção das respectivas licenças. Todavia, os benefícios são ofuscados por crescente debate sobre a ineficiência do sistema.

Dentre os aspectos mais salientes desse debate estão as questões da morosidade e da burocracia. Empreendedores, associações industriais e consultores há muito criticam as crescentes exigências dos estudos e procedimentos licenciatórios (Câmara dos Deputados, 2015; CNI, 2007; Aguilar, 2008; Banco Mundial, 2008; CNI, 2011; SEBRAE, 2011). Um estudo da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE) salienta que o licenciamento ambiental ainda é marcado por demoras injustificadas, exigências burocráticas excessivas, decisões pouco fundamentadas, insensatez desenvolvimentista de empreendedores e contaminação ideológica do processo (SAE, 2009).

Neste sentido, os órgãos competentes pelo licenciamento, nos três níveis da federação, vêm procurando minimizar esses problemas com a aplicação do processo de Licenciamento Simplificado, que é baseado no disposto na resolução 237/97 do CONAMA, em seu artigo 12:

[...] § 1º - Poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente;  
 § 2º - Poderá ser admitido um único processo de licenciamento ambiental para pequenos empreendimentos e atividades similares e vizinhos ou para aqueles integrantes de planos de desenvolvimento aprovados, previamente, pelo órgão governamental competente, desde que definida a responsabilidade legal pelo conjunto de empreendimentos ou atividades; e  
 § 3º - Deverão ser estabelecidos critérios para agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental, visando à melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental (BRASIL, 1997).

Segundo Oliveira (2012), a licença ambiental simplificada, dentre outros casos, trata de situações em que o empreendimento não se sujeitaria ao licenciamento ambiental, mas, devido à sua localização, com que existem outros empreendimentos ou por estar localizado em área especial do plano diretor do Município ou outro plano governamental, passa a necessitar de processo de licenciamento. No primeiro caso, o licenciamento é realizado em conjunto com os demais empreendimentos, pois é justamente esse conjunto que pode tornar as atividades poluidoras. Todavia, apesar de o licenciamento ser feito em conjunto, como por exemplo, um estudo ambiental para todos, cada empreendimento receberá sua licença de forma individual.

Oliveira et al. (2016), destaca que a simplificação do processo pode diminuir o grau de precaução, em razão dos menores volumes de informações, ritos de análise e participação pública. Como vantagem, os procedimentos simplificados podem agilizar a concessão de licença e reduzir os custos do processo.

### **3.2 Competências do Licenciamento Ambiental**

Férres e Piscitelli (2015), conceituou que a competência do licenciamento ambiental é geralmente entendida como uma combinação de conhecimentos, habilidades e atitudes consideradas necessárias para um contexto determinado.

Somente após 20 anos da promulgação da Constituição Federal é que a competência foi inserida no contexto do licenciamento ambiental no Brasil, no caso, com publicação da Lei Complementar (LC) nº 140 de Dezembro/2011, que regulamenta o artigo 23, parágrafo único

e incisos III, VI e VII da Constituição Federal, e trata da “cooperação entre União, estados, Distrito Federal e municípios, nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora” (SOUZA e ZUBEN, 2012).

Na LC n° 140/2011, são estabelecidas ações de cooperação entre os entes federativos, União, estados, o Distrito Federal e os municípios, ressaltando que essas ações “deverão ser desenvolvidas de modo a atingir os objetivos da Lei e a garantir o desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2011).

No art. 7º, inciso XIV da LC são estabelecidas as competências da União, quanto ao licenciamento ambiental, e seus itens:

Art. 7º São ações administrativas da União:

XIV - promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:

- a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;
- b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;
- c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas;
- d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;

O artigo 8º da LC, incisos XIV e XV, apresenta as competências dos Estados:

Art. 8º São ações administrativas dos Estados:

XIV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, ressalvado o disposto nos arts. 7º e 9º;

XV - promover o licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);

Quanto aos municípios, no artigo 9º, inciso XIV, têm-se:

Art. 9º São ações administrativas dos Municípios:

XIV - observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:

- a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou
- b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);

Com base no disposto na LC 140, observa-se uma hierarquia quanto a abrangência da atuação do ente federativo, a União possui atuação em maior número de casos ou cenários, com os Estados observando as competências da União e dos municípios e os municípios da mesma maneira.

Segundo Souza e Zuben (2012), a LC 140/11 promoveu a descentralização do processo regulamentar das atribuições da União, Estados e Municípios na proteção do meio ambiente sob a alegação de que, com isto, haveria agilidade na análise dos licenciamentos ambientais sem que revelasse uma fragilização dos mecanismos de proteção e defesa do meio ambiente.

A fragilização abordada pelos autores, pode estar relacionada as limitações técnicas para licenciar um empreendimento principalmente no âmbito dos municípios, porém, a LC apresenta como um de seus objetivos “harmonizar as políticas e ações administrativas para evitar a sobreposição de atuação entre os entes federativos, de forma a evitar conflitos de atribuições e garantir uma atuação administrativa eficiente” (BRASIL, 2011). Os conflitos citados no texto, seguramente podem ser evitados, com a aplicação correta desta lei.

De modo geral, as secretarias de Estado de Meio Ambiente respondem pelo licenciamento ambiental de empreendimentos com áreas de influência direta (AID) que extrapola os limites dos municípios nas regiões metropolitanas. Quando a AID é restrita ao limite territorial do município de implantação, a competência é da secretaria municipal, ressalta-se que no atual contexto, são consideradas as atribuições presentes na LC 140/2011, na determinação do órgão competente pelo licenciamento.

Além da competência, no licenciamento ambiental é importante observar as características específicas do empreendimento por setor de infraestrutura.

#### **4. SANEAMENTO BÁSICO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

De acordo com a Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007), conhecida como a Política Nacional de Saneamento Básico, no Brasil, o termo Saneamento Básico designa quatro conjuntos formados por atividades, infraestrutura e instalações operacionais, os quais, são definidos no texto da lei como, abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Na Política Nacional de Saneamento Básico, em seu artigo 3º são definidos:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas; (BRASIL, 2007).

##### **4.1 Licenciamento Ambiental no setor de Saneamento Básico**

A implantação e operacionalização da infraestrutura de saneamento básico deve ser controlada e fiscalização de acordo com o instrumento de licenciamento ambiental estabelecido na Lei nº 6.938/81 “Política Nacional de Meio Ambiente”, além das resoluções do CONAMA pertinentes ao setor.

Entre essas destaca-se a resolução CONAMA n° 5, de 15 de junho de 1988, que no artigo 3° dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento, especificando as obras que ficam sujeitas a licenciamento, no caso:

Art. 3° Ficam sujeitas a licenciamento as obras de sistemas de abastecimento de água sistemas de esgotos sanitários, sistemas de drenagem e sistemas de limpeza urbana a seguir especificadas:

I - Em Sistemas de Abastecimento de Água.

a) obras de captação cuja vazão seja acima de 20% (vinte por cento) da vazão mínima da fonte de abastecimento no ponto de captação e que modifiquem as condições físicas e/ou bióticas dos corpos d'água.

II - Em Sistemas de Esgotos Sanitários:

a) obras de coletores troncos;

b) interceptores;

c) elevatórias;

d) estações de tratamento;

e) emissários e,

f) disposição final;

III - Em Sistemas de Drenagem:

a) obras de lançamento de efluentes de sistemas de microdrenagem;

b) obras de canais, dragagem e retificação em sistemas de macrodrenagem.

IV - Em Sistemas de Limpeza Urbana.

a) obras de unidades de transferência, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de origem doméstica, pública e industrial;

b) atividades e obras de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de origem hospitalar (BRASIL, 1988).

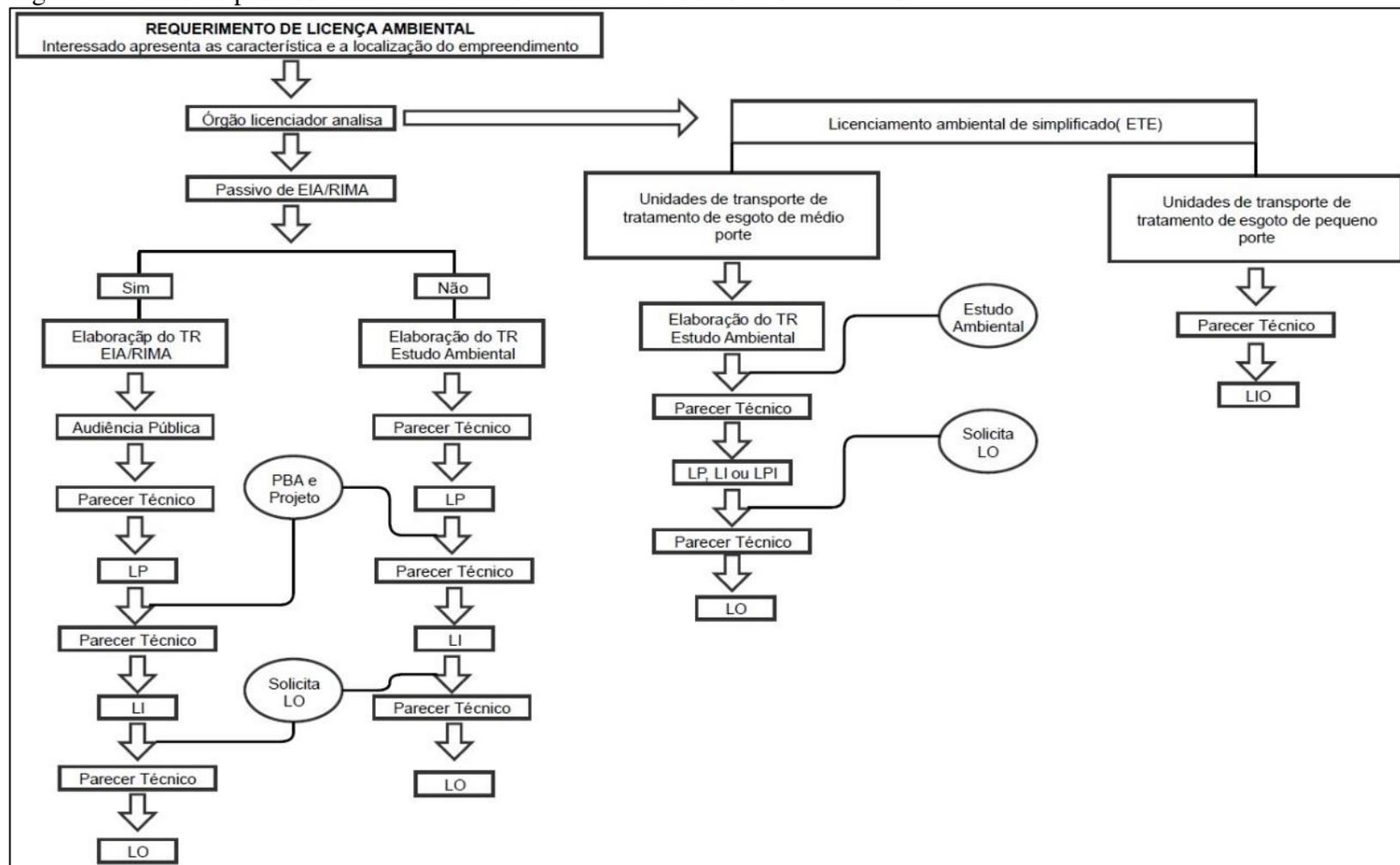
Vale destacar a existência de outras normas regulatórias norteiam os processos de licenciamento das obras de saneamento básico, como as Resoluções CONAMA n° 377/2006, n° 404/2008 e n° 208/2002:

As recomendações específicas no setor de esgotamento sanitário são observadas na Resolução CONAMA n° 377/2006 que “Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário, mais especificamente de unidades de transporte e de tratamento de esgoto sanitário de pequeno e médio porte”.

No caso da disposição final de resíduos sólidos é preciso observar a Resolução CONAMA nº 404/2008 que “Estabelece que os procedimentos de licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte sejam realizados de forma simplificada” e a Resolução CONAMA nº 208/2002 destaca critérios para o “Licenciamento Ambiental de Sistemas de Deposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos Gerados em Municípios de Pequeno Porte”.

No caso das obras de saneamento básico, mais especificamente de esgotamento sanitário e de aterros sanitários, é comum observar o fluxo do processo de licenciamento ambiental estabelecido nas Resoluções CONAMA 237/97, na figura 1 são apresentados os sistemas de licenciamento convencional e simplificados para projetos de saneamento.

Figura 1 – Fluxo do processo de licenciamento ambiental de obras de saneamento.



Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades, 2009.

A etapa norteadora do fluxo do processo de licenciamento ambiental de projetos de saneamento é a determinação da necessidade de elaboração do EIA/RIMA, pois na resolução do CONAMA n° 237/1997 é estabelecido que o órgão competente pode determinar critérios específicos para cada projeto, facultando a exigência do estudo de impacto ambiental e seu respectivo relatório, o que resulta no fluxo do licenciamento ambiental simplificado.

As exigências específicas, são incorporadas ao Termo de Referência (TR) para obtenção das licenças ambientais, sendo pontuados os itens que devem compor o estudo ou projeto, no caso das obras de saneamento, a elaboração destes termos considerada a característica de cada projeto.

Nos processos de licenciamento das obras de saneamento os procedimentos possuem especificidades relacionadas a cada projeto, as quais podem alterar as exigências convencionais no estudo de viabilidade ambiental do empreendimento.

Por exemplo, as estações de tratamento de esgoto e os aterros sanitários, são obras que visam o atendimento de um determinado grupo populacional. As peculiaridades de cada projeto devem compor os estudos de avaliação de impactos ambientais exigidos, para que o licenciamento destes empreendimentos seja executado do modo mais eficiente possível.

Vale observar que não existem Resoluções do CONAMA que sejam específicas para o licenciamento simplificado de parte das unidades do sistema de abastecimento de água e do sistema de drenagem urbana. Com isso, o licenciamento desses empreendimentos deve observar a Resolução CONAMA N° 237/97.

Além disso, os processos de licenciamento ambiental de obras de saneamento básico são diversificados de acordo com as unidades da federação e com os órgãos competentes, portanto, tendo exigências quanto a determinação da viabilidade ambiental da obra que pode variar com a política e a prática ambiental de cada Estado Brasileiro.

Nesse cenário, as características dos projetos são fatores norteadores para o ciclo do processo de licenciamento. Entre essas estão a área, a abrangência, a capacidade de atendimento etc., que condicionam a instituição competente e se o licenciamento ambiental será simplificado ou convencional.

Com isso, o processo de licenciamento ambiental de empreendimentos nos quatro componentes do saneamento básico ainda não segue padronização, em razão das

especificidades de cada projeto e a normatização possuir várias leis e diretrizes, além da pressão externa pela urgência dos serviços por parte da sociedade.

Portanto, é preciso analisar quais são as principais diferenças nas atividades relacionadas com o licenciamento ambiental nas fases de planejamento, instalação e operação dos empreendimentos de saneamento básico.

A avaliação de impactos ambientais (AIA), auxilia na tomada de decisões em processos de licenciamento, estudos vem demonstrando a importância de metodologias para promover correta avaliação, mensuração e mitigação de impactos provenientes da implantação de grandes projetos.

#### **4.2 Infraestrutura de Saneamento Básico**

O sistema de saneamento básico de uma grande cidade é constituído pelas unidades do sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e os sistemas de drenagem urbana.

O Sistema de Abastecimento de Água representa o conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos (TSUTIYA, 2006).

Segundo Belato (2015), as unidades que compõem o sistema de abastecimento de água são: manancial, captação, adução de água bruta e/ou tratada, tratamento, reservação, rede de distribuição e estações elevatórias de recalque de água bruta e/ou tratada e demais equipamentos para a operação e manutenção da rede.

Outra componente, o sistema de esgotamento sanitário refere-se ao conjunto de obras e instalações destinadas à coleta, ao transporte, ao afastamento, ao tratamento e à disposição final das águas residuais de uma comunidade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário (BRASIL, 2011).

Segundo Von Sperling (2014), há basicamente duas variantes dos sistemas de esgotamento sanitário, o sistema individual ou estático, que apresenta solução no local, individual ou para poucas residências e o sistema coletivo ou dinâmico, que apresenta solução com afastamento dos esgotos da área servida.

Os sistemas coletivos de esgotamento sanitário geralmente são constituídos das seguintes unidades: rede coletora, elevatória, estação de tratamento, e destinação final (DIAS, 2009).

No que tange o sistema de resíduos sólidos, para um melhor entendimento, faz-se necessário conhecer a definição de resíduos sólidos. A lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a aludida norma preceitua o seguinte:

Art. 3º. Para os efeitos desta Lei, entende-se por: [...] XVI – resíduos sólidos: 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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

No Brasil a Lei 11.445/2007, deixa claro no artigo 7º que as atividades de coleta, transporte de resíduos, triagem para fins de reuso ou reciclagem e a disposição final são obrigatórias do serviço de limpeza urbana e manejo de sólidos urbanos (BRASIL, 2007).

A Lei Federal 12.305/2010, disponibiliza ainda as diretrizes para o gerenciamento de resíduos sólidos e à gestão integrada, onde também institui que até o ano de 2014 os “lixões” devem acabar (BRASIL, 2010). Essa exigência tem como foco que esses locais sigam normas sociais e ambientais, de responsabilidade das prefeituras a implantação dos mesmos (CONDE et al, 2014).

Considerando pesquisas anteriores, nesta destaca-se no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, os aterros sanitários. A norma da ABNT NBR 8419/1992 define aterro sanitário como um local para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos sem causar grandes impactos ao meio ambiente e a saúde pública, e baseia-se em critérios de engenharia e normas operacionais, sendo caracterizado por esses critérios como uma forma segura de disposição final dos resíduos (CETESB, 1992).

Segundo Albuquerque (2012), o aterro sanitário é o método mais usual de disposição final de resíduos sólidos no Brasil, sendo a alternativa mais viável técnica e economicamente

dentro da realidade brasileira. Segundo Zgajnar-Gotvanj *et al.* (2009), o método oferece menor custo de operação e manutenção do que outros métodos.

Os aterros sanitários são uma das soluções encontradas para minimizar os problemas ambientais relacionados aos resíduos sólidos urbanos, pois possuem estruturas de engenharia adequadas para a disposição desses materiais. O conjunto de características técnicas dos aterros sanitários evita a contaminação atmosférica e não deixa que o chorume entre em contato com o solo e fontes de água, contaminando-o, situações essas que são causadoras da disseminação de diversas doenças. Além disso, é possível obter subprodutos que podem gerar renda como o biogás ou proporcionar água com qualidade para emprego na agricultura (CONDE *et al.* 2014).

Por outro lado, o sistema de drenagem urbana Segundo Mendonça (2009), tradicionalmente conhecido como o manejo das águas pluviais urbanas é constituído por dois sistemas distintos que devem ser analisados e projetados sob critérios diferentes: o sistema de microdrenagem e o de macrodrenagem.

A microdrenagem é o esquema de coleta das águas pluviais ligado com o arruamento local, composta pelas sarjetas, bocas coletoras, poços de visitas e entre outros elementos, tudo em função da condução das águas pluviais para a macrodrenagem (CREA, 2013).

A macrodrenagem é o conjunto de obras de engenharia composto por sistemas de captação da água pluvial, cujo principal objetivo destas obras estruturais é promover a destinação das águas pluviais para os córregos e rios (CEPAM, 2006).

Tucci (2012), afirmou que as obras de macrodrenagem são compostas na maioria das vezes por estruturas de grandes magnitudes, podendo ser canais naturais ou artificiais, reservatórios de detenção ou retenção e galerias de maiores dimensões. Outra questão importante em relação a esta integrante do sistema de saneamento em grandes cidades, é a manutenção de suas estruturas, fato que ressalta a necessidade de prospecção de projetos viáveis não apenas tecnicamente, porém econômica e ambientalmente.

A partir de 2007, os municípios brasileiros deparam-se com o novo desafio colocado pela Lei nº 11.445, que trouxe uma nova organização para a gestão do setor de Saneamento Básico, assumindo-a não só como a prestação dos serviços, mas também integrando-a ao planejamento, à regulação, à fiscalização e ao controle social (PEREIRA e HELLER, 2015).

Segundo Dias (2009), com a sanção da Lei 11.445/07, a prestação dos serviços de saneamento passou a ser regulada. A partir de então, foi ressaltada a importância de aspectos como prestação dos serviços de saneamento de qualidade e adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, adoção de soluções compatíveis com a realidade local, articulação com as demais políticas, transparência das ações, processos decisórios institucionalizados, eficiência e sustentabilidade econômica dos sistemas e controle social.

A Lei também definiu novas atribuições para os municípios, como titulares dos serviços, entre elas a implantação da política e a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). A gestão dos serviços passa a englobar o conjunto das atividades de planejamento, prestação dos serviços, regulação e fiscalização, todas elas acompanhadas e submetidas à participação e ao controle social. Além disso, o saneamento passa a ser orientado pelos princípios da universalização, integralidade, intersetorialidade, adoção de tecnologias apropriadas, consideração das peculiaridades locais e regionais, eficiência e sustentabilidade econômica, transparência, segurança, qualidade e regularidade (BRASIL, 2007); (DANTAS, 2012).

Além da importância da legislação vigente, é preciso observar as recomendações para a adequada instalação, construção e operação das componentes dos quatro serviços do sistema de saneamento básico.

No Brasil, o saneamento ainda está muito aquém do ideal, principalmente em relação à coleta e ao tratamento do esgoto sanitário. Embora o abastecimento de água esteja presente em cerca de 99% dos municípios brasileiros, índices bem inferiores caracterizam a coleta de esgoto sanitário – em cerca de 55% dos municípios, e o tratamento de esgoto sanitário – em apenas cerca de 28% dos municípios, de acordo com os dados do IBGE referentes a 2008 (IBGE, 2010); (DANTAS et al, 2012).

## 5. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

Inicialmente, é preciso entender impacto ambiental como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que afetem diretamente ou indiretamente a saúde, a segurança, e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias ambientais; a qualidade dos recursos ambientais" (BRASIL, 1986).

Para a determinação do potencial de degradação do impacto ambiental, utiliza-se ferramentas e metodologias de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA). Sánchez (2013), define a AIA como o “processo de exame das consequências futuras de uma ação presente ou proposta”, processo este que consiste em um “conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão a respeito”.

O procedimento completo de AIA quando aplicado a empreendimentos, obras ou atividades (e não a programas, planos e/ou ainda, políticas) inclui as seguintes etapas (RANIERI, 2008):

- a) apresentação da proposta por parte do interessado em levar adiante um empreendimento com potencial de causar impacto;
- b) triagem, que consiste na determinação da necessidade, ou não, do projeto ser analisado com base na apresentação de um estudo ambiental detalhado em função do seu potencial em causar, ou não, significativo impacto ambiental;
- c) determinação do escopo (abrangência e profundidade) do estudo a ser apresentado caso, na etapa de triagem, seja verificada a necessidade de elaboração de estudo ambiental detalhado;
- d) elaboração do estudo ambiental detalhado por equipe multidisciplinar. Deve acompanhar o estudo técnico, um relatório com as principais características do empreendimento e seus impactos em linguagem acessível às pessoas possivelmente interessadas na proposta;
- e) análise técnica do estudo ambiental detalhado por equipe(s) técnica(s) multidisciplinar(es) para verificar o cumprimento das normas legais e, fundamentalmente, se o empreendimento apresenta viabilidade ambiental. Normalmente tal análise é realizada pelo órgão (ou órgãos) do governo responsável pela autorização do empreendimento;

- f) consulta pública aos interessados, que podem ser as pessoas diretamente ou indiretamente afetadas (ou potencialmente afetadas) pelo empreendimento proposto, mas não somente estas;
- g) decisão quanto à aprovação ou não do empreendimento face à análise técnica e às manifestações dos interessados, podendo a aprovação estar vinculada ao cumprimento de determinadas condicionantes. A decisão normalmente cabe ao mesmo órgão responsável pela análise técnica, mas, em alguns casos, pode ser delegada a outros agentes do sistema;
- h) monitoramento e gestão ambiental, realizados pelo responsável pelo empreendimento, a fim de confirmar ou não as previsões constantes no estudo ambiental apresentado, assegurar a implementação da atividade de forma satisfatória e promover os ajustes e correções necessárias nos procedimentos;
- i) acompanhamento do cumprimento dos compromissos assumidos pelo empreendedor por agentes independentes (órgãos do governo e/ou auditores);
- j) documentação do processo a fim de cumprir as exigências legais.

Os fundamentos do processo de avaliação de impacto ambiental foram estabelecidos nos Estados Unidos entre 1969 e 1970. Este instrumento legal dispunha sobre os princípios da política ambiental americana e exigia para todos os empreendimentos que apresentavam potenciais causadores de impactos a observação de alguns pontos como: identificação dos impactos ambientais; efeitos ambientais negativos da proposta; as alternativas da ação; relação entre a utilização dos recursos ambientais em curto prazo e a manutenção ou a melhoria do seu padrão em longo prazo e a definição clara quanto aos possíveis comprometimentos dos recursos ambientais, para o caso de implantação da proposta (ROCHA et al., 2005).

No Brasil, em 1988 no artigo 225 da Constituição Federal, em seu parágrafo 1º, item IV, destacou que cabe ao poder público:

“exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade” (BRASIL, 1988).

A regulamentação da AIA como instrumento de análise de viabilidade ambiental de empreendimentos com potencial significativo de degradação ambiental foi realizada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo deliberativo do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), através da resolução nº 001/86.

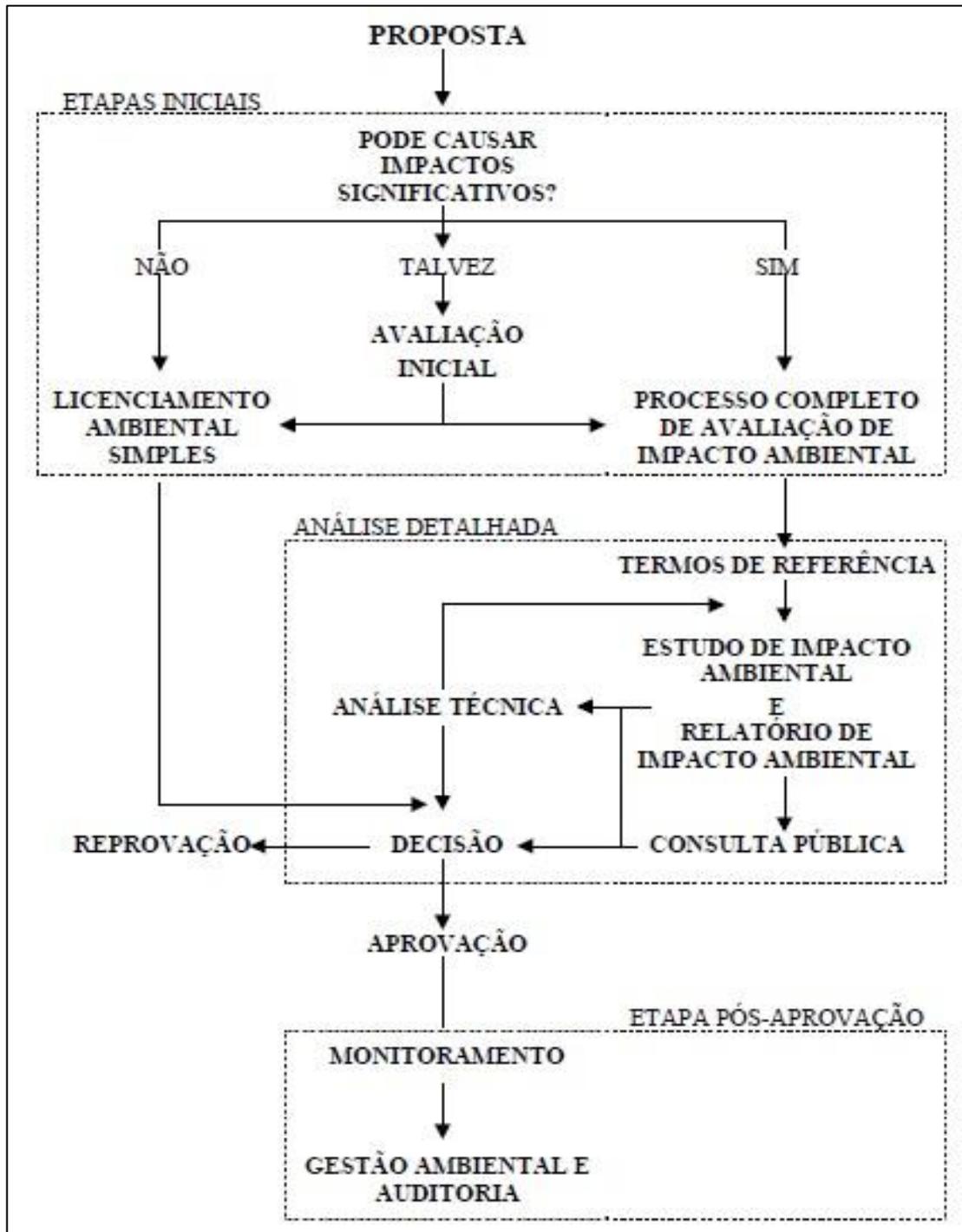
A resolução nº 01/86 do CONAMA, teve como objetivo “estabelecer as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente” (BRASIL, 1986). Nesta resolução são destacados os empreendimentos que devem passar por processo de AIA, além de estabelecer em casos específicos as atuações do Estados e dos municípios quanto ao acompanhamento e fiscalização.

Sánchez (1998) apresentou o fluxograma com os pontos comuns e mais frequentemente presentes no processo de AIA.

Nem todas as etapas representadas na figura estão presentes em todas as jurisdições e o modo como são desenvolvidas, assim como sua importância no processo, varia consideravelmente. As etapas podem ser agrupadas em três grandes blocos que correspondem a:

- (i) etapas iniciais, quando se procede à avaliação inicial, definindo-se o tipo de estudo ambiental a que deve ser submetida a proposta;
- (ii) análise detalhada, que engloba desde a execução do estudo de impacto ambiental até sua análise e tomada de decisão pelo órgão competente, com a necessária participação pública; e
- (iii) etapa pós-aprovação, que inclui o monitoramento dos impactos ambientais e medidas mitigadoras, assim como programas de gestão ambiental e auditoria (DIAS, 2001).

Figura 2 - Processo de AIA.



Fonte: SANCHÉZ (1998) e DIAS (2001).

Na aplicação da Avaliação de Impactos Ambientais, são utilizados métodos que podem quantificar, verificar e analisar os impactos ambientais provenientes da instalação e operação de empreendimentos.

Cremones et al. (2014) destacam que a avaliação de impacto ambiental, deve seguir metodologia que consista em um conjunto de normas que variem de acordo com o fator ambiental considerado, além de serem métodos flexíveis, aplicáveis em qualquer fase do processo e revisados constantemente. Entre os métodos de avaliação de impactos ambientais mais utilizados estão o Método AD Hoc, Check-list, Redes de interação, Sobreposição de cartas e Sistemas de informações geográficas (SIG), Modelos de simulação, Métodos quantitativos e Método de matriz de interação.

Os métodos *ad hoc* são elaborados para um projeto específico, identificando normalmente os impactos por meio de longa reflexão, caracterizando-os e sintetizando-os em seguida por meio de tabelas ou matrizes. Neste método de avaliação de impacto ambiental são feitas reuniões de técnicos e cientistas cujas especialidades são escolhidas de acordo com as características da proposta a ser analisada. Este método é adequado, principalmente, para casos com escassez de dados preexistentes, aonde vem fornecer orientação para outras avaliações (*brainstorming*). A vantagem do uso desse método é a possibilidade de estimativas mais rápidas da evolução dos impactos (LELI et al., 2012).

Além de ser realizada em curto espaço de tempo como já mencionado anteriormente, a vantagem desse método é proporcionar menor gasto e ser facilmente compreensível pelo público em geral. Por outro lado, exhibe um alto grau de subjetividade, visto que considera a análise qualitativa e deixa de lado o caráter quantitativo da avaliação, além de ser passível de espacialização via SIG (Sistema de Informação Geográfica) e utilizar informações que normalmente encontram-se disponíveis (RANIERI et al., 1998).

Por sua vez, o método Check-List, representa um dos métodos mais utilizados em Avaliação de Impactos Ambientais, consiste na identificação e enumeração dos impactos, a partir de uma descrição minuciosa ambiental realizada por especialistas dos meios físicos, biótico e socioeconômico (CRISPIM et al. 2013). Os especialistas relacionam os impactos decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento, categorizando-os em positivos ou negativos, conforme o tipo da modificação antrópica a ser introduzida no sistema analisado (COSTA et al., 2005).

O método de Redes de Interação é utilizado para entender relações de causa-efeito – também chamados processos de causa, efeitos “*knock-on*”, cadeia de eventos, cadeia de efeitos e “*pathways*” – os quais descrevem efeitos diretos e indiretos (efeitos de primeira e maior-ordem) deflagrados por uma intervenção planejada. Em se tratando de impactos sociais, esses tipos de métodos contribuem para entender impactos indiretos, o que contribui para a identificação e uma maior amplitude de impactos sociais que geralmente são negligenciados em estudos de Avaliação de Impactos (UTSUNOMIYA, 2014).

Já o método de Sobreposição de cartas e Sistema de Informação Geográfica consiste em “sistemas computacionais utilizados para armazenar, atualizar, analisar e apresentar dados espaciais” (JOÃO, 1998); Goodchild (2000) e Moran (2011), comentam sobre o surgimento do SIG na década de 1980, sua utilização inicial focada em dados físicos do território e seu posterior uso em pesquisas nas ciências sociais, denominando-as “pesquisas espacialmente explícitas”. Esta ferramenta vem sendo desenvolvida nas últimas décadas, reforçando a importância destes no contexto atual de formulação de políticas públicas:

Utiliza-se o SIG para mapas cadastrais ou mapas topográficos, com processadores de imagem para analisar imagens de sensoriamento remoto, com uso de aplicativos de estatística para criar e testar hipóteses, com aplicativos de geoestatísticas e interpolação espacial e muito mais (BURROUGH, 2000).

Canter e Ross (2014) comentam que, este método incorpora informação locacional na análise de efeitos cumulativos e ajuda a estabelecer os limites da análise, analisar parâmetros paisagísticos e identificar áreas onde os efeitos serão maiores. Sobreposições de mapas podem ser baseadas tanto na acumulação de estresses em certas áreas e na aptidão de cada unidade da paisagem para o desenvolvimento.

O método de Superposição de Cartas Temáticas é perfeitamente adaptável à análise e ao diagnóstico ambiental, e consiste na confecção de uma série de cartas temáticas de uma mesma área geográfica, uma para cada fator ambiental a ser considerado, onde se representam os dados organizados em categorias. Essas cartas são superpostas para produzir a síntese da situação ambiental da área, podendo ser elaboradas de acordo com os conceitos de fragilidade ou potencialidade dos recursos ambientais. É o processo de análise geográfica dos impactos ambientais através da geração e uso de mapas de georeferenciamento dos dados ambientais com embasamento geológico, tipo de solo, declividades, cobertura vegetal, paisagem, entre outros (MARIANO, 2007).

O método de Modelos de Simulações é outra metodologia de grande utilidade em projetos de usos múltiplos e pode ser aplicado mesmo depois de se ter dado início as operações de um projeto (CARVALHO e LIMA, 2010).

Oliveira e Moura (2009) concluíram que simulações computadorizadas com o uso de inteligência artificial ou modelos matemáticos, podem ser destinados a reproduzir tanto quanto possível o comportamento de parâmetros ambientais ou as inter-relações entre as causas e os efeitos de determinadas ações.

Segundo Malheiros et al. (2009), os modelos mais utilizados e reproduzidos são aqueles feitos para estimar os impactos de emissões gasosas e os de lançamento de efluentes no meio ambiente. Nestes, são incorporados hipóteses e pressupostos sobre os processos e as relações entre seus fatores bióticos, físicos e culturais frente às alterações causadas pelas ações que devem ser avaliadas.

Os métodos quantitativos trabalham com a associação de números e valores para as considerações avaliadas qualitativamente, sendo formulados no período de avaliação de impacto ambiental de um determinado projeto. A princípio, o desenvolvimento desta técnica partiu da necessidade de avaliar os impactos causados por empreendimentos que envolvem a utilização de recursos hídricos em suas atividades, a fim de promover uma abordagem sistemática, holística e hierarquizada do meio ambiente (CARVALHO e LIMA, 2010); (OLIVEIRA e MOURA, 2009).

Além de ser um método rápido para análises de impacto, é também favorável ao suprimento dos analistas com boas informações para caracterizar uma determinada situação ambiental e prever impactos, além de adequado para análises preliminares e na comparação entre as alternativas de um mesmo projeto. (SANCHES, 2011); (CREMONEZ et al. 2014).

Por sua vez, a matriz de interação refere-se a uma listagem de controle bidimensional que relaciona os fatores com as ações. Tal método é muito eficiente na identificação de impactos diretos (alteração do ambiente que entra em contato com a ação transformadora), visto que tem por objetivo relacionar as interações entre os fatores ambientais e os componentes do projeto (FINUCCI, 2010). Embora possam incorporar parâmetros de avaliação são meramente métodos de identificação, importantes em atividades que possam causar impactos de maior intensidade e, portanto, devem ser monitorados com bastante atenção (MOTA e AQUINO, 2002).

Segundo Fogliatt et al (2004) e Sousa (2011), a matriz de interação mais conhecida é a Matriz de Leopold, criada por Leopold em 1971 para o Serviço Geológico do Interior dos Estados Unidos. Trata-se de uma matriz bidimensional simples que relaciona as ações de um projeto a vários fatores ambientais.

A matriz original é constituída de 100 colunas representando as ações do projeto, e de 88 linhas relativas aos fatores ambientais, totalizando 8.800 possíveis interações. Porém, devido à dificuldade de se trabalhar com tantas interações, vem sendo reduzida e adaptada de acordo com cada projeto (ROCHA, et al. 2005).

Pode-se observar a existência de diversas metodologias de AIA, a escolha da melhor aplicação dever ser tomada levando em consideração os aspectos técnicos de cada empreendimento e as exigências no licenciamento por parte do órgão ambiental competente.

A escolha de determinado método ou técnica como mais vantajoso para as avaliações de impactos ambientais não é recomendável, por não existir um método ideal, que se aplique a todos os tipos e a todas as fases do estudo. A seleção do método dependerá dos objetivos que se quer alcançar, da disponibilidade de dados, das características do projeto e especificidades da localização, bem como do tempo e dos recursos financeiros e técnicos disponíveis (CREMONEZ, 2014); (PIMENTEL & PIRES, 1992).

Todavia, destaca-se como método mais usual em estudos de grande porte como nas obras de saneamento, a matriz de interação ou matriz de Leopold. A aplicação da metodologia da matriz de interação pode ser aplicada isoladamente ou combinada com outra metodologia.

Stamm (2003) desenvolveu uma proposta de AIA para um estudo de impactos ambientais provenientes da implantação de grandes projetos, o autor combinou a aplicação de uma técnica de cenários com a matriz de Leopold na avaliação da implantação de uma usina termelétrica.

Na literatura, ainda podem ser observadas o emprego da matriz de interação em Guerra e Carvalho (2005), Ariza e Araújo Neto (2010) e Fonseca et al. (2010).

## **6. AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL E NA AIA**

Mensurar o quão eficaz são os processos de licenciamento ambiental, condiciona certa subjetividade, haja vista que os mesmos são conduzidos de formas singulares em respeito à jurisdição competente, bem como ao grau de comprometimento ambiental empregado à determinadas atividades. Assim, a conceituação do termo “efetividade” origina-se de princípios administrativos das políticas públicas e pode-se considerar como o compromisso de se atingir os ideais ou compromissos pretendidos anteriormente (JUNIOR, 2016); (TORRES, 2004); (MARINHO E FRANÇA, 2001).

Na literatura são definidas várias metodologias que podem auxiliar na avaliação da efetividade do licenciamento ambiental, a seleção da melhor alternativa depende das etapas do processo que se deseja analisar.

Os estudos realizados sobre a efetividade da AIA podem se concentrar apenas nas etapas de processo ou analisar se o sistema cumpre determinados critérios frente às regulamentações e melhores práticas. Se um sistema de AIA não atender a uma parcela significativa dos critérios de avaliação não gera os benefícios que se destina na proteção do ambiente (WOOD, 2003); (ALMEIDA, 2013).

Diante disso, a aplicação de métodos de avaliação é de extrema importância para avaliar a efetividade dos processos de licenciamento ambiental e de AIA. Almeida (2013), afirmou que indicadores de efetividade vêm sendo utilizados para avaliar os sistemas de AIA, os mais descritos na literatura são os propostos por Ahmad e Wood (2002).

Segundo a autora, estes unificaram e propuseram critérios tendo como base trabalhos anteriores para utilizar na análise comparativa de sistemas de AIA de três jurisdições do centro leste e norte da África – Egito, Turquia e Tunísia.

Os critérios propostos pela autora foram divididos em subconjuntos, de acordo com sua integração nos processos de licenciamento ambiental, componentes da legislação, administração, processo, medidas institucionais e processo de AIA.

Entre os critérios utilizados no conjunto de legislação, destacam-se, os de disposições legais para AIA, especificações de limites de tempo, disposições alinhadas a legislação pertinente, clareza no escopo da AIA e desenvolvimento participativo da legislação.

Quanto aos da administração, competências das autoridades, corpo técnico revisor da AIA, especificação das responsabilidades das autoridades no processo e o nível de integração entre os órgãos envolvidos no processo de licenciamento e AIA.

Entre os do escopo do conjunto referente ao processo destacam-se, a exigência da consideração de alternativas, a especificidade nos processos de licenciamento ambiental, a sistematização da tomada de decisão, a exigência de mitigação dos impactos ambientais e a exigência de monitoramento dos impactos.

Nas medidas institucionais, foi citada a existência de diretrizes gerais ou específicas, incluindo os procedimentos de autoridades setoriais, acompanhamento da implementação dos sistemas de AIA, treinamento e capacitação.

Por fim, quanto no processo de AIA, são observadas a participação pública, a especificidade dos estudos ambientais, a sistematização da análise do estudo, a exigência de transparência e responsabilidade, a exigência de plano de monitoramento ambiental e os mecanismos de garantia da qualidade dos elaboradores de estudo.

Segundo Hanna et al. (2014), a justificativa de que determinados projetos com interesses governamentais têm acelerado os trâmites do processo de AIA, não permitindo seu cumprimento integral. Nessa circunstância, o panorama da AIA em nível global e principalmente brasileiro, concerne limitado nível de êxito. Os procedimentos aplicados nos diferentes entes federativos mostram lacunas legais e técnicas, defasando as premissas do planejamento sustentável.

Portanto, torna-se fundamental o fortalecimento de pesquisas no campo da AIA e do licenciamento ambiental, destacando-se que três fragmentos básicos devem ser aprimorados: 1) tomada de decisão com maiores preceitos de sustentabilidade, 2) exploração de métodos e procedimentos práticos, melhorando a aceitação do público afetado e 3) avaliações dos métodos adotados (NISHIKIZAWA, 2015).

A avaliação combinando critérios para mensurar a efetividade dos processos de licenciamento ambiental e a AIA, pode determinar caminhos para atingir melhores resultados no planejamento, instalação e operação de grandes empreendimentos, como nas obras do setor de saneamento básico.

## 7. MATERIAIS E MÉTODOS

A base metodológica utilizada foi de pesquisa bibliográfica e de levantamento de informações em documentos técnicos, para a parametrização dos dados necessários à avaliação da efetividade de processos de licenciamento de quatro grandes obras de saneamento realizadas e instalados na Região Metropolitana de Belém (RMB) nos últimos 15 anos.

A RMB foi a 13ª em população entre as 39 Regiões Metropolitanas Brasileiras no censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE de 2010, segundo o instituto, em 2018 a RMB teve população estimada em 2.292.758 habitantes, sendo 64,8% (1.485.732 habitantes) no município de Belém (IBGE, 2018). Na Figura 3 é possível observar os municípios que, atualmente, formam a RMB.

Figura 3 – Municípios da Região Metropolitana de Belém.



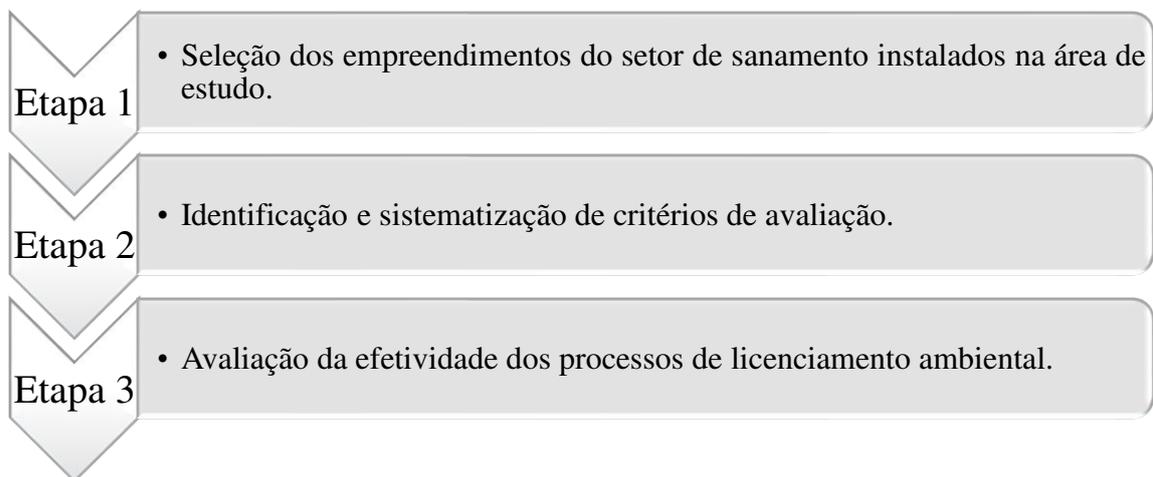
Fonte: Autor, 2019.

A escolha da RMB, como área de estudo, é justificada pela pressão da sociedade pelos serviços de saneamento básico, o que pode impactar, positiva ou negativamente, no andamento do processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos nos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos urbanos.

## 7.1 Etapas da Pesquisa

Definida a área de estudo, foram determinadas três etapas de atividades, a figura 4 apresenta o fluxo sequencial das etapas desenvolvidas.

Figura 4 – Fluxo metodológico das etapas da pesquisa.



Fonte: Autor, 2019.

### 7.1.1 Seleção dos empreendimentos de Saneamento Básico

Para a triagem e posterior seleção dos empreendimentos avaliados, foram determinadas informações que deveriam conter nos processos de licenciamento de empreendimentos de saneamento, sendo estas:

- Empreendimento de um dos quatro componentes do saneamento básico, no caso, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos;
- Empreendimento para beneficiar população superior a 100.000 habitantes;
- Empreendimento instalado na RMB no período de 2003 - 2018;
- Disponibilidade de informações técnicas no processo de licenciamento.

Vale citar que a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (SEMAS/PA) é o órgão responsável pela análise das solicitações de implantação dos grandes empreendimentos de saneamento na Região Metropolitana de Belém, em razão da maior estrutura e corpo técnico, quando em comparação com as Secretarias de Meio Ambiente dos cinco municípios integrantes da RMB.

Em seguida, foram realizadas consultas no SIMLAM – Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental no Portal da SEMAS/PA para levantamento dos processos de licenciamento de empreendimentos de saneamento básico que atendessem aos critérios estabelecidos.

Além disso, foram realizadas visitas à secretaria para o conhecimento da estrutura organizacional e levantamento de informações mais específicas dos processos selecionados, nos respectivos setores responsáveis pela análise dos processos.

Com isso, foi possível identificar e selecionar os empreendimentos que atenderam aos critérios estabelecidos, observar o fluxo dos processos de licenciamento ambiental de obras de saneamento no órgão licenciador e levantar as informações referentes aos empreendimentos selecionados.

### **7.1.2 Identificação e Sistematização dos critérios de avaliação**

Na etapa 2 foram realizadas pesquisas na literatura técnica e científica para identificar critérios de avaliação para auxiliar na análise de efetividade do licenciamento da avaliação dos estudos de viabilidade ambiental das obras de saneamento selecionadas.

Os critérios identificados foram sistematizados e classificados de acordo com o desenvolvimento do processo de licenciamento ambiental. O intuito foi avaliar a eficiência dos respectivos processos levando em consideração sempre a legislação competente.

### **7.1.3 Avaliação da Efetividade do processo de licenciamento e da AIA**

Na etapa 3 foram avaliadas as informações coletadas juntos aos órgãos ambientais competentes pelo licenciamento dos empreendimentos, observando critérios de avaliação sistematizados na etapa 2, para as atividades de cada processo de licenciamento ambiental, no caso, as metodologias de AIA utilizadas nos estudos de viabilidade, as características específicas de cada projeto, a adequação às exigências legais, além de sua viabilidade técnica e ambiental.

Os estudos foram analisados comparativamente considerando os critérios de avaliação aplicados e a efetividade do método utilizado na avaliação dos impactos em relação as especificidades de cada projeto.

Na pesquisa, foram selecionados critérios de avaliação relacionados ao processo de licenciamento e de AIA utilizados por Almeida e Montañó (2017) na verificação da efetividade de processos de licenciamento e da avaliação de impactos ambientais de empreendimentos de grande porte, como operação de mineradoras, instalação de gasodutos e sistemas hidrelétricos nos estados de São Paulo e Minas Gerais.

Com isso, foram destacados 16 critérios para as fases de licenciamento e AIA de obras de saneamento, os quais foram segregados em 4 fases do processo de licenciamento:

- a) Escopo,
- b) Estudo de viabilidade ambiental,
- c) Análise técnica realizada pela equipe do órgão licenciador,
- d) Participação da pública nas decisões quanto aos projetos.

Vale citar que a divisão do processo de licenciamento nas quatro fases descritas é critério adotado por técnicos da SEMAS/PA, com o intuito de melhorar a avaliação dos processos e preencher prováveis lacunas que apareçam no andamento do licenciamento.

Quanto as fases do licenciamento ambiental, a fase 1 escopo, foi integrada por 4 critérios de avaliação, representando o início do processo de licenciamento, é a fase norteadora para os interessados, uma vez que nesta, são estabelecidas as exigências do órgão para o licenciamento do empreendimento.

A fase 2 dos processos de licenciamento corresponde a Elaboração do estudo ambiental, nesta fase, é desenvolvido o documento técnico contendo as especificidades dos empreendimentos. O estudo ambiental minimamente deve ser composto por um diagnóstico da área onde será implantada o projeto, os possíveis impactos gerados pela implantação e operação da atividade e as medidas que serão tomadas para mitigar esses impactos.

A fase 3 corresponde a Análise Técnica, nesta fase, é efetivamente realizada a avaliação do estudo apresentado pelos interessados ao órgão licenciador. Esta, pode ser considerada a fase mais importante no processo de licenciamento, tendo em vista que todas as informações apresentadas pelos interessados serão analisadas tecnicamente pelos setores competentes levando em consideração à legislação aplicada.

Por fim a fase 4 correspondeu a Participação Pública, nesta fase, são incluídas no processo de licenciamento contribuições ou ponderações da sociedade que direta ou indiretamente será afetada com a implantação do projeto, comunidades locais, entidades governamentais de fiscalização, como o Ministério Público, agências de regulação e controle, como a Agência Nacional de Águas, comitês de bacia, organizações não governamentais e outras entidades ou cidadãos que tenham interesse em contribuir com o correto andamento do processo de licenciamento ambiental.

Com a determinação dos critérios de avaliação para cada fase dos processos de licenciamento, os processos selecionados foram analisados de modo que fossem observados o cumprimento ou não dos critérios de avaliação.

Os critérios foram avaliados em “C” (cumprido) e “NC” (não cumprido) no contexto de cada empreendimento para mensurar e comparar a efetividade do sistema de licenciamento avaliação ambiental dos empreendimentos selecionados na pesquisa.

Posteriormente os resultados foram determinados em números decimais, ou seja, variando de 0 a 1, estes foram considerados as notas (Fx) de cada fase do processo de licenciamento, sendo o valor mais próximo de 1, indicador de cumprimento integral dos critérios de avaliação.

As notas de cada fase foram aplicadas na equação 1, para determinar a efetividade de cada processo de licenciamento ambiental.

*Equação 1:*

$$ELA = (F1 \times p1) + (F2 \times p2) + (F3 \times p3) + (F4 \times p4)$$

E.L.A: Efetividade do Licenciamento Ambiental.

F1: Escopo; F2: Estudo Ambiental; F3: Análise técnica; F4: Participação pública.

p1: peso 1; p2: peso 2; p3: peso 3; p4: peso 4.

O valor da ELA foi determinado com a soma ponderada das notas de cada fase do processo de licenciamento ambiental, com pesos variando de 0 a 1 conforme a influência da fase no correto andamento dos processos de licenciamento, os pesos variaram de 0 a 1.

Na tabela 1, são relacionados os valores dos pesos atribuídos para cada fase do processo de licenciamento ambiental.

Tabela 1 – Pesos para cada fase do processo de licenciamento ambiental.

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Escopo	Estudo Ambiental	Análise técnica	Participação Pública
0,15	0,25	0,25	0,35

Fonte: Autor, 2019.

O menor peso para fase de escopo justifica-se em decorrência de que no fluxo processual podem ocorrer mudanças na estrutura inicial e nas exigências pré-estabelecidas.

A determinação do mesmo valor de peso para o estudo de viabilidade ambiental e a análise técnica foi devido essas fases corresponderem as etapas de maior interação entre os interessados pelo empreendimento e o setor técnico da secretaria, sendo fases vitais no processo de licenciamento e inevitavelmente interligadas. Por fim, a determinação do maior valor de peso para a fase de participação pública é justificada pela influência que a sociedade comum e os entes de fiscalização devem ter no processo de licenciamento, pois é nessa fase que são realizados os debates e sugestões para instalação do empreendimento de modo a não interferir na qualidade de vida da população diretamente afetada.

Os resultados obtidos na equação 1 foram, posteriormente, classificados em valores percentuais para representar a efetividade de cada processo de licenciamento avaliado, o que possibilitou a comparação dos valores de cada empreendimento de acordo com a tabela 2.

Tabela 2 – Classificação do percentual de efetividade dos empreendimentos.

Excelente	$90\% < ELA < 100\%$
Bom	$70\% < ELA < 90\%$
Regular	$50\% < ELA < 70\%$
Ruim	$15\% < ELA < 50\%$
Muito Ruim	$0\% < ELA < 15\%$

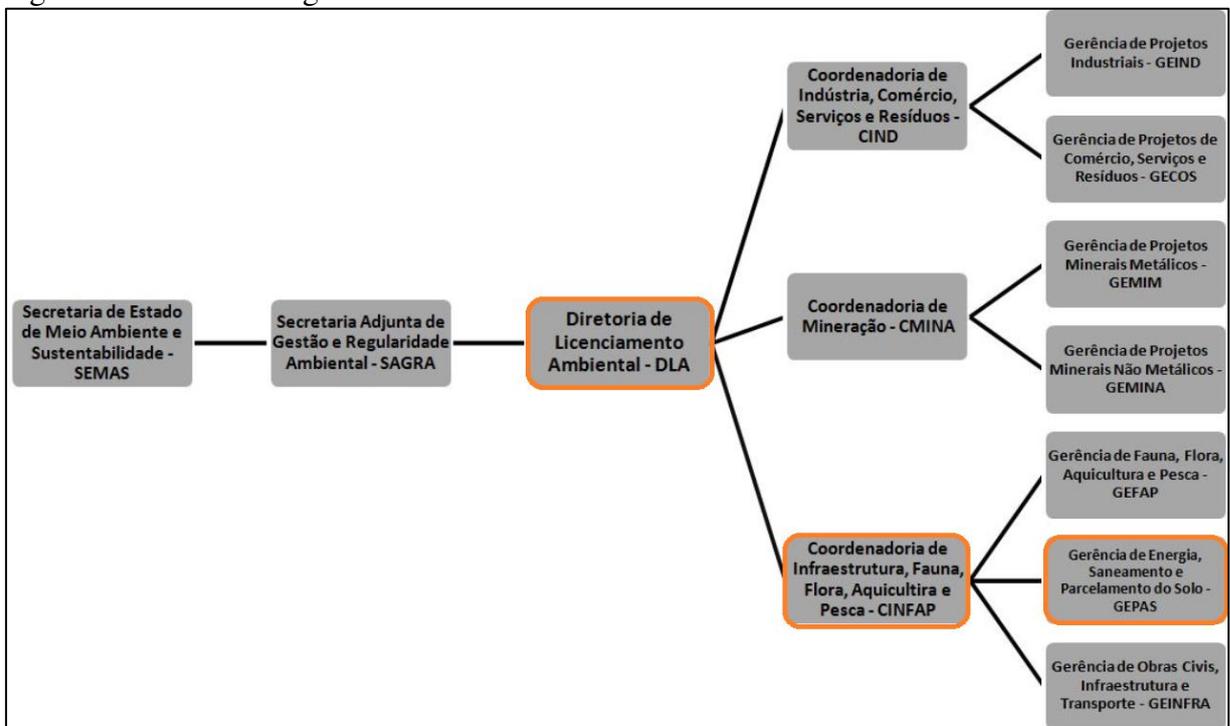
Fonte: Autor, 2019.

## 8. RESULTADOS

O desenvolvimento sequencial das etapas metodológicas propostas foi iniciado com a realização de visitas na SEMAS/PA, para conhecimento da estrutura organizacional e identificação dos setores e do fluxo do processo dos processos de licenciamento ambiental, mais especificamente relacionados às obras no setor de saneamento básico.

Com isso, foi verificado que a Diretoria de Licenciamento Ambiental - DLA tem como competência a análise dos processos de licenciamento ambiental submetidos à SEMAS/PA, incluindo os projetos de saneamento básico, conforme representado na figura 5.

Figura 5 – Estrutura Organizacional do licenciamento ambiental da SEMAS/PA.



Fonte: Semas, 2018.

A Diretoria de Licenciamento Ambiental – DLA é formada por 3 coordenadorias, no caso a Coordenadoria de Indústria, Comércio, Serviços e Resíduos (CIND), a Coordenadoria de Mineração (CMINA) e a Coordenadoria de Infraestrutura, Fauna, Flora, Aquicultura e Pesca (CINFAP). Também foi verificado que a equipe da CINFAP é dividida em 3 gerências, que respondem pela análise de processos de natureza bastante distinta, no caso a Gerência de Fauna, Flora, Aquicultura e Pesca – GEFAP, a Gerência de Energia, Saneamento e Parcelamento do Solo – GEPAS e a Gerência de Obras Cívicas, Infraestrutura e Transporte – GEINFRA.

A análise dos processos de licenciamento de empreendimentos de saneamento básico é realizada na gerência de Gerência de Energia, Saneamento e Parcelamento do Solo – GEPAS, que é constituída por 4 técnicos para o atendimento de aproximadamente 150 processos por ano, resultando em aproximadamente 38 processos analisados por cada técnico em um ano.

Além da grande carga de trabalho, os servidores da GEPAS ainda precisam diversificar suas ações e atribuições em processos de natureza diferentes da dos empreendimentos de saneamento básico, como os referentes ao setor de Energia e os relacionados com o Parcelamento do Solo.

Após o conhecimento da estrutura, foram realizadas consultas no SIMLAM para verificação dos processos de licenciamento de empreendimentos de saneamento básico que atendiam aos critérios estabelecidos na presente pesquisa, conforme relacionado na tabela 2.

Tabela 3 – Processos de licenciamento identificados no SIMLAM.

Empreendimento (Processo/ano)	Componente	População atendida	Município	Status do processo	Disponibilidade de informações	
4457/2003	Drenagem	347.120	Belém	Arquivado	Indisponível	
2314/2004	Drenagem	158.000	Belém	Arquivado		
4197/2004	Resíduo	365.000	Belém	Arquivado		
1127/2005	Esgoto	135.000	Belém	Suspense		
1981/2005	Drenagem	115.000	Belém	Arquivado		
2147/2005	Esgoto	117.580	Belém	Arquivado		
2433/2005	Esgoto	395.000	Belém	Arquivado		
4174/2005	Drenagem	108.980	Ananindeua	Arquivado		
2280/2006	Esgoto	226.000	Belém	Arquivado		
4765/2006	Água	458.120	Belém	Arquivado		
5597/2006	Resíduos	101.250	Belém	Arquivado		
6528/2006	Água	242.000	Belém	Arquivado		
2236/2007	Esgoto	180.000	Belém	Arquivado		Disponível
2498/2007	Drenagem	140.000	Belém	Arquivado		Disponível
3258/2007	Água	112.000	Belém	Arquivado	Indisponível	
5198/2007	Água	348.000	Belém	Arquivado		
6923/2007	Água	125.710	Belém	Arquivado		
1248/2008	Água	158.000	Belém	Arquivado		
1459/2008	Água	101.750	Belém	Arquivado		
3952/2008	Esgoto	221.250	Belém	Arquivado		
4614/2008	Esgoto	214.600	Belém	Arquivado		
1159/2009	Água	123.560	Belém	Arquivado		
3298/2009	Água	347.000	Belém	Arquivado		
8147/2009	Resíduo	320.000	Belém	Arquivado		
102/2010	Água	169.780	Ananindeua	Arquivado		
4463/2010	Esgoto	287.000	Belém	Suspense		

5621/2010	Esgoto	296.500	Belém	Arquivado		
7852/2010	Resíduo	100.050	Benevides	Arquivado		
9123/2010	Esgoto	104.610	Belém	Arquivado		
9387/2010	Resíduos	980.000	Marituba	Suspense	Disponível	
1248/2011	Água	105.000	Ananindeua	Arquivado	Indisponível	
1250/2012	Água	107.280	Belém	Arquivado		
1547/2012	Drenagem	108.580	Ananindeua	Arquivado		
6328/2012	Resíduo	107.000	Belém	Arquivado		
7726/2012	Drenagem	101.050	Ananindeua	Arquivado		
369/2014	Água	106.370	Ananindeua	Arquivado		
2237/2014	Água	280.000	Belém	Arquivado		
2687/2014	Drenagem	102.000	Belém	Suspense		
3569/2014	Água	102.000	Ananindeua	Arquivado		
3478/2015	Água	318.580	Belém	Arquivado		
635/2016	Água	106.540	Ananindeua	Arquivado		
1951/2017	Água	525.000	Belém	Arquivado		Disponível
2478/2017	Água	147.030	Belém	Suspense		Indisponível
7486/2017	Resíduo	258.025	Belém	Suspense		
6247/2018	Água	126.000	Belém	Suspense		

Fonte: Autor, 2019.

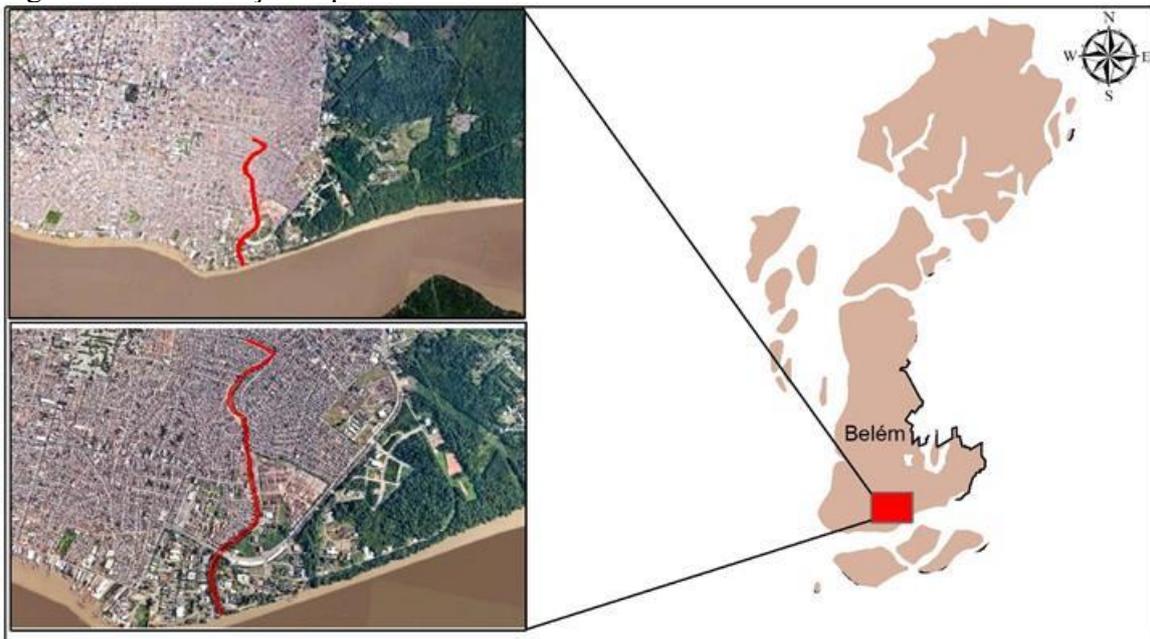
Com isso, foram selecionados os empreendimentos dos processos 9387/2010, 1951/2017, 2236/2007 e 2498/2007, em razão da disponibilidade de informações e possibilidade de consulta aos processos de licenciamento ambiental na ocasião da consulta à SEMAS/PA.

Com a realização de uma análise prévia nos processos recebidos na GEPAS, foram destacados 4 empreendimentos, cada um representado um serviço do sistema de saneamento básico. O canal de drenagem do Tucunduba (2498/2007), a Estação de Tratamento de Esgoto do UNA (2236/2007), a Estação de Tratamento de Água do Bolonha (1951/2017) e a Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Sólidos de Marituba (9387/2010).

### 8.1 Canal de Drenagem do Tucunduba

O processo de licenciamento da obra do canal de drenagem do Tucunduba foi protocolado na SEMAS em 2007, tendo a finalidade de retificação do canal no empreendimento “Orla Nova” de interesse da Secretaria Municipal de Urbanismo de Belém. A figura 6 apresenta a localização do Canal de drenagem do Tucunduba.

Figura 6 – Localização espacial do canal do Tucunduba.



Fonte: Autor, 2019.

Segundo o interessado, o projeto beneficiará aproximadamente 140.000 habitantes em Belém, contemplando a construção de 15 pontes de concreto, 5 passarelas com estrutura metálicas, 8.600 metros de distribuição de água potável, 600 ligações domiciliares, drenagem do canal pluvial com extensão de 3 km, além de aterramento de quintais para evitar inundações próximo às residências.

O canal de drenagem do Tucunduba tem sua nascente na Travessa Angustura, no bairro do Marco, e seu exutório à margem direita do Rio Guamá, no bairro do Guamá, sendo que, ao longo de seu percurso sofre ainda com atividades antrópicas que tornam o igarapé bastante poluído (SILVA, 2003); (MATOS et al, 2011). A bacia tem uma área de 1.055 ha, e cerca de 575 ha são áreas de "baixadas", correspondendo a 21% das áreas de várzea de Belém (PMB, 2001), com baixa declividade.

Figura 7 – Canal de Drenagem do Tucunduba.



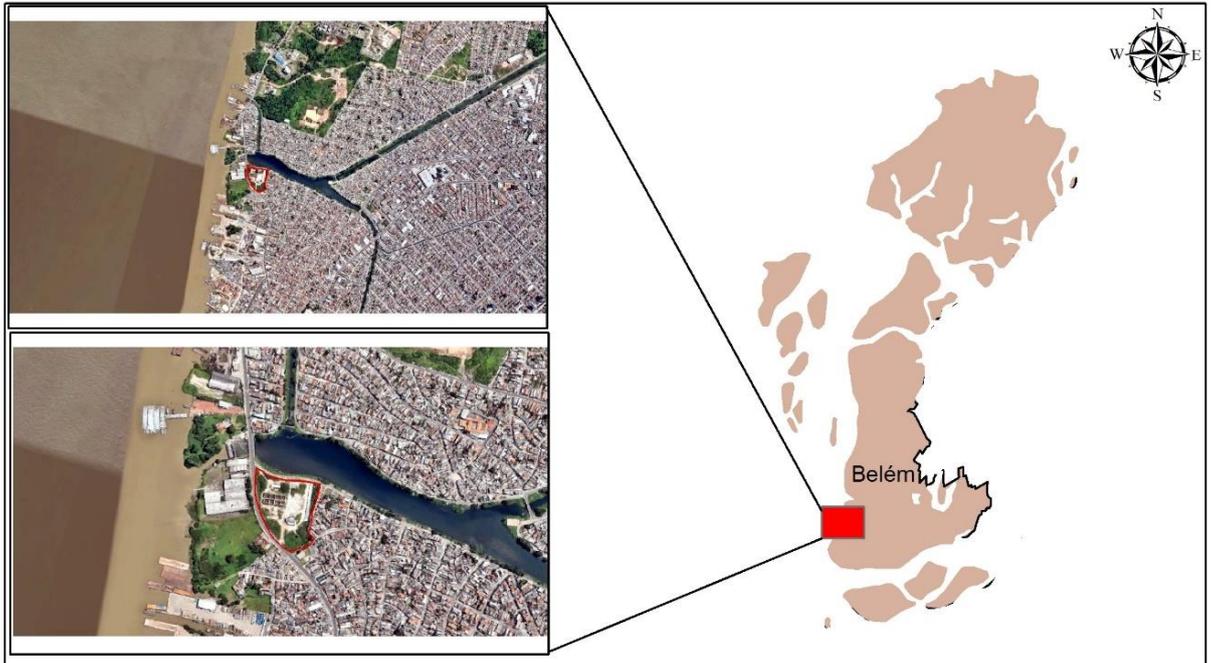
Fonte: Passaporte Amazônia, 2019.

A Bacia Hidrográfica do Tucunduba é a segunda maior bacia de Belém-PA e é uma das áreas de maior densidade populacional da cidade. Outro aspecto bastante relevante é o fato de que cerca de 37% de sua área é alagável (SEDURB, 2008). Com uma área de 1.172 ha e população próxima a 200 mil habitantes, a bacia drena os seguintes bairros: Universitário, Terra Firme, Canudos; e parte dos bairros Guamá, Marco e São Braz. Sua ocupação urbana foi iniciada na década de 70 de forma marginalizada, sendo a maior intervenção pública encetada na bacia em 2001 com o Plano de Desenvolvimento Local (PDL), que atendeu diretamente 6.047 habitantes (BELÉM, 2005); (MITOSO e DINIZ, 2017).

## 8.2 Estação de Tratamento de Esgoto do UNA

O projeto da ETE UNA tem como interessada a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), tendo a finalidade de tratamento do esgoto de aproximadamente 350.000 habitantes do município de Belém. Na figura 8 pode ser observada a localização do empreendimento.

Figura 8 – Localização espacial da ETE UNA.



Fonte: Autor, 2019.

O licenciamento da ETE UNA, iniciou em 2007, a primeira Licença de Instalação (LI) emitida à COSANPA foi em 12/11/2007, contudo essa LI foi cassada e um novo processo de foi iniciado em 2015. A LI concedida no segundo processo tem validade até 22/12/2018, onde estavam descritas as condicionantes que a COSANPA deveria observar, para que o processo de licenciamento siga normalmente.

Figura 9 – Obras da ETE UNA.

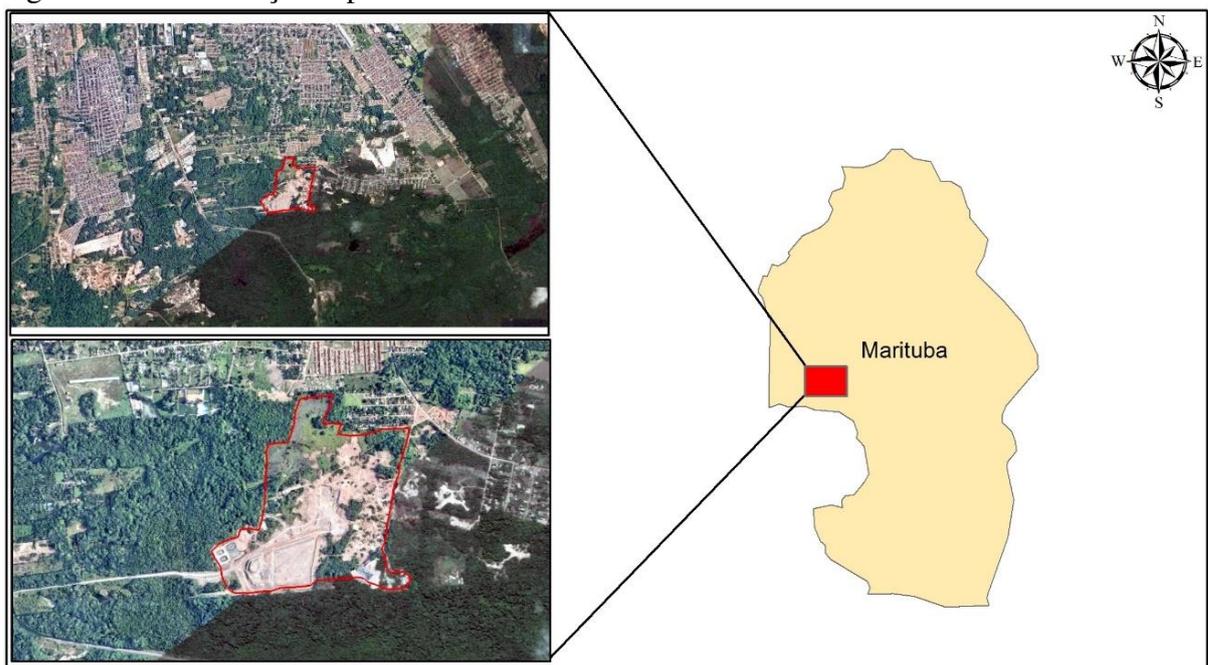


Fonte: Dynamis Teche, 2019

### 8.3 Central de Processamento e Tratamento de Resíduos (CPTR) de Marituba

O processo de licenciamento ambiental da CPTR de Marituba iniciou em 2010, por se tratar de um empreendimento de grande porte, o processo de análise de viabilidade ambiental necessitou de elaboração de EIA/RIMA. A figura 10 apresenta a localização do empreendimento.

Figura 10 – Localização espacial da CPTR de Marituba.



Fonte: Autor, 2019.

A Licença Prévia (LP) foi concedida à empresa interessada em 11/12/2012, com data de validade até 11/10/2015, o processo ainda se encontra em tramitação na SEMAS em decorrência de 4 notificações destinadas aos interessados que ainda não foram respondidas até o momento da consulta.

Figura 11 – CPTR de Marituba.



Fonte: Espaço Aberto, 2019

Localizado no município de Marituba, próximo a Alça Viária, o empreendimento possui 110 ha, com tempo estimado de operação de 15 anos e 5 meses, projetado para receber até 1.232 toneladas de resíduos diariamente, a CPTR de Marituba visa o atendimento dos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Izabel e Santa Barbara.

### **8.3 Ampliação da Estação de Tratamento de Água Bolonha**

O processo de licenciamento ambiental do projeto de ampliação do complexo Bolonha foi iniciado em 2017, a SEMAS concedeu à COSANPA a LI em 22/06/2017, a mesma possui validade até 21/06/2020. A COSANPA precisa atender as condicionantes da LI em vigor para que processo siga trâmite normal. A figura 12 apresenta a localização da ETA Bolonha.

Figura 12 – Localização espacial da ETA Bolonha.



Fonte: Autor, 2019.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), Belém tem como mananciais o rio Guamá, com contribuição de 77 % para o sistema e poços com contribuição de 22 %. É realizada a adução de água do rio Guamá para os lagos Água Preta e Bolonha, onde está localizada a ETA (CARVALHO et al. 2015). Os mananciais atendem segundo dados apresentados pelo interessado (COSANPA) à SEMAS, 70% da demanda atual dos municípios que compõem a RMB.

As captações do sistema produtor integrado Bolonha-Utinga estão localizadas no Lago Bolonha (interligado ao Lago Água Preta, alimentado pelo rio Guamá). O sistema dispõe de três estações de tratamento de água, todas do tipo convencional.

Figura 13 – Instalações da ETA Bolonha.



Fonte: Espaço Vileta, 2019.

A ampliação do Complexo Bolonha, a partir do aumento da capacidade de captação de água do rio Guamá de 5 para 10 m<sup>3</sup>/s e a construção da segunda etapa da ETA Bolonha, que passará a trabalhar com o dobro da capacidade atual (3,2 m<sup>3</sup>/s), visam garantir a regularidade da oferta de água para o abastecimento de Belém. No projeto ainda está inserido a intenção da COSANPA de implantar uma Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR), para tratar os resíduos gerados na ETA procedentes das águas de lavagem dos filtros e das descargas dos decantadores (lodo).

### **8.5 Sistematização dos Critérios de Avaliação selecionados**

Os 16 critérios de avaliação selecionados de Almeida e Montañó (2017) foram sistematizados considerando as fases do processo de licenciamento. Quanto a fase 1, escopo, foi integrada por 4 critérios, “Elaboração de termo de referência específico”, “Informações detalhadas no termo de referência”, “Ocorrência de audiência pública na etapa de elaboração do termo de referência” e “Enquadramento em um processo de licenciamento ambiental simplificado”, no quadro 2 são apresentados os critérios da fase 1.

Quadro 2 – Critérios de avaliação da Fase 1.

<b>FASE 1 - ESCOPO</b>			
<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>DOCUMENTO ANALISADO</b>	<b>AVALIAÇÃO</b>	
Termo de Referência específico elaborado pela SEMAS/PA	Termo de Referência	C	Elaboração de Termo de Referência específico
		NC	não foi elaborado Termo de Referência específico.
Informações detalhadas no Termo de Referência	Termo de Referência	C	Descrição completa das exigências do Termo de Referência.
		NC	As exigências foram apenas pontudas.
Ocorrência de Audiência Pública na etapa de elaboração do Termo de Referência	Ata, jornais de grande circulação ou diário oficial	C	Ocorreu audiência pública para julgar o Termo de Referência.
		NC	Não ocorreu audiência pública.
Enquadramento em um Processo de Licenciamento Ambiental Simplificado	Termo de Referência	C	O processo de licenciamento foi conduzido de modo simplificado.
		NC	O processo de licenciamento seguiu trâmite tradicional.

Fonte: Apatado de Almeida e Montaña (2017).

Na fase 2 foram utilizados os critérios de “Compatibilidade do termo de referência com a característica do empreendimento”, “Delimitação da área de influência”, “Identificação dos possíveis impactos gerados pelo empreendimento” e “Proposição de medidas mitigadoras”, no quadro 3 são apresentados os critérios da fase 2.

Quadro 3 – Critérios de avaliação da Fase 2.

<b>FASE 2 – ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL</b>			
<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>DOCUMENTO ANALISADO</b>	<b>AVALIAÇÃO</b>	
Compatibilidade do Termo de Referência com a característica do empreendimento	Termo de Referência	C	O estudo ambiental foi elaborado em cumprimento integral ao Termo de Referência.
		NC	O estudo elaborado não observou em parte ou integralmente o Termo de Referência.
Delimitação da área de influência	Estudo Ambiental	C	No estudo foram delimitadas as áreas de influência do empreendimento.
		NC	As áreas de influência não foram delimitadas no estudo.
Identificação dos possíveis impactos gerados pelo empreendimento	Estudo Ambiental	C	No estudo foram identificados os impactos gerados com o empreendimento.
		NC	Não foram identificados os impactos no estudo.
Proposição de medidas mitigadoras	Estudo Ambiental	C	Foram propostas medidas de mitigação dos impactos.
		NC	Não foram propostas medidas de mitigação dos impactos.

Fonte: Apatado de Almeida e Montaña (2017).

Na fase 3, os critérios de avaliação utilizados foram, “Equipe técnica avaliadora composta por profissionais com competência na área”, “Execução de vistorias”, “Atendimento às exigências do Termo de Referência”, “Cumprimento das condicionantes das licenças ambientais” e “Tempo de tramitação do processo dentro do prazo estipulado na legislação”, no quadro 4 são apresentados os critérios da fase 3.

Quadro 4 – Critérios de avaliação da Fase 3.

<b>FASE 3 – ANÁLISE TÉCNICA</b>			
<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>DOCUMENTO ANALISADO</b>	<b>AValiação</b>	
Equipe técnica avaliadora composta por profissionais com competência na área	Parecer técnico	C	Equipe avaliadora composta por profissionais técnicos da área.
		NC	Equipe avaliadora composta por profissionais sem conhecimento técnico da área.
Execução de vistorias	Parecer técnico	C	Foram executadas vistorias no empreendimento.
		NC	Não foram executadas vistorias no empreendimento.
Atendimento às exigências do Termo de Referência	Estudo Ambiental	C	Foram atendidas na integralidade as exigências do Termo de Referência.
		NC	Não foram cumpridas na integralidade as exigências do Termo de Referência.
Cumprimento das condicionantes das licenças ambientais	LP, LI e LO Ou LAO	C	Foram cumpridas todas as condicionantes ambientais.
		NC	Não foram cumpridas todas as condicionantes ambientais.
Tempo de tramitação do processo dentro do prazo estipulado na legislação	Protocolo	C	Tempo de tramitação processual dentro do estimado na legislação.
		NC	Tempo de tramitação processual fora do estimado na legislação.

Fonte: Apatado de Almeida e Montaña (2017).

A fase 4, teve como critérios de avaliação utilizados, “Publicidade do Estudo Ambiental”, “Audiência pública para apresentação dos resultados do Estudo Ambiental” e “Contribuição da participação pública no processo de avaliação”, no quadro 5 são apresentados os critérios da fase 4.

Quadro 5 – Critérios de avaliação da Fase 4.

<b>FASE 4 – PARTICIPAÇÃO PÚBLICA</b>			
<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>DOCUMENTO ANALISADO</b>	<b>AValiaÇÃO</b>	
Publicidade do Estudo Ambiental	Jornais de grande circulação	C	O estudo ambiental foi amplamente divulgado.
		NC	O estudo ambiental não foi amplamente divulgado.
Audiência pública para apresentação dos resultados do Estudo Ambiental	Ata, jornais de grande circulação ou diário oficial	C	Ocorreu audiência pública para apresentação do estudo ambiental.
		NC	Não ocorreu audiência pública para apresentação do estudo ambiental.
Contribuição da participação pública no processo de avaliação	Ata	C	Ocorreu contribuição direta do público na avaliação do licenciamento ambiental.
		NC	Não ocorreu contribuição direta do público na avaliação do licenciamento ambiental

Fonte: Adaptado de Almeida e Montaña (2017).

Determinados os critérios de avaliação e analisados os estudos ambientais, foi possível avaliar a efetividade dos processos de licenciamento dos empreendimentos selecionados e avaliar as metodologias utilizadas nos estudos de impacto ambiental de cada empreendimento.

### **8.6 Avaliação das metodologias de AIA**

Analisando as metodologias de Avaliação de Impactos Ambientais utilizadas em cada estudo ambiental dos empreendimentos selecionados, foi observado que dos 4 empreendimentos selecionados, 2 utilizaram matrizes de interação e 2 utilizaram check-list.

#### **8.6.1 Canal de drenagem do Tucunduba**

O estudo ambiental apresentado no licenciamento do Canal do Tucunduba foi um EIA/RIMA. A metodologia empregada na avaliação dos impactos ambientais, foi a matriz de interação. A matriz elaborada pelos responsáveis técnicos foi estruturada com base na relação entre as ações vinculadas à implantação do empreendimento com as componentes impactáveis.

As componentes impactáveis foram divididas em 3 conjuntos, meio físico, biótico e antrópico. O quadro 6 foi extraído do RIMA do projeto e descreve as componentes e as subcomponentes consideradas na matriz de interação apresentada pelo proponente do empreendimento (Prefeitura Municipal de Belém).

Quadro 6 – Componentes da matriz de interação RIMA Tucunduba.

C.1 Meio Físico	Recursos Hídricos Superficiais
	Recursos Hídricos Subterrâneos
	Solos
	Qualidade do ar
C.2 Meio Biótico	Cobertura Vegetal
	Fauna
C.3 Meio Antrópico	Qualidade de vida da população
	Atividades Econômicas
	Sistema viário, tráfego e transportes
	Infraestrutura e serviços públicos
	Estrutura urbana
	Finanças públicas
	Patrimônio histórico, cultural e antropológico

Fonte: RIMA Tucunduba, 2001.

Na matriz de interação apresentada no RIMA do estudo do Canal do Tucunduba, as componentes impactáveis foram relacionadas com ações que seriam realizadas durante a implantação e a operação do projeto, as ações impactantes foram agrupadas em 3 grupos, estruturados, de acordo com as fases do projeto; fase de planejamento, execução e operação do canal.

Dentre as ações impactantes da fase de planejamento destacam-se “Implantação de Instalações Administrativas e Industriais Provisórias” e “Reassentamento e Indenização das Famílias Afetadas”; na fase de execução destacam-se “Operação do Canteiro de Obras e das Instalações Industriais Provisórias”, “Interrupção de Vias e Desvios do Tráfego”, “Execução do Sistema de Drenagem” e “Pavimentação Asfáltica”; na fase de operação destaca-se “Manutenção e Conservação das Obras”.

Em relação aos possíveis impactos ambientais identificados com a matriz de interação com a implantação e a operação do canal, destacaram-se os seguintes:

- Alteração da qualidade da água pelo sedimento dragado e pela turbidez provocada pela sua ressuspensão;
- Alteração do nível de risco de contaminação das águas subterrâneas;
- Alteração nos fluxos subterrâneos;
- Impactos potenciais decorrentes da implantação do aterro e dique de contenção;
- Processos erosivos;
- Limitação da expansão da planície de maré;
- Riscos de ruptura do muro de contenção do aterro hidráulico;
- Ressuspensão de poeiras;
- Alteração na qualidade do ar em decorrência de emissões de fontes móveis;
- Dificuldades de reinserção social e econômica da população afetada;
- Geração de ruído e vibração durante a construção;
- Riscos e incômodos associados ao trânsito;
- Risco de acidentes de trabalho durante as obras.

Em relação ao TR estruturado pelo órgão licenciador, o EIA/RIMA apresentado pelo interessado atendeu a todas às exigências de informações técnicas pertinentes ao projeto exigidas pela SEMAS para fins de licenciamento.

As licenças ambientais para este empreendimento, foram liberadas, porém com condicionantes que devem ser observadas para um correto andamento do processo de licenciamento e adequação das instalações do projeto ao ambiente local. Entre as condicionantes estabelecidas, destaca-se, a necessidade de destinação final adequada ao resíduo dragado das margens do canal, monitoramento da qualidade do efluente lançado no corpo receptor e elaboração do Relatório de Informações Ambientais Anuais (RIAA), contendo registros fotográficos e operacionais do empreendimento e posterior protocolo junto à SEMAS/PA.

### **8.6.2 CPTR Marituba**

Os interessados pela Central de Processamento e Triagem de Resíduos instalada em Marituba, apresentaram ao órgão licenciador um EIA/RIMA, onde a metodologia utilizada para avaliação dos impactos ambientais, foi um check-list.

No EIA/RIMA do empreendimento, os impactos foram identificados e classificados conforme o fator impactado, a natureza e a significância destes, ações de gestão e a relevância

do impacto também foram descritas, observando os meios físico, biótico e antrópico. Em relação ao Check-list do meio físico, os impactos identificados foram:

- Redução da Qualidade das Águas Superficiais;
- Redução da Qualidade das Águas Subterrâneas;
- Dinamização de processos erosivos;
- Geração de odor;
- Alteração da paisagem natural.

As relevâncias dos impactos identificados no Check-list foram baixas. Foram estabelecidas na metodologia, ações de gestão para mitigação das possíveis alterações, no caso da redução da qualidade das águas superficiais, medidas de monitoramento do efluente oriundo de um possível tratamento do percolado antes do descarte, considerando parâmetros do CONAMA 357/2005.

No caso da redução da qualidade das águas superficiais, foi sugerido a implantação de um Programa de Monitoramento de Águas Subterrâneas e a instalação de drenagem para captação de água da chuva de áreas passíveis de contaminação. Quanto a dinamização dos processos erosivos, implantação também de Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

Para a geração de Odor e alteração da paisagem, foram estabelecidas medidas de cobertura diária dos resíduos recebidos nas células do aterro, implantação de no uso do solo para o local (possível área de lazer para a comunidade) e um Programa de implantação de Barreira Vegetal.

Em relação ao Check-list do meio biótico, os impactos identificados foram:

- Geração de ruídos e afugentamento da fauna;
- Impactos sobre áreas de unidades de conservação.

As relevâncias para os impactos no meio biótico também foram baixas. As ações de mitigação dos impactos foram Implantação de Programa de Monitoramento de Ruídos e Construção de uma passagem para fauna ter acesso as unidades de conservação e ao Parque Ambiental.

Em relação ao Check-list do meio antrópico, os impactos identificados foram:

- Paralisação, redução ou incremento de atividades econômicas e, desencadeamento, redução ou intensificação de conflitos pelo uso da terra;
- Impactos na comunidade vizinha devido a emissão de odores, ruídos e proliferação de vetores;
- Impactos associados ao patrimônio arqueológico;
- Impactos associados a destinação adequada de resíduos;
- Desvalorização imobiliária.

As relevâncias para os impactos no meio antrópico também foram baixas, exceto para os Impactos associados a destinação adequada de resíduos, considerada alta. As ações de mitigação dos impactos foram implantação de um Programa de Comunicação Social, Implantação de Programa de Apoio aos catadores, cobertura diária dos resíduos, cobertura da bacia de contenção do percolado, manutenção e preservação da barreira vegetal, impermeabilização do solo, levantamento arqueológico subsuperfície e medidas de proposição de monitoramento da qualidade ambiental local.

No processo analisado junto à SEMAS, os interessados pelo empreendimento apresentaram todas as informações solicitadas no TR e a metodologia utilizada demonstrou adequação aos aspectos do projeto.

As licenças ambientais para este empreendimento, foram liberadas, porém com condicionantes que devem ser observadas para um correto andamento do processo de licenciamento e adequação das instalações do projeto ao ambiente local. Entre as condicionantes estabelecidas, destaca-se, a necessidade da manutenção das células do aterro que receberão os resíduos, monitoramento e busca pela manutenção da qualidade ambiental do ambientas naturais e antrópicos locais, manutenção da qualidade dos efluentes lançados no corpo receptor, manutenção da qualidade das água subterrâneas e elaboração do Relatório de Informações Ambientais Anuais (RIAA), contendo registros fotográficos e operacionais do empreendimento e posterior protocolo junto à SEMAS/PA.

### **8.6.3 Ampliação da ETA Bolonha**

A Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) foi a responsável pelo projeto de ampliação da Estação de Tratamento de Água (ETA) Bolonha. A COSANPA informou que o objetivo do projeto era de modernização das componentes da estação de tratamento de água e a implantação de uma unidade de tratamento de resíduo (UTR).

Os responsáveis pelo projeto elaboraram um Plano de Controle Ambiental e seu respectivo Relatório (PCA/RCA). A metodologia utilizada para identificar e avaliar os impactos ambientais provenientes do desenvolvimento da obra foi um check-list.

O check-list foi elaborado considerando possíveis impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, nas etapas de planejamento, execução e operação da ETA e da UTR. No meio físico foram identificados os seguintes impactos:

- Processos erosivos do solo;
- Alteração na qualidade do ar;
- Elevação nos níveis de ruído e vibrações;
- Alteração na qualidade dos recursos hídricos;
- Alteração na qualidade dos solos;
- Alteração na paisagem.

No meio biótico:

- Supressão da cobertura vegetal;
- Intervenção em áreas de unidade de conservação.

No meio socioeconômico:

- Aumento na oferta de serviço público;
- Melhoria nas condições sanitárias do município;
- Risco de acidentes de trabalho.

As informações quanto ao projeto de ampliação da ETA Bolonha e a implantação de uma UTR, foram retiradas do RCA e do parecer técnico emitido pela GEPAS quanto ao interesse da COSANPA, pois no momento da visita à SEMAS para analisar o processo referente a este empreendimento, foi informado que o mesmo encontrava-se indisponível para vista, em decorrência de estar sendo analisado pelo setor jurídico da secretaria, o processo ainda tramitava e encontrava-se com a licença de instalação válida.

Quanto a metodologia utilizada no estudo de viabilidade, o check-list utilizado foi estruturado considerando as exigências do TR elaborado pela SEMAS e apresentou resultados satisfatórios.

As licenças ambientais para este empreendimento, foram liberadas, porém com condicionantes que devem ser observadas para um correto andamento do processo de

licenciamento e adequação das instalações do projeto ao ambiente local. Entre as condicionantes estabelecidas, destaca-se, manutenção da qualidade dos efluentes lançados em corpos receptores, reutilização no sistema das águas de lavagem, manutenção da qualidade das águas subterrâneas e elaboração do Relatório de Informações Ambientais Anuais (RIAA), contendo registros fotográficos e operacionais do empreendimento e posterior protocolo junto à SEMAS/PA.

#### **8.6.4 ETE UNA**

A COSANPA também foi a interessada no projeto da ETE UNA, na ocasião do licenciamento deste empreendimento, o órgão licenciador (SEMAS) elaborou um TR específico. A secretaria solicitou as informações técnicas e ambientais do projeto, que foram apresentadas através do EIA/RIMA, a avaliação dos impactos ambientais foi realizada utilizando a metodologia de matriz de interação.

No EIA/RIMA foram identificados os impactos ambientais que poderiam ser gerados nas fases de planejamento, execução, pré-operação e operação do empreendimento, no meio físico, biótico e antrópico. Os principais impactos ambientais apontados no estudo foram:

- Supressão vegetal;
- Compactação do solo;
- Aumento da taxa de impermeabilização e do escoamento superficial;
- Aumento dos processos erosivos e turbidez dos cursos d'água próximos;
- Emissões atmosféricas;
- Geração de ruídos;
- Afugentamento da fauna;
- Geração de resíduos sólidos;
- Alteração da paisagem;
- Geração de resíduos sólidos da construção civil;
- Geração de emprego e renda;
- Valorização dos imóveis;
- Aumento na oferta de serviço público;
- Melhoria nas condições sanitárias do município.

Quanto ao levantamento das informações sobre o projeto da ETE UNA, estas foram retiradas do RIMA e de dois pareceres técnico emitidos pela GEPAS quanto ao interesse da

COSANPA, pois no momento da visita à SEMAS para analisar o processo referente a este empreendimento, foi informado que o mesmo encontrava-se indisponível para vista, em decorrência de estar arquivado e o setor de arquivo da secretaria estava passando por mudanças locais.

Quanto a metodologia utilizada no estudo de viabilidade, a matriz utilizada foi estruturada considerando as exigências do TR elaborado pela SEMAS e apresentou resultados satisfatórios.

As licenças ambientais para este empreendimento, foram liberadas, porém com condicionantes que devem ser observadas para um correto andamento do processo de licenciamento e adequação das instalações do projeto ao ambiente local. Entre as condicionantes estabelecidas, destaca-se, manutenção da qualidade dos efluentes lançados em corpos receptores, destinação adequada dos resíduos oriundos das unidades de tratamento, manutenção da qualidade das águas subterrâneas e elaboração do Relatório de Informações Ambientais Anuais (RIAA), contendo registros fotográficos e operacionais do empreendimento e posterior protocolo junto à SEMAS/PA.

A tabela 4 relaciona para cada empreendimento, o ano de apresentação do projeto, o tipo de estudos elaborado para efeito de licenciamento, a existência ou não de termo de referência (TR) específico e o parecer da SEMAS, assim como a situação do processo na secretaria.

Tabela 4 – Visão geral da AIA dos projetos analisados.

<b>EMPREENHIMENTO</b>	<b>ANO DA APRESENTAÇÃO</b>	<b>TIPO DE ESTUDO</b>	<b>METODOLOGIA UTILIZADA</b>	<b>TR</b>	<b>PARECER DO ÓRGÃO LICENCIADOR / SITUAÇÃO</b>
Canal de drenagem do Tucunduba	2001	EIA / RIMA	Matriz de Interação	Sim	Deferido/Arquivado
Ampliação da ETA Bolonha	2017	PCA / RCA	Checklist	Sim	Deferido/Andamento
ETE UNA	2007	EIA / RIMA	Matriz de Interação	Sim	Deferido/Arquivado
CPTR Marituba	2010	EIA / RIMA	Checklist	Sim	Deferido/Suspensão

Fonte: Autor, 2019.

Foi possível observar que os estudos ambientais apresentados pelos interessados ao órgão licenciador competente, apresentaram metodologias robustas e complexas, contando

com equipes multidisciplinares de profissionais em suas elaborações. Verificou-se também, que o órgão licenciador exigiu o levantamento de informações específicas, pontuadas e descritas nos termos de referência desenvolvidos especificamente para cada empreendimento.

Além disso, observou-se que três dos quatro empreendimentos analisados, apresentaram EIA/RIMA e apenas um PCA/RCA. Fato que pode estar relacionado as características e do porte dos projetos analisados, uma vez que, o processo de licenciamento da ETA Bolonha trata-se de uma ampliação para adequação da planta e os demais de instalações primitivas.

### 8.7 Avaliação da efetividade dos processos de licenciamento ambiental

A avaliação da efetividade dos processos de licenciamento ambiental, foi realizada observando o cumprimento ou não dos critérios estabelecidos em cada fase do processo de licenciamento ambiental. Assim, foram gerados quadros, identificando o cumprimento ou não dos critérios de avaliação. O quadro 7, apresenta os resultados para fase 1 dos empreendimentos selecionados.

Quadro 7 – Avaliação da Fase 1 dos empreendimentos selecionados.

<b>FASE 1 - ESCOPO</b>				
<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>Canal de Drenagem Tucunduba</b>	<b>CPTR Marituba</b>	<b>ETA Bolonha</b>	<b>ETE UNA</b>
Termo de Referência específico elaborado pela SEMAS/PA	C	C	C	C
Informações detalhadas no Termo de Referência	C	C	C	C
Ocorrência de Audiência Pública na etapa de elaboração do Termo de Referência	NC	NC	NC	NC
Enquadramento em um Processo de Licenciamento Ambiental Simplificado	NC	NC	C	NC

C: Cumprido

NC: Não Cumprido

Fonte: Autor, 2019.

Na fase 1, escopo, observou-se que todos os processos analisados não tiveram participação popular (audiência pública), o que pode ser justificado pela urgência dos

interessados, uma vez que todos os projetos avaliados são de interesse público, sendo essa justificativa entendida pelo órgão licenciador como dispensável de audiência prévia.

Os resultados da fase 2, referentes a elaboração do estudo ambiental são apresentados no quadro 8.

Quadro 8 – Avaliação da Fase 2 dos empreendimentos selecionados.

<b>FASE 2 – ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL</b>				
<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>Canal de Drenagem Tucunduba</b>	<b>CPTR Marituba</b>	<b>ETA Bolonha</b>	<b>ETE UNA</b>
Compatibilidade do Termo de Referência com a característica do empreendimento	C	C	C	C
Delimitação da área de influência	C	C	C	C
Identificação dos possíveis impactos gerados pelo empreendimento	C	C	C	C
Proposição de medidas mitigadoras	C	C	C	C

C: Cumprido

NC: Não Cumprido

Fonte: Autor, 2019.

Na fase 2, elaboração dos estudos ambientais, os resultados da avaliação foram satisfatórios, já que foram cumpridos todos os critérios estabelecidos nos 4 processos de licenciamento. Fato importante, uma vez que os estudos ambientais são norteadores para o bom andamento do licenciamento dos empreendimentos.

Os resultados da fase 3, referente a análise técnica são apresentados no quadro 9.

Quadro 9 – Avaliação da Fase 3 dos empreendimentos selecionados.

<b>FASE 3 – ANÁLISE TÉCNICA</b>				
<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>Canal de Drenagem Tucunduba</b>	<b>CPTR Marituba</b>	<b>ETA Bolonha</b>	<b>ETE UNA</b>
Equipe técnica avaliadora composta por profissionais com competência na área	C	NC	C	C
Execução de vistorias	C	C	C	NC

Atendimento às exigências do Termo de Referência	C	C	C	C
Cumprimento das condicionantes das licenças ambientais	C	NC	C	NC
Tempo de tramitação do processo dentro do prazo estipulado na legislação	NC	NC	C	NC

C: Cumprido

NC: Não Cumprido

Fonte: Autor, 2019.

Na fase de análise técnica, observou-se que nos processos de licenciamento avaliados, apenas do da Ampliação da ETA Bolonha foram cumpridos todos os critérios de avaliação. Especificamente, este processo foi o único conduzido em caráter simplificado, o que certamente influenciou no atendimento integral dos critérios nesta fase. Outra observação importante, foi quanto ao critério de tempo de tramitação do processo dentro do prazo estipulado na legislação, que não foi cumprido nos outros três processos avaliados, fato que ratifica a demora na tramitação de processos de licenciamento, fato comum em vários estado do Brasil.

Os resultados da fase 4, referente a participação pública são apresentados no quadro 10.

Quadro 10 – Avaliação da Fase 4 dos empreendimentos selecionados.

<b>FASE 4 – PARTICIPAÇÃO PÚBLICA</b>				
<b>CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO</b>	<b>Canal de Drenagem Tucunduba</b>	<b>CPTR Marituba</b>	<b>ETA Bolonha</b>	<b>ETE UNA</b>
Publicidade do Estudo Ambiental	C	C	C	NC
Audiência pública para apresentação dos resultados do Estudo Ambiental	NC	C	C	NC
Contribuição da participação pública no processo de avaliação	NC	NC	NC	NC

C: Cumprido

NC: Não Cumprido

Fonte: Autor, 2019.

Quanto a fase 4, participação pública, não foi observado nos quatro processos a contribuição da participação pública no processo de avaliação, ou seja, a inclusão no processo

de licenciamento das exigências sociais pautadas na fase de audiências públicas. O cumprimento deste critério faz-se importante na avaliação dos processos de licenciamento, uma vez que, todos os projetos avaliados são de interesse público, e visam o atendimento de parcela significativa da população, logo, as exigências das comunidades diretamente afetadas pelos projetos devem ser levadas em consideração.

Com o intuito de facilitar a discussão e a análise dos resultados, foi elaborada a tabela 5, nesta são apresentadas as notas de cada fase do processo de licenciamento ambiental para os empreendimentos selecionados na pesquisa.

Tabela 5 – Notas dos empreendimentos para cada fase do processo de licenciamento.

Empreendimentos	Mensuração	Fase 1 Escopo	Fase 2 Elaboração Estudo Ambiental	Fase 3 Análise Técnica	Fase 4 Participação Pública
Canal de drenagem do Tucunduba	Cumprido/Total	2/4	4/4	4/5	1/3
	Nota	0,5	1,0	0,8	0,33
CPTR Marituba	Cumprido/Total	2/4	4/4	2/5	2/3
	Nota	0,5	1,0	0,4	0,66
ETA Bolonha	Cumprido/Total	3/4	4/4	5/5	2/3
	Nota	0,75	1,0	1,0	0,66
ETE UMA	Cumprido/Total	2/4	4/4	2/5	0/3
	Nota	0,5	1,0	0,4	0

Fonte: Autor, 2019.

Definidas as notas de cada empreendimento foi possível aplicar a equação 1 e determinar a efetividade do processo de licenciamento de cada empreendimento selecionado na pesquisa. Os resultados da efetividade do licenciamento ambiental (ELA) foram calculados e apresentados na tabela 6.

### 8.7.1 Canal de Drenagem do Tucunduba

$$ELA = (F1 \times p1) + (F2 \times p2) + (F3 \times p3) + (F4 \times p4)$$

$$ELA = (0,5 \times 0,15) + (1,0 \times 0,25) + (0,8 \times 0,25) + (0,33 \times 0,35)$$

$$ELA = 0,075 + 0,25 + 0,2 + 0,1155$$

$$ELA = 0,6405$$

### 8.7.2 CPTR Marituba

$$ELA = (F1 \times p1) + (F2 \times p2) + (F3 \times p3) + (F4 \times p4)$$

$$ELA = (0,5 \times 0,15) + (1,0 \times 0,25) + (0,4 \times 0,25) + (0,66 \times 0,35)$$

$$ELA = 0,075 + 0,25 + 0,10 + 0,231$$

$$ELA = 0,656$$

### 8.7.3 ETA Bolonha

$$ELA = (F1 \times p1) + (F2 \times p2) + (F3 \times p3) + (F4 \times p4)$$

$$ELA = (0,75 \times 0,15) + (1,0 \times 0,25) + (1,0 \times 0,25) + (0,66 \times 0,35)$$

$$ELA = 0,1125 + 0,25 + 0,25 + 0,231$$

$$ELA = 0,8435$$

### 8.7.4 ETE UNA

$$ELA = (F1 \times p1) + (F2 \times p2) + (F3 \times p3) + (F4 \times p4)$$

$$ELA = (0,5 \times 0,15) + (1,0 \times 0,25) + (0,4 \times 0,25) + (0,0 \times 0,35)$$

$$ELA = 0,075 + 0,25 + 0,1 + 0,0$$

$$ELA = 0,425$$

Tabela 6 – Efetividade do licenciamento ambiental dos empreendimentos selecionados.

Canal de drenagem do Tucunduba	CPTR Marituba	ETA Bolonha	ETE UNA
0,6405	0,656	0,8435	0,425
64,05%	65,60%	84,35%	42,50%

Fonte: Autor, 2019.

Com a determinação da efetividade dos processos de licenciamento ambiental pode-se observar que o processo da ETA Bolonha apresentou a maior efetividade em relação aos demais. Este fato pode ser atribuído ao cumprimento dos 5 critérios da fase de Análise Técnica, além disso este processo foi conduzido em caráter simplificado.

Quanto a classificação da efetividade dos processos analisados, a ETA Bolonha e a CPTR Marituba foram classificados como bom, o do Canal do Tucunduba como regular e por fim a ETE UNA como ruim.

Quanto aos resultados insatisfatórios da ETE UNA, observou-se que na fase 4, Participação Pública não foram cumpridos nenhum dos critérios de avaliação e na fase 3, foram cumpridos apenas 2 critérios dos 5 estabelecidos, sendo equipe de avaliação com competências na área de conhecimento do projeto e o atendimento às exigências do termo de referência.

Os resultados para o processo de licenciamento da CPTR de Marituba, foram associados aos critérios na fase 3, análise técnica, sendo cumpridos 3 dos 5 critérios de avaliação, não sendo cumpridas as condicionantes das licenças ambientais, especificamente LI e a demora no tempo de tramitação do processo.

Por outro lado, o processo referente ao Canal de Drenagem do Tucunduba, assim como no projeto da ETE UNA, apresentou resultados inferiores na fase 4, participação pública, onde foi observado o cumprimento de apenas 1 dos 3 critérios de avaliação de efetividade, sendo este a publicidade do estudo ambiental.

Apenas a CPTR de Marituba encontra-se em operação, entretanto, vem sendo vinculado na imprensa que os responsáveis pelo empreendimento decretaram a incapacidade de receber os resíduos dos municípios atendido, tudo isso em menos de 2 anos de atividade. Quanto aos demais empreendimentos, a ETA Bolonha opera normalmente abastecendo parcela significativa dos setores da capital paraense, porém a ampliação licenciada ainda se encontra em fase de instalação das unidades. Os projetos do Canal de Drenagem do Tucunduba e a ETE UNA, apesar da antiguidade dos processos ainda não operam e as obras encontram-se paradas.

Destaca-se que a obtenção de informações referentes ao processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos analisados foram obtidas na SEMAS/PA, a secretaria não disponibiliza as informações em seu portal, apenas no que se refere ao número dos processos, responsáveis, licenças ambientais, ofícios de comunicação entre os envolvidos, para acesso a qualquer informação específica, faz-se necessário consulta formal ao órgão ambiental com antecedência e programação para a disponibilidade da mesma.

## 9. CONCLUSÃO

A aplicação da metodologia proposta mostrou que podem existir padrões de avaliação dos processos de licenciamento ambiental, a mensuração da efetividade destes processos ressalta a importância da promoção de melhorias quanto aos aspectos que envolvem os critérios de avaliação propostos.

Observou-se que dos 4 empreendimentos analisados, apenas o empreendimento da ETA Bolonha apresentou efetividade satisfatórias, os processos da CPTR Marituba e do Canal de Drenagem do Tucunduba, apresentaram efetividade regular e o licenciamento da ETE UNA, apresentou resultado de efetividade ruim.

O projeto de ampliação da ETA Bolonha, por tratar-se de uma adequação da planta para aumentar a capacidade de operação desta e a construção de um anexo, foi dos empreendimentos selecionados, o de menor potencial de geração de impacto ambiental, conseqüentemente o que apresentou maior efetividade nas etapas do processo de licenciamento.

O empreendimento da ETE UNA, apresentou os piores resultados quanto a efetividade do processo de licenciamento e de AIA. O processo iniciou-se em 2007 na SEMAS e transcorreu normalmente até a emissão da primeira LI, dificuldades nas etapas de construção da planta interromperam o andamento do processo, os interessados mostraram relatórios onde a ETE operava em condições inferiores ao determinado do estudo de viabilidade.

A CPTR Marituba, mostrou resultados de efetividade relativamente positivos se comparado com o processo da ETE UNA. Observou-se, no entanto, que a LO da planta se encontrava em análise pelo setor técnico da SEMAS, já que existiam notificações aos interessados em aberto, sem resposta. O processo encontrava-se em suspensão aguardando parecer de outras autoridades competentes pela fiscalização do projeto.

O empreendimento do Canal do Tucunduba, dos processos analisados foi o mais antigo protocolado junto ao órgão licenciador, este apresentou resultados regulares quanto aos critérios determinados para avaliação da efetividade. É o único processo que se encontrava definitivamente arquivado, as condicionantes foram atendidas e não existem notificações ou exigências da SEMAS sem atendimento.

No geral, as falhas apresentadas nos processos analisados, corresponderam aos critérios nas fases de “Análise técnica” e “Participação Pública”, fato comum, não apenas em empreendimentos do setor de saneamento, como nos demais projetos de grande porte. Diante disso, vale destacar a importância de profissionais qualificados e conhecedores da temática que envolvem o projeto, além da participação direta nas tomadas de decisões por parte da população diretamente afetada pela atividade do empreendimento.

A dificuldade para obtenção de informações técnicas dos empreendimentos e dos demais documentos dos processos de licenciamento, ainda é um obstáculo para o estudo desta temática. A necessidade de integrar as informações dos processos de licenciamento de obras de interesse geral em um sistema de transparência, é de extrema importância, para que cada vez mais a população beneficiada pelo projeto, possa acompanhar as etapas de implantação e operação em cooperação com as autoridades competentes e por fim, exercer seu papel como beneficiário dos projetos.

A avaliação da efetividade de processos de licenciamento ambiental de grandes obras, vem se mostrando de grande importância no que tange a necessidade de compreender o andamento dos processos junto ao órgão competente e como este vem procedendo nas concessões de licenças ambientais.

Com a pesquisa, foi possível identificar pontos a melhorar, como a necessidade de contratação de técnicos para os setores de análise destes processos, intensificar a fiscalização nas etapas de implantação e operação das atividades e viabilizar a disponibilidade de informações em plataformas de fácil acesso. Destaca-se também que o cumprimento de normas legais vem acontecendo, mesmo com dificuldades estruturais do atual sistema de avaliação destes projetos.

Por fim, existem metodologias sendo aplicadas em sistemas de licenciamento e AIA de outros países, muito pouco vem sendo aplicado no Brasil e menos ainda no estado Pará, a lacuna existe e precisa ser preenchida, que essa proposta incentive o desenvolvimento de novas pesquisas com o envolvimento desta temática.

## 10. REFERÊNCIAS

AGUILAR, G.T. **Análise do tempo de tramitação de processos de licenciamento ambiental: Estudo de caso de Termelétricas no Estado de São Paulo**. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos par obtenção do título de Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental. São Carlos – SP. 2008.

AHMAD, B.; WOOD, C. A comparative evaluation of the EIA systems in Egypt, Turkey and Tunisia. **Environmental Impact Assessment Review**, v.22, p.213–234, 2002.

ALBURQUEQUE, E.M. **Avaliação do tratamento combinado de lixiviado de aterro sanitário e esgoto sanitário em sistema de lodos ativados**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de mestre em Ciências (Engenharia Hidráulica e Saneamento). São Carlos-SP. 2012.

ALMEIDA, M.R.R. **Aplicação da abordagem sistêmica para análise da efetividade da Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil: um estudo para os estados de São Paulo e Sul de Minas Gerais**. Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental. São Carlos – SP. 2013.

BARROS, R.M. Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade. Rio de Janeiro: **Interciência**; Minas Gerais: Acta, 2012.

BELÉM. Prefeitura Municipal de Belém. **Plano de Desenvolvimento Local Riacho Doce/Pantanal**. Belém, 2001.

BELÉM. Prefeitura Municipal de Belém. **Plano de Desenvolvimento Local Riacho Doce/Pantanal**. SEGEP, SESAN e FUNPAPA. Belém, 2005.

BELÉM. Prefeitura Municipal de Belém. **Plano Diretor de Belém: Lei nº 8.655/08**. Câmara Municipal de Belém, 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 1988. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br> > Acesso em 13/03/2018.

BRASIL. (1981) Lei nº 6.938, de 5 de janeiro de 2007. **Política Nacional de Meio Ambiente**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 01 de mar. 2018.

BRASIL. (2007) Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Lei do Saneamento**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de Setembro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 11 mar. 2018.

BRASIL. (2010) Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 15 mar. 2018.

BRASIL. (2011) Lei Complementar nº 140, de 5 de janeiro de 2007. **Lei do Saneamento**. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do **caput** e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LCP/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp140.htm)>. Acesso em: 12 mar. 2018.

BRASIL. **Atlas do Saneamento – 2011**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro. Disponível em: Acesso em: 17 mar. 2018.

CANTER, L.; ROSS, B. State of practice of cumulative effects assessment and management: the good, the bad and the ugly. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 28, n. 4, p.261–268, 2010.

CARVALHO, D.L.; LIMA, A.V. **Metodologias para Avaliação de Impactos Ambientais de Aproveitamentos Hidrelétricos**. In: XVI Encontro Nacional dos Geógrafos, Porto Alegre. 2010.

CETESB. **Operação e manutenção de lagoas de estabilização**. 90p. São Paulo, 1992.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ – COSANPA. **Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário de Belém**. Material do Workshop. Belém-PA. 2013.

CONDE, T.T; STACIHW, R; FERREIRA, E. Aterro sanitário como alternativa para a preservação ambiental. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 69-80, 2014.

COSTA, B.V. **SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ESTUDO DE CASO: TREVISÓ/SC**. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. UFSC – Florianópolis-SC. 2012.

COSTA, M.V.; CHAVES, P.S.V.; OLIVEIRA, F.C. **Uso das Técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental em Estudos Realizados no Ceará**. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Uerj – 5 a 9 de setembro. 2005.

CREA - MG – Conselho Regional De Engenharia e Agronomia. **Termo De Cooperação Técnica - Nº. 016/ 2012 - CREA/MG E FUNASA - Capacitação de Técnicos e Gestores para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico**. Belo Horizonte, 2013.

- CREMONEZ, F.E; CREMONEZ, P.A; FEROLDI, CAMARGO, M.P; KLAJN, F.F; FEIDEN, A. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **REMOA** - v.13, n.5, dez. 2014, p.3821-3830.
- CRISPIM, D.L; LEITE, R.P; CHAVES, A.D.C.G; FERREIRA, A.C; MEDEIROS, A.C; P.B. MARACAJÁ. Impactos ambientais no açude do bairro nova vida em Pombal – PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental - RBGA**, Pombal – Pb - Brasil, v. 7, n. 1, p. 102 - 129, jan./mar. 2013.
- DANTAS, F.V.A; LEONETI, A.B; OLIVEIRA, S.V.W.B; OLIVEIRA, M.M.B. Uma análise da situação do saneamento no Brasil. **Desenvolvimento e Gestão**, v.15, n.3 - p.272-284 – set/out/nov/dez 2012.
- DIAS, A.P; ROSSO, T.C.A. Análise dos elementos atípicos do sistema de esgoto – Separador Absoluto – na cidade do Rio De Janeiro. **ENGEVISTA**, V. 13, n. 3. p. 177-192, dezembro 2011.
- DIAS, E.G.C.S. **Avaliação de Impacto Ambiental de Projetos de Mineração no Estado de São Paulo: A etapa de acompanhamento**. Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a obtenção de título de Doutor em Engenharia. São Paulo – SP. 2001.
- DIAS, M.S.O. **Sistema de esgotamento sanitário no município de Belém: proposta de concepção para universalização do atendimento até 2030**. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará – UFPA. Belém. 2009.
- FIDALGO, E.C.C. **Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP.2013.
- FINUCCI, M. **Metodologias utilizadas na avaliação do impacto ambiental para a liberação comercial do plantio de transgênicos**. 2010. 230f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo-SP.
- FOGLIATTI, M.C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: **Interciência**. 2004.
- FUNASA. (2006). **Manual de saneamento**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde.
- FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA – CEPAM. **Microdrenagem urbana**. 2. ed. São Paulo, 2006.
- GOMES, A.P. **Acumulação e Transporte de sedimentos na microdrenagem: Monitoramento e Modelagem**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Santa Maria-RS. 2008.
- GOODCHILD, M.F. et al. Towards Spatially Integrated Social Science: **International Regional Science Review**, v. 23, n. 2, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1691&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1)>. Acesso em: 15 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

JOÃO, E. M. Use of geographic information systems in impact assessment. In: PORTER, A. L., FITTIPALDI, J.J. (editors). **Environmental Methods Review: Retooling Impact Assessment for the New Century**. North Dakota: U.S. Army Environmental Policy Institute, Atlanta, Georgia, and International Association for Impact Assessment, Fargo, 1998, p. 154– 163.

LELI, I.T; ZAPAROLI, F.C.M; SANTOS, V.C; OLIVEIRA, M; REIS, F.A.G.V. Estudos Ambientais para cemitérios: Indicadores, áreas de influência e impactos ambientais. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 30, n. 1, p. 45-54, 2012.

MALHEIROS, A. L.; NOCKO, H. F.; GRAUER, A. **Estudo da dispersão atmosférica de poluentes, utilizando o modelo ISCST3 (Industrial SourceComplex) para a usina termoeletrica de Agudos do Sul (município de agudos do sul/pr)**. Relatório KCC – geração de energia elétrica Ltda. Curitiba, 2009.

MARIANO, J. B. **Proposta de metodologia de avaliação integrada de riscos e impactos ambientais para estudos de avaliação ambiental estratégica do setor de petróleo e gás natural em áreas** – Tese de doutorado em ciências em planejamento energético. 571 p. Rio de Janeiro. 2007.

MATOS, F.C.; TARGA, M.S; BATISTA, G.T; DIAS, N.W. Análise temporal da expansão urbana no entorno do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. **REVISTA BIOCÊNCIAS**, UNITAU. Volume 17, número 1, 2011.

MELLER, A. **Simulação Hidrodinâmica Integrada de Sistema de Drenagem em Santa Maria-RS**. UFSM – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Dissertação de mestrado. Santa Maria-RS. 2004.

MELLO, E.J.R. **Tratamento de Esgoto Sanitário: Avaliação da Estação de Tratamento de Esgoto do bairro Novo Horizonte na cidade de Araguaina-MG**. Monografia – Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental – UNIMINAS, Uberlândia-MG. 2007.

MENDONÇA, E.C. **Metodologia para Avaliação de desempenho de sistemas de Drenagem Urbana**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos. Universidade de Brasília – UNB. Brasília-DF. 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa Nacional de capacitação de gestores ambientais: Módulo específico licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários** – Brasília: MMA, 2009.

MITOSO, A.Q; DINIZ, A. C. **ANÁLISE DO SANEAMENTO AMBIENTAL NA BACIA DO TUCUNDUBA, BELÉM – PA.** In: Anais do Congresso ABES – FENASAN. São Paulo, 2017.

MONTAÑO, M.; SOUZA, M.P. A viabilidade ambiental no licenciamento de empreendimentos perigosos no Estado de São Paulo. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental.** Vol.13 - Nº 4 - out/dez 2008, 435-442.

MONTEIRO, J. H. P. et. al. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Brasília: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano – SEDU, 2001.

MORAN, E. F. **Meio Ambiente e ciências sociais: interações homem-ambiente e sustentabilidade.** São Paulo: Editora Senac, 2011.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. **Proposta de uma matriz para avaliação de impactos ambientais.** In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Engenharia sanitária e ambiental. Vitória-ES. Anais... Vitória – ES. 2002.

OLIVEIRA, C.M.F.V. **Licenciamento Ambiental.** Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Direito Ambiental. Porto Alegre – RS. 2012.

OLIVEIRA, F.C.; MOURA, H.J.T. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. **PRETEXTO**, v.10, n.4, p.79-98. 2009.

**ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT** (OECD), ed. Environmental indicators. Paris, 1994.

PEREIRA, J.A.R. **Saneamento ambiental em áreas urbanas: esgotamento sanitário na Região Metropolitana de Belém.** Belém: UFPA/NUMA, EDUFPA, 2003.

PEREIRA, J.A.R; SILVA, J.M.S. **Rede coletora de esgoto sanitário: projeto, construção e operação.** Belém: NUMA - UFPA, EDUFPA, GPHS/CT, 2010.

PEREIRA, T.S.T; HELLER, L. Planos municipais de saneamento básico: avaliação de 18 casos brasileiros. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.20 n.3. jul/set 2015.

PIAGENTINI, P.M; FAVARETO, A.S. Instituições para regulação ambiental: o processo de licenciamento ambiental em quatro países produtores de hidroeletricidade. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 30, p. 31-43, jul. 2014.

RANIERI, S.B.L.; SPAROVECK, G.; SOUZA, M.P.; DOURADO NETO, D. Aplicação de índice comparativo na avaliação do risco de degradação das terras. **R. Bras. Ci. Solo**, v.22, p.751-760. 1998.

RANIERI, V.E.L. **Material da disciplina de Avaliação de Viabilidade Ambiental**. Curso de graduação de Engenharia Ambiental. Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia Ambiental. São Carlos. 2008.

**Resolução CONAMA nº 01**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 12/03/2018.

**Resolução CONAMA nº 5**, de 15 de junho 1988. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 16/03/2018.

**Resolução CONAMA nº 9**, de 03 de dezembro de 1987. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 15/03/2018.

**Resolução CONAMA nº 237**, de 22 de dezembro de 1997. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 12/03/2018.

**Resolução CONAMA nº 308**, de 21 de março de 2002. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 15/03/2018.

**Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 15/03/2018.

**Resolução CONAMA nº 377**, de 09 de outubro de 2006. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 15/03/2018.

**Resolução CONAMA nº 404**, de 11 de novembro de 2008. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 15/03/2018.

ROCHA, E.C.; CANTO, J.L.; PEREIRA, P.C. Avaliação de impactos ambientais nos países do MERCOSUL. **Ambiente & Sociedade**, v.8, n.2. 2005.

RODRIGUES, I.O. **Abrangência dos serviços de saneamento**. In: IBGE (Ed.). Atlas de Saneamento. Rio de Janeiro: IBGE, p. 16. 2011.

SAIANI, C.C.S; JUNIOR, R.T; DOURADO, J.A. Déficit de acesso a serviços de saneamento ambiental: evidências de uma Curva Ambiental de Kuznets para o caso dos municípios brasileiros? **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 22, n. 3 (49), p. 791-824, dez. 2013.

SAMUEL, P.R.S. **Alternativas Sustentáveis de Tratamento de Esgotos Sanitários Urbanos, através de Sistemas descentralizados, para municípios de pequeno porte**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para a obtenção do título de mestre em Engenharia. UFRS. Porto Alegre - RS. 2011.

SÁNCHEZ, L. E. **As etapas iniciais do processo de avaliação de impacto ambiental**. In: SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Avaliação de impacto ambiental. São Paulo, SMA, 1998. v. 1, p. 35-55.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo, Editora Oficina de Textos, 2006.

SANCHES, R. A. **Avaliação de Impacto Ambiental e as Normas de Gestão Ambiental da Série ISO 14000: características técnicas e subsídios á integração.** 2011. 270f. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos.

SANTOS JÚNIOR, V.J. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria - Avaliação da fragilidade no sistema de drenagem pluvial urbana: o caso da bacia hidrográfica do córrego das Melancias em Montes Claros – MG.** Universidade Federal De Santa Maria, Santa Maria - RS, 2013

SEDURB. Secretaria de Desenvolvimento Urbano. **Relatório de controle Ambiental para subsidiar as obras de macrodrenagem e plano de desenvolvimento local sustentável do IGARAPÉ TUCUBDUBA-PA.** Belém, 2008.

SEMAS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – **CENTRAL DE PROCESSAMENTO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS CLASSE II MARITUBA.** Disponível em <<https://www.semas.pa.gov.br/documentos/relatorio-de-impacto-ambiental/>> Acesso em 22/03/2018.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, nov./dez. 2002.

SOUSA, R.N; VEIGAA, M.M; MEECHA, J; JOKINENA, J; SOUSAB, A.J. A simplified matrix of environmental impacts to support an intervention program in a small-scale mining site. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, p. 580-587. 2011.

SOUZA, J.F.V; ZUBEN, E.V. O Licenciamento Ambiental e a Lei Complementar nº. 140/2011. **Cadernos de Direito**, Piracicaba, v. 12(23): 11-44, jul.-dez. 2012.

SILVA, A.M. **Gestão de conflitos pelo uso da água em bacias hidrográficas urbanas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.

TUCCI, C. E. M et al. **Hidrologia – ciência e aplicação** - 4ª ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2007.

TUCCI, C. E. M. **Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais: Aspecto tecnológico: diretrizes para projetos.** Prefeitura Municipal de São Paulo, SMDU. São Paulo, 2012;

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água** – 3ª edição – São Paulo – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da USP, 2006.

TSUTIYA, M. T., & SOBRINHO, P. A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário.** 3ª edição. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011.

UTSUNOMIYA, R. **Impactos Sociais e Efeitos Cumulativos decorrentes de grandes projetos de desenvolvimento: Aplicação de Rede de Impactos e Sobreposição de Mapas**

**em estudo de caso para o Litoral Norte Paulista.** Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG. 2014.

WINOGRAD, M. **Marco conceptual para el desarrollo y uso de indicadores ambientales y de sustentabilidad para la toma de decisiones en Latinoamerica y el Caribe.** Cali, 1995.

ZGAJNAR-GOTVANJ, A; ZAGORC-KONCAN, J; COTMAN, M. **Comparison of different methods for removal of metals from landfill leachate.** In: XII International Waste Management and Landfill Symposium. Sardinia, Italy. 2009.