



UNILAB

**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM GESTÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS, AMBIENTAIS E ENERGÉTICOS**

HELTON UDENES NASCIMENTO PONTES

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DO POLUIDOR-
PAGADOR NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE**

REDENÇÃO

2018

HELTON UDENES NASCIMENTO PONTES

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO POLUIDOR-PAGADOR NO
MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE

Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídrico, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos.

Orientador: Prof. Dr. John Hebert da Silva Felix

REDENÇÃO

2018

Pontes, Helton Udenes Nascimento.

P858p

Proposta de aplicação do princípio poluidor-pagador no município de Maranguape-CE / Helton Udenes Nascimento Pontes. - Redenção, 2018.

41f: il.

Monografia - Curso de Especialização em Gestão De Recursos Hídricos, Ambientais E Energéticos, Instituto De Engenharias E Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2018.

Orientador: Prof. Dr. John Hebert da Silva Felix.

1. Responsabilidade ambiental - Brasil. 2. Poluidor-Pagador. 3. Limpeza Pública. 4. Resíduos Sólidos - Maranguape. 5. Coleta Seletiva. I. Título

CE/UF/BSCL

CDD 345.810242

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA

HELTON UDENES NASCIMENTO PONTES

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO POLUIDOR-PAGADOR NO
MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE

Monografia julgada e aprovada para obtenção do título de Especialista em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

Data: 18/05/2018

Banca Examinadora:

Prof. Dr. John Hebert da Silva Felix (Orientador)

IEDS/UNILAB

Profa. Dra. Ada Amelia Sanders Lopes

IEDS/UNILAB

Prof. Me. Plínio Nogueira Maciel Filho

PROPLAN/UNILAB

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor John Hebert da Silva Felix, por acreditar no meu potencial, motivo que me incentivou a prosseguir na realização deste trabalho, sempre com excelente orientação, estimulando a minha auto-estima e confiança.

Agradeço a toda a minha família, minha avó querida, minha mãe, meu irmão pelos ensinamentos que me ajudaram a chegar a este momento.

Agradeço a minha esposa, Katiane Moisés por ter me apoiado na concretização de mais um trabalho, por me incentivar nas horas difíceis, mostrar que eu não caminhava sozinho, pela lição de amor que me dá e continuará dando, durante a minha vida.

Agradeço aos meus colegas de turma, por compartilharem suas experiências comigo nestes dois anos.

“... não importa tanto o tema da tese quanto a experiência de trabalho que ela comporta.”

Umberto Eco

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução da população total e urbana no município de Maranguape – 2000-2017.....	24
Quadro 2 – População total e urbana nos distritos do município de Maranguape – 2010.....	25
Quadro 3 – População atendida por coleta domiciliar e frequência da coleta no município de Maranguape.....	26
Quadro 4 – Faixas populacionais adotadas para os municípios participantes do SNIS segundo população total.....	27
Quadro 5 – Comparativo da massa per capita de resíduos sólidos gerados por dia no município de Maranguape com indicadores nacionais.....	28
Quadro 6 – Estimativa da massa total e per capita de resíduos recicláveis secos gerados por dia no município de Maranguape.....	28
Quadro 7 – Estimativa da massa total e per capita de resíduos orgânicos gerados por dia no município de Maranguape.....	29
Quadro 8 – Estimativa de geração de resíduos da limpeza pública no município de Maranguape.....	30
Quadro 9 – Estimativa de materiais recicláveis coletados pela associação AVATAH no município de Maranguape.....	31
Quadro 10 – Geração diária de resíduos secos potencialmente recicláveis no município de Maranguape.....	32
Quadro 11 – Preços médios de mercado para materiais recicláveis.....	33
Quadro 12 – Receitas potenciais da reciclagem no município de Maranguape.....	34
Quadro 13 – Custos com a aplicação do princípio poluidor-pagador para reciclagem no município de Maranguape.....	36

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

AVATAH – Associação de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis de Maranguape

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

PNMC – Política Nacional sobre Mudança do Clima

RCC – Resíduos da Construção Civil

SEINFRA – Secretaria Municipal de Infraestrutura de Maranguape

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	6
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL.....	13
2.2. PRINCÍPIO DO POLUIDOR-PAGADOR	16
3 METODOLOGIA.....	20
3.1. ÁREA DE ESTUDO	20
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	40

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO POLUIDOR-PAGADOR NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE

Helton Udenes Nascimento Pontes¹

John Hebert da Silva Felix²

RESUMO

O princípio do poluidor-pagador, busca evitar a ocorrência de danos ambientais e visa sua reparação. Esta pesquisa mostra a possibilidade de aplicar o princípio poluidor-pagador no processo de coleta de resíduos no município de Maranguape como ferramenta de gestão para manutenção dos recursos ambientais. Considerar esse princípio como atenuante das ações poluidoras de responsabilidade do poder público municipal aos prejuízos causados ao meio ambiente. Foram utilizados indicadores nacionais e a legislação vigente, como instrumento de fundamentação para se conceber o planejamento da pesquisa. Levantado informações acerca da cadeia produtiva dos resíduos e como se desenvolve sua gestão. O município não tem um estudo de caracterização de resíduos e nem realiza a coleta seletiva. Porém, estimando-se a geração e classificação dos resíduos sólidos coletados, a comparação entre os custos financeiros da limpeza pública e a projeção de gastos para programar esta atividade, permite obter uma receita potencial e significativa para a prática da reciclagem. O município possui viabilidade técnica e financeira de compensar, através de incentivo a associação de catadores e aplicando o princípio poluidor-pagador, os prejuízos causados ao meio ambiente com o apoio ao desenvolvimento da coleta seletiva.

Palavras-chave: Poluidor-Pagador; Limpeza Pública; Resíduos Sólidos; Coleta Seletiva.

ABSTRACT

The polluter-pays principle seeks to avoid the occurrence of environmental damage and aims at its repair. This research shows the possibility of applying the polluter-pays principle in the process of waste collection in the municipality of Maranguape as a management tool for the maintenance of environmental resources. To consider this principle as mitigating of the polluting actions of responsibility of the municipal public power to the damages caused to the environment. National indicators and current legislation were used as a basis for designing research planning. Raised information about the production chain of waste and how it develops its management. The municipality does not have a waste characterization study nor does it perform the selective collection. However, considering the generation and classification of solid waste collected, the comparison between the financial costs of the public cleaning and the projection of expenses to program this activity, allows to obtain a potential and significant revenue for the practice of recycling. The municipality has technical and financial feasibility to compensate, through incentive to the association of collectors and applying the principle polluter-pays, the damages caused to the environment with the support to the development of the selective collection.

Keywords: Polluter-Payer; Public Cleaning; Solid Waste; Selective collect.

¹ Estudante do Curso de Especialização em Especialização de Gestão de Recursos Hídricos, Ambientes e Energéticos pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira e Universidade Aberta do Brasil, pólo Redenção.

² Professor Dr. Adjunto na Área de Tecnologias e Desenvolvimento Sustentável da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira.

1 INTRODUÇÃO

O Direito Ambiental possui seu alicerce em princípios previstos na Constituição Federal e no ordenamento jurídico positivado na legislação infraconstitucional. Essas normas são fundamentos básicos que disciplinam o progresso de uma determinada doutrina formando suas concepções (BRASIL, 1981).

O princípio do poluidor-pagador foi fundamentado na Conferência denominada Eco-92, que aconteceu no Rio em 1992, em seu Princípio nº 16 e recepcionado pela Constituição Federal no seu art. 225, regula as ações ou atividades lesivas ao meio ambiente, atribuindo ao agente poluidor a responsabilidade pela reparação do bem ambiental lesado (BRASIL, 1988).

Neste caso, o princípio do poluidor-pagador, busca evitar a ocorrência de danos ambientais e visa sua reparação. Porém, a sociedade vive uma realidade de incertezas, sob o ponto de vista ambiental, haja vista a falta de políticas públicas que possibilitem aplicar tal suporte normativo na defesa dos interesses coletivos e protejam a integridade do meio ambiente.

A questão ambiental nos municípios, aqui discutida com foco nos aspectos do saneamento básico, tornou-se um tema frequentemente debatido em pesquisas e jornais, em vista da crescente degradação ambiental observada atualmente e pela conscientização do fato de que um ambiente em equilíbrio reflete na qualidade de vida dos municípios (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017).

A população de Maranguape cresce e a estimativa populacional para 2017 apresenta crescimento de 11,38% no número de habitantes em comparação ao último censo do IBGE, de 2010 e, juntamente com esta, cresce a geração de resíduos (IBGE, 2010).

No município de Maranguape, cerca de 113,10 toneladas de resíduos sólidos são produzidas por dia e uma parcela significativa destes resíduos é lançada em lixão, sem qualquer ação que concorra para a sua reutilização ou reciclagem, representando um enorme desperdício de matéria-prima e energia e ainda gerando degradação ambiental, resultado de falta de planejamento.

Uma alternativa ao cenário supracitado seria a implementação de políticas de gerenciamento de resíduos sólidos como o uso do princípio do poluidor-pagador, através de uma sistemática de coleta seletiva, considerando neste processo o incentivo financeiro para ações voltadas para a segregação e recolhimento de forma selecionada dos resíduos

descartados visando a sua reutilização e impedindo o descarte final em lixões e aterros clandestinos (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, disposta na Lei nº 12.305, de 2010, regulamentada pelo Decreto Lei nº 7.404/10, estabelece que a implantação da coleta seletiva e definição de metas para o seu atendimento é obrigação dos municípios e faz parte do conteúdo mínimo que deve constar nos planos de gestão integrada de resíduos sólidos dos municípios

Segundo pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2015, devido a uma série de fatores negativos presentes nos vários níveis da gestão pública, apenas os aspectos financeiros decorrentes da execução de um programa de coleta seletiva nos municípios costumam ser investigados, frequentemente sendo ignorados os aspectos ambientais negativos derivados da inadequada gestão ambiental dos resíduos sólidos (ABRELPE, 2015, p.59).

Diante do exposto, surge a seguinte indagação: A economia gerada em Maranguape com a redução de custos no processo de coleta de resíduos sólidos em decorrência da prática de uma coleta seletiva sistemática geraria viabilidade econômica para aplicação do princípio do poluidor-pagador no auto-sustentar desse processo? Para responder a essa pergunta e permitir o desenvolvimento deste trabalho, optou-se pela realização do estudo no município, além de verificar se a coleta do lixo é executada em conformidade com as normas geralmente aceitas.

Para tanto serão utilizados o direito ambiental que possui diversos princípios próprios, previstos tanto em instrumentos jurídicos de direito internacional como no ordenamento jurídico brasileiro, em particular o princípio do poluidor-pagador, e as normas da Lei nº 12.305/2010, dos decretos nº 5.940/2006 e nº 7.404/2010 e demais normativos afins, para verificar a veracidade e regularidade do processo de coleta no município a ser pesquisado.

Tendo em vista a falta de conhecimento da maioria da população sobre o tema, este estudo pretende divulgar informações para a população sobre o processo de limpeza e coleta no município. Pretende-se demonstrar assim, as vantagens ambientais, econômicas e procedimentais da aplicação do princípio poluidor-pagador, através de ações incentivadoras da coleta seletiva no município de Maranguape.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo geral aplicar o princípio poluidor-pagador no processo de coleta de resíduos no município de Maranguape como ferramenta de gestão para manutenção dos recursos ambientais.

O objetivo geral em foco se complementa através das ações estabelecidas nos seguintes objetivos específicos: (1) Realizar um estudo sobre o processo de coleta de resíduos sólidos em Maranguape; (2) Detectar se o processo existente atende as leis e normas vigentes; (3) Identificar se a execução sistemática de coleta seletiva se manteria com a redução dos custos gerada em decorrência da sua prática.

Assim, a realização desse trabalho se justifica pela necessidade de investigar se os serviços de coleta seletiva de lixo são executados em Maranguape-Ce e como são desenvolvidos os seus procedimentos. Através da pesquisa foi analisado o cenário atual do município, em relação a coleta seletiva do lixo para apresentar sugestões, através de um plano para aplicar o princípio poluidor-pagador na coleta seletiva que melhor represente a sua realidade.

Para se alcançar os objetivos aqui delineados, estrutura-se este trabalho em cinco capítulos, além da Introdução e das Considerações Finais, que tratam dos seguintes assuntos:

No capítulo dois, procede-se a uma revisão de literatura, no intuito de adquirir embasamento teórico acerca do princípio do poluidor-pagador e o processo de coleta seletiva de resíduos sólidos, que se constitui o foco deste estudo.

No terceiro, discute-se e caracteriza a metodologia, materiais e método da pesquisa. O quarto constitui os resultados e discussões da pesquisa, segundo dados obtidos através das observações.

Finalmente, apresentam-se as conclusões e sugestões das atividades referentes à pesquisa, bem como as referências bibliográficas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos na maioria dos municípios brasileiros se limitam à coleta domiciliar e comercial, à execução de alguns serviços de limpeza das áreas públicas, e à condução dos resíduos coletados nos lixões. Os municípios, em geral, são carentes de estrutura institucional adequada aos serviços e de pessoal técnico e profissionalmente preparado para as atividades (SNIS, 2017).

Até recentemente não havia sequer um disciplinamento legal que induzisse a mudança desse cenário. A legislação que estabelece a obrigatoriedade de implementação da coleta seletiva pelos municípios é manifestada no decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006.

O decreto institui que deve existir:

A separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

Para fins do disposto neste Decreto, considera-se:

I - coleta seletiva solidária: coleta dos resíduos recicláveis descartados, separados na fonte geradora, para destinação às associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis; e

II - resíduos recicláveis descartados: materiais passíveis de retorno ao seu ciclo produtivo, rejeitados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta (Brasil, 2006).

O sistema de coleta seletiva propõe-se a reduzir o desperdício, reaproveitando por meio da reciclagem os materiais: papéis, plásticos, metais e vidros. Esta atividade não aparece como a solução final, mas como uma das possibilidades de redução do problema e consiste na separação e recolhimento dos resíduos descartados pelos agentes poluidores. A reutilização destes materiais assume um papel estratégico na produção de matéria-prima ou de novos produtos.

Novos avanços foram obtidos, desta vez pela sanção da Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, conhecida como Lei Federal de Saneamento Básico, que coloca limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos entre os serviços de saneamento básico, trazendo para esse segmento as conquistas institucionais construídas ao longo de décadas para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Conforme aponta o artigo:

Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
 - IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
 - V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
 - VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
 - VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
 - VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
 - IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
 - X - controle social;
 - XI - segurança, qualidade e regularidade;
 - XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
 - XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água
- (Brasil, 2007).

A legislação instituiu a obrigatoriedade do planejamento, da regulação e da fiscalização, do controle social, de instrumentos contratuais sólidos e dá sustentabilidade econômica e financeira para a prestação dos serviços. Para o manejo de resíduos sólidos, além disso, fixou uma clara separação entre as atividades que constituem serviços públicos de saneamento básico daquelas que são características de geradores privados de resíduos.

Em 2010, foi instituída a Lei Federal nº 12.305, de 5 de agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos e está articulada com a Lei de Saneamento Básico nos aspectos relativos aos resíduos urbanos de responsabilidade pública e estabelece responsabilidades para todos os geradores de resíduos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne:

Conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Esta lei determina que exista uma ordem de prioridade para o manejo de resíduos sólidos, instituiu a responsabilidade compartilhada pelos resíduos, envolvendo o consumidor, toda a cadeia econômica relacionada à produção e distribuição dos produtos e o poder público municipal.

Definiu ainda a obrigatoriedade de elaboração de planos para manejo de todos os tipos de resíduos, alguns de responsabilidade das empresas geradoras e outros de responsabilidade do poder público nas três esferas de governo e a obrigatoriedade imediata de

implantação da logística reversa para seis tipos de resíduos, considerados prioritários, e a previsão de adoção da logística reversa dos demais tipos por meio de acordos setoriais firmados pelo poder público com as cadeias produtivas.

A Lei nº 12.305/2010, em seus artigos 26 e 27 define que o Poder Público, representado pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, é o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos e é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos e contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final dos resíduos sólidos ou rejeitos.

Contribuiu ainda para o desenho de um novo paradigma para a gestão de resíduos sólidos o estabelecimento da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, ao estipular metas de redução para as emissões de gases de efeito estufa, uma vez que estudos dos inventários de emissões desses gases realizados no Brasil e em outros países indicam que os aterros sanitários são responsáveis por algo entre 14% e 16% das emissões dos gases prejudiciais à atmosfera. Assim, a PNMC visará:

- I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático;
- II - à redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa em relação às suas diferentes fontes;
- III - (VETADO);
- IV - ao fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa no território nacional;
- V - à implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas 3 (três) esferas da Federação, com a participação e a colaboração dos agentes econômicos e sociais interessados ou beneficiários, em particular aqueles especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos;
- VI - à preservação, à conservação e à recuperação dos recursos ambientais, com particular atenção aos grandes biomas naturais tidos como Patrimônio Nacional;
- VII - à consolidação e à expansão das áreas legalmente protegidas e ao incentivo aos reflorestamentos e à recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas;
- VIII - ao estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE (Brasil, 2009).

Com o objetivo de incluir econômica e socialmente os catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, foi instituído o decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010. O decreto pretende:

Integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento (Brasil, 2010).

O Estado do Ceará traçou sua Política Estadual de Resíduos Sólidos por meio da Lei nº 13.103/2001, promovendo sua revisão no sentido de adequá-la às normas nacionais, adotando no Estado todos os preceitos da legislação nacional, por meio da Lei nº 16.032/2016. Assim, são princípios da Política Estadual de Resíduos Sólidos:

- I a prevenção e a precaução;
- II o poluidor pagador e o protetor recebedor;
- III a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- IV o desenvolvimento sustentável;
- V a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, nomínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
- VI a cooperação entre as diferentes esferas do Poder Público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
- VII a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- VIII o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- IX o respeito às diversidades locais e regionais;
- X o direito da sociedade à informação e ao controle social;
- XI a razoabilidade e a proporcionalidade (Brasil, 2016).

Neste contexto o Estado do Ceará, por meio da Política Estadual de Resíduos Sólidos, permite desenhar um cenário para aplicação do princípio do poluidor-pagador, definindo que aos danos ambientais ocorridos durante o processo produtivo sejam considerados e internalizados pelo agente empreendedor da atividade que promove degradação.

2.2 PRINCÍPIO DO POLUIDOR-PAGADOR

Os princípios são normas jurídicas (possuem força normativa), um mandamento de otimização, que deve ser aplicado da forma mais ampla e completa possível para alcançar a maior quantidade de casos concretos possíveis (ALEXY, 2002, p. 86).

O direito ambiental possui diversas regras normativas, previstas tanto em instrumentos jurídicos de direito internacional como no ordenamento jurídico brasileiro que servem de alicerce para a aplicação de ações voltadas à proteção ambiental.

Em nosso ordenamento jurídico, o princípio em estudo, por meio da Constituição Federal de 1988 possui um dispositivo constitucional, artigo 225, §§2º e 3º, que define como dever público e coletivo a proteção e preservação do meio ambiente e estabelece sanções penais as conduções lesivas:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (Brasil, 1988).

No Brasil, a Lei nº 6.938/81 estrutura uma Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecendo diretrizes de como o Estado deve atuar em relação ao Meio Ambiente, na busca de instrumentos de formulação e aplicação de ações para equacionar o desenvolvimento econômico-social com a preservação ambiental (BRASIL, 1981).

Na Lei nº 6.938/81 é contemplado nos artigos 4º, VII, e 14, §1º, considerando a prática lesiva ao meio ambiente como algo reprovável e previsível de penalidade.

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Art 14º -

§ 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente (Brasil, 1981).

De acordo com a Lei nº 6.938/81, o conceito de poluidor tem previsão legal no artigo 3º, inciso IV, nos seguintes termos:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental (Brasil, 1981).

A previsão expressa do poluidor-pagador foi apresentada na Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, através do documento denominado “DECLARAÇÃO DO RIO”. O Princípio 16 da declaração assim dispõe:

As autoridades nacionais devem esforçar-se para promover a internalização dos custos de proteção do meio ambiente e o uso dos instrumentos econômicos, levando-se em conta o conceito de que o poluidor deve, em princípio, assumir o custo da poluição, tendo em vista o interesse público, sem desvirtuar o comércio e os investimentos internacionais (BRASIL, 2017).

O princípio do poluidor-pagador é apontado como pauta da Política Estadual de Resíduos Sólidos de destaque e fomenta a aplicações de políticas públicas, através de medidas

preventivas no processo produtivo, na qual determina que os danos ambientais que acontecem durante o processo de execução da atividade desenvolvida sejam considerados e experimentados pelo agente responsável (BRASIL, 1981).

Este mecanismo pode ser entendido como sendo um instrumento econômico e ambiental, que exige do poluidor suportar os custos das medidas preventivas e cabíveis para, senão a eliminação pelo menos minimizar os danos ambientais.

De fato, quem executa uma atividade danosa ao meio ambiente deverá compensar seu dano ou recuperação, seja esta diretamente “status quo ambiental” (que é a forma preferencial) ou ainda na efetiva compensação dos danos causados ao direito difuso, através de ações mitigadoras à ocorrência do dano.

O foco do princípio do poluidor-pagador não se restringe a definição com vista aos custos ambientais. Sua aplicação procura prevenir a ocorrência de danos ambientais e não apenas repará-los, buscando determinar responsabilidade ao causador do dano ambiental pelos seus atos (BRASIL, 1981).

Neste contexto, Canotilho (*apud* LEITE, 2007, p. 58) destaca o caráter multifuncional do princípio do poluidor-pagador como: “1) é uma diretiva da política de prevenção, evitando que externalidades sejam cobertas por subsídios do Estado; 2) é um princípio de tributação; 3) é um princípio tendencialmente conformador do instituto da responsabilidade.”

Pela regraem destaque, procura-se primeiramente imputar ao poluidor o dever de reparar o dano causado ao meio ambiente, exigindo ações que recompõem o bem ambiental lesado (quando possível), e/ou determinando possíveis encargos econômicos provenientes da atividade considerada poluidora como forma de repressão para inibir tais atividades (*apud* LEITE, 2000).

Para Fiorillo (2013, p. 59), o princípio do poluidor-pagador atinge a órbita de caráter preventivo, quando pretende evitar a ocorrência de danos ambientais e a órbita de caráter repressivo, objetivando sua reparação. No aspecto repressivo, o autor destaca que:

“(...) o próprio pagamento resultante da poluição não possui caráter de pena, nem de sujeição à infração administrativa (...) como prevê a Constituição Federal no referido §3º do art. 225. (...) o princípio do poluidor-pagador determina (...) a) a responsabilidade civil objetiva; b) prioridade da reparação específica do dano ambiental; c) solidariedade para suportar os danos causados ao meio ambiente” (FIORILLO, 2013, p. 60).

Pode-se dizer que o princípio do poluidor-pagador atua também como instrumento de repressão, pois se empenha na tarefa de inibir a ação lesiva ao meio ambiente, através da punição do poluidor. Assim, esta estrutura jurídica definida contempla a obrigação de reparar

o dano causado e o impedimento da continuidade da atividade poluidora enquanto não for observado o padrão ambiental (FIORILLO, 2013, p. 60).

Dessa forma, esse preceito normativo impõe maior cuidado nas práticas de atividades produtivas potencialmente poluidoras, na proporção em que os custos preventivos e repressivos deverão ser internalizados, propiciando uma utilização menos poluidora ao meio ambiente e indiretamente, obrigando a internalização dos custos ambientais.

Moura (2000, p.13-14), observa que:

Se o que está em causa é prevenir, interessa sobretudo a regulamentação das atividades potencialmente lesivas do ambiente, antes que a lesão ou até o perigo de lesão tenha lugar. Um direito repressivo ou sancionatório aparece normalmente “depois do mal feito” com a irremovibilidade do dano respectiva.

Neste contexto, os agentes responsáveis pela degradação do meio ambiente, têm a responsabilidade de suportar os custos econômicos e ambientais das medidas que forem selecionadas para a despoluição do meio ambiente, ou seja, significa dizer que a prevenção e precaução é a finalidade prática efetiva com a aplicação da estrutura normativa do direito ambiental.

Porém, a responsabilidade pelos danos ambientais, tipificada pela legislação, quando não observados o da prevenção e precaução, o princípio do poluidor-pagador deve ser aplicado, seja o poluidor público ou privado (BRASIL, 1981).

Dessa forma, o princípio do poluidor-pagador se constitui num instrumento útil para a tutela dos direitos difusos, quando aplicado as políticas ambientais e com foco estratégico de governo.

Como mencionado anteriormente, a legislação federal e estadual vigente acerca da limpeza pública e manejo de resíduos sólidos define-se entre os serviços de saneamento básico e estabelece responsabilidade compartilhada para todos os geradores de resíduos e poder público municipal.

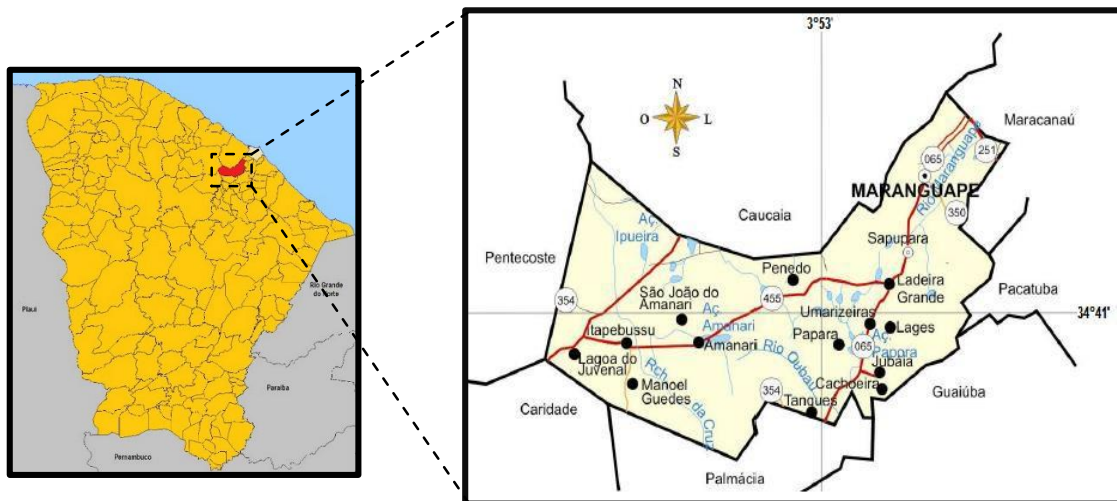
Nesta acepção, o poder público municipal pode ter responsabilidade ambiental, uma vez que, quando ele tiver o dever de agir para evitar a ocorrência do dano e não o faz, tendo, portanto, uma conduta omissiva, a ele é imputada a responsabilidade civil ambiental, porque o Poder Público Municipal não pode esquivar-se de cumprir o preceito legal.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Maranguape, área de estudo, está situado no Nordeste do Estado do Ceará, pertence a Região Metropolitana de Fortaleza, distante 30 km do centro da Capital do Estado, conta com uma população de 126.486 habitantes segundo dados estimados para o ano de 2017, em uma área de 590,82 km² (Figura 1), conforme delimitação da poligonal grafada em azul, e possui um IDH de 0,691 e um IDM de 38,70 (IBGE, 2017).

Figura 1– Mapa da Localização do Município de Maranguape



Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura, 2018

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Maranguape, de uma forma não diversa da que ocorre em outros municípios cearenses e brasileiros, apresenta uma carência de sistemas de registro e controle dos aspectos relativos à gestão dos resíduos. Para superar estas dificuldades, o trabalho lançou mão dos dados disponibilizados pelos diversos agentes (principalmente públicos), de indicadores técnicos aceitos em publicações diversas e da caracterização de resíduos mais recentemente realizada na região.

A abordagem qualitativa foi adotada para elaboração do trabalho, uma vez que foi analisado a forma como é realizado o processo de coleta seletiva no município e se há o atendimento aos requisitos da legislação federal e estadual vigente sem, no entanto, serem

gerados relatórios numéricos ou dados estatísticos objetivando quantificar as informações obtidas.

As técnicas de pesquisa utilizadas foram: bibliográfica e documental.

1. Bibliográfica: A revisão bibliográfica foi desenvolvida de forma a realizar uma abordagem profunda de todos os principais elementos utilizados para guiar o trabalho ao alcance de seus objetivos geral e específicos propostos inicialmente. Para tanto, foram consultadas legislações vigentes, obras acadêmicas e livros disponíveis em meio físico e digital.

Segundo Lakatos e Marconi (2010, p. 169):

Ela servirá, como primeiro passo, para se saber em que estado se encontra atualmente o problema, que trabalhos já foram realizados a respeito e quais são as opiniões reinantes sobre o assunto. Como segundo passo, servirá de referência, da mesma forma que auxiliará na determinação das variáveis e elaboração do plano geral da pesquisa.

2. Documental: Ainda de acordo com Lakatos e Marconi (2010, p. 157), neste caso, “a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, [...] constituindo-se o que se denomina fontes primárias”.

Utilizando-se dessa técnica, foram coletados dados relevantes para a realização desse trabalho nas dependências físicas da Secretaria Municipal de Infraestrutura de Maranguape (SEINFRA) e Associação de Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis de Maranguape (AVATAH).

Os documentos a que se teve acesso foram analisados quanto a sua pertinência ao tema do estudo e, mencionados, sempre que apropriado.

Quanto a sua natureza, a pesquisa teve caráter de estudo de caso, tendo em vista que, como mencionado no parágrafo anterior, *in loco* foram coletados e analisados dados, para que, em seguida, fosse desenvolvida uma solução prática para os problemas identificados.

Um *checklist* elencando pontos destacados na Legislação a serem atendidas pelos municípios que pretendem seguir seu modelo e informações referentes ao processo de limpeza pública desenvolvido pela SEINFRA com o intuito de identificar de forma mais direta quais deles eram atendidos, total ou parcialmente, pelo município para, em seguida, serem satisfeitos os objetivos específicos deste trabalho que seria, de forma resumida, dar sugestões para o aprimoramento do processo conforme padroniza as legislações federal e estadual.

No mês de janeiro de 2018, foi realizada na SEINFRA uma análise na documentação disponível pela coordenação de acompanhamento da limpeza pública da secretaria.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva, ou seja, observa, registra, analisa, classifica e interpreta os fatos, sem interferência do pesquisador. Utiliza a técnica padronizada da coleta de dados, realizada principalmente através de observação sistemática.

Concluindo o levantamento de dados, foram realizadas visitas de campo na sede da associação de catadores. Além de realizar visitas no lixão e no aterro sanitário.

As coletas públicas no município são realizadas, em grande maioria, de maneira conjunta, miscigenando volumes oriundos da geração domiciliar, com volumes relativos à limpeza urbana.

Assim, com base nas informações obtidas, foi calculada a geração de resíduos sólidos do município, utilizando dois cálculos: (1) a coleta de resíduos com destinação ao aterro de Maracanaú e (2) a coleta de resíduos com destinação ao lixão do Amanari, estes calculados sempre a partir do número de viagens realizadas por cada tipo de veículo.

Para aferir a quantidade de resíduos sólidos destinados ao aterro de Maracanaú foi utilizado como base de cálculo os boletins de pesagem diários do ano de 2017 disponíveis na SEINFRA.

Os resíduos destinados ao lixão, a geração diária foi obtida multiplicando-se o número de viagens de cada veículo multiplicado pela capacidade de carga do veículo e para viagens em que são misturados resíduos domiciliares com resíduos da limpeza pública, Resíduos da Construção Civil (RCC), verdes e volumosos, aplicou-se um percentual para cada tipo de resíduo, do ponto de vista do volume que ocupa no veículo.

Utilizando-se dos indicadores anteriormente citados, o trabalho ordenou os dados de forma a estabelecer um cenário para o município.

Do ponto de vista da destinação, há no município de Maranguape apenas a iniciativa de recuperação de resíduos secos e de tratamento por compostagem de resíduos orgânicos de pequena escala e relevância, no caso o trabalho desenvolvido pela AVATAH.

Com poucas ações destinadas ao aproveitamento de resíduos, quase todos resíduos domiciliares e comerciais do município são coletados e dispostos diretamente no lixão do Amanari ou no aterro sanitário de Maracanaú.

A coleta seletiva busca o aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos e de seu desvio das áreas de disposição final, como preconiza a Lei nº 12.305/2010, por dois ângulos: o primeiro é o da segregação dos resíduos na origem e sua adequada coleta e tratamento, e o segundo é o destino de forma que sejam plenamente incorporados ao ciclo produtivo todos os resíduos em análise.

Para identificar a cadeia produtiva de resíduos secos, a partir dos levantamentos de dados realizados nas pesquisas e visitas de campo no município, foram obtidas informações sobre os catadores e sua organização.

Buscou-se também identificar no município, os outros agentes que intervêm na cadeia produtiva dos recicláveis secos: pequenos, médios e grandes sucateiros, transportadores, empresas de processamento primário desses resíduos e processadores finais.

Apesar de dificuldades, foi possível traçar um esboço da cadeia produtiva de reciclagem desses resíduos que opera no município, apresentado no próximo capítulo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos e suas respectivas discussões.

O município de Maranguape, conta com uma população de 126.486* habitantes segundo dados estimados para o ano de 2017, 96.117* habitantes, representam 75,99% da população urbana, conforme é mostrado no Quadro 1. De 2000 para 2017 a população urbana no município cresceu 47,26%, bem acima da média de 27,35% do conjunto da população urbana do Estado (IBGE, 2017).

Quadro 1 - Evolução da população total e urbana no município de Maranguape – 2000-2017

Município de Maranguape	População Total			População Urbana		
	2000	2010	2017	2000	2010	2017
	88.135	113.561	126.486	65.268	86.309	96.117

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 2000 e 2010; Estimativa de População 2017.

Nota: (*) A projeção da população urbana para 2017 foi calculada aplicando-se sobre a população estimada total o mesmo índice de urbanização verificado pelo Censo de 2010.

Outro aspecto a ser considerado é a distribuição da população do município pelos distritos, uma vez que em alguns municípios a população nas sedes distritais é expressiva, de acordo com o que é mostrado no Quadro 2.

No município, quase todos os resíduos domiciliares são coletados e dispostos diretamente no aterro de Maracanaú e no lixão do distrito de Amanari, uma vez que de maneira geral não são aproveitados.

O aterro sanitário de Maracanaú foi implantado pelo Governo do Estado para atendimento de Maracanaú e Maranguape. Porém, Maranguape em função de sua extensão territorial e existência de vários distritos populosos no extremo de seu território também utilizam para disposição final de seus resíduos no lixão do distrito de Amanari.

O aterro que atende os municípios de Maracanaú e Maranguape possui uma operação rotineira de compactação e recobrimento que conflita com a presença de muitos catadores.

No município os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos são realizados por meio da empresa Ágape Construções e Incorporações Ltda. CNPJ: 11.022.326/0001-36, via contrato de terceirização da coleta e limpeza pública.

Quadro 2 - População total e urbana nos distritos do município de Maranguape – 2010

	Distrito	População 2010	
		Total	Urbana
Município de Maranguape	Amanari	7.034	3.650
	Antônio Marques	2.145	409
	Cachoeira	1.549	534
	Itapebussu	5.149	4.113
	Jubaia	2.184	1.457
	Ladeira Grande	2.338	264
	Lages	2.319	1.247
	Lagoa do Juvenal	2.844	1.538
	Manoel Guedes	2.050	698
	Maranguape (Sede)	62.600	59.636
	Papara	4.006	580
	Penedo	3.646	1.304
	São João do Amanari	1.975	1.644
	Sapupara	8.230	7.344
	Tanques	3.240	635
	Umarizeiras	1.803	1.112
Vertentes do Lagedo	449	144	

Fonte: IBGE. Censo Demográficos 2010

Em Maranguape, a competência legal, segundo a Lei nº 2.370/2012, é da SEINFRA. O contrato para prestação do serviço contempla apenas o transporte dos resíduos da coleta domiciliar e do serviço de limpeza pública e locação de máquinas.

A SEINFRA desempenha os serviços de varrição, capina, roçada e operação do aterro, a empresa contratada desempenha os serviços de coleta domiciliar e comercial e dos resíduos de poda. Existe um calendárioplanejado e seguido pela empresa contratada.

Entretanto, o contrato não contempla a coleta diferenciada e o órgão gestor, no caso a SEINFRA, exerce controle limitado sobre a empresacontratada, do ponto de vista do acompanhamento dos resíduos coletados, identificação e correção de problemas, fiscalização do serviço. Isto se dá em parte pela inexistência de balança na destinação final dos resíduos, com exceção do aterro sanitário de Maracanaú, que tem balança na área de disposição final, na qual o município destina parte de seus resíduos.

Analisando a situação atual dos resíduos sólidos, foi observado que seguindo o panorama do Estado do Ceará, o município não tem um estudo de caracterização de resíduos e não foi identificado nenhum serviço para caracterização dos seus resíduos.

No que se refere a resíduos domiciliares sólidos, o município não tem controle da quantidade de resíduos gerados, apenas parte dos resíduos são pesados na área de disposição final, que dispõe de balança, são destinados ao aterro sanitário de Maracanaú.

Em Maranguape a coleta domiciliar é realizada em conjunto com os resíduos de varrição, enquanto para RCC e resíduos verdes a coleta atende a demandas; a limpeza corretiva é realizada através de rotina semanal.

Do ponto de vista do atendimento da população com coleta de resíduos domiciliares, o município apresenta uma cobertura de serviço relativamente ampla, como é mostrado no Quadro 3.

Quadro 3 – População atendida por coleta domiciliar e frequência da coleta no município de Maranguape

Município de Maranguape	População atendida (%)	Frequência de coleta	
		Na sede	Nos distritos
	80%	Diária no Centro; diária em 80% dos bairros; em dias alternados em 20% dos bairros	Nos distritos, a coleta varia entre diária e 3, 2 e 1 vez por semana.

Fonte: Secretaria Municipal de Infraestrutura, levantamento de dados 2018

Uma das dificuldades para definição precisa das quantidades de resíduos domiciliares gerados é o fato de muitos resíduos urbanos serem coletados conjuntamente, uma vez que têm o mesmo destino e, no município possuir controle limitado nos locais de destinação.

A SEINFRA não contabiliza individualmente os custos destes serviços de limpeza urbana e coleta de resíduos sólidos de forma que permita analisar separadamente cada atividade. O serviço e a coleta dos resíduos provenientes da limpeza pública é executada por administração direta e os resíduos domiciliares são coletados em conjunto, com resíduos de varrição. Porém, não foi possível obter no levantamento de dados informações sobre custos de destinação final em separado.

A SEINFRA executa o serviço de coleta com equipe própria e o transporte contratado da empresa, que compreende a coleta domiciliar seis dias por semana na sede e nos vários distritos do município. Sendo que o custo mensal com o contrato para a execução do

serviço de coleta e limpeza pública é de R\$ 116,45/t mês e a exceção do custo de destinação dos resíduos de Maranguape para o aterro de Maracanaú é de R\$ 42,00/t.

A quantidade de resíduos sólidos produzidos por parte da população do município, cerca de 55,12%, cuja destinação é ao aterro sanitário de Maracanaú, foi aferida por meio dos boletins mensais de pesagem com cálculo médio de 62,34 t/dia.

No que se refere aos resíduos destinados ao lixão do distrito de Amanari, que não dispõe de balança e controles da pesagem foram consideradas, a partir do número de viagens realizadas por cada tipo de veículo, área de abrangência e a parcela de população restante, uma quantidade média de 50,76 t/dia.

De acordo com os dados disponíveis, o município gera diariamente 113,10 toneladas de resíduos domiciliares sólidos, o que representa uma média de 0,894 kg por dia por habitante.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apresenta uma média de geração per capita encontrada nos municípios que forneceram informações, organizada para seis faixas de população (considerando a população total de cada município), conforme é mostrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Faixas populacionais adotadas para os municípios participantes do SNIS segundo população total

Faixa populacional	Intervalo da faixa
1	Até 30.000 habitantes
2	De 30.001 até 100.000 habitantes
3	De 100.001 até 250.000 habitantes
4	De 250.001 até 1.000.000 habitantes
5	De 1.000.001 até 3.000.000 habitantes
6	Acima de 3.000.000 habitantes

Fonte: elaborado pelo autor

Nota: Faixas populacionais classificadas em função da população total 2017 estimada pelo IBGE

Maranguape insere-se na faixa 3, de municípios com população entre 100 e 250 mil habitantes. Conforme se pode observar no Quadro 4, para os municípios de 100.001 até 250.000 habitantes (faixa 3), a massa resíduos sólidos per capita foi de 0,95 kg/hab./dia.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) apresenta um dado importante que se refere à produção de resíduos domiciliares para as diferentes regiões do Brasil; para o ano de 2016 na região Nordeste a

média encontrada de geração per capita foi de 0,967 kg/hab./dia. Em geral, o município apresentou valores médios per capita próximos à média de geração do Nordeste (ABRELPE, 2016).

No Quadro 5 é apresentado o comparativo da massa per capita de resíduos sólidos estimada para o município de Maranguape e os valores médios dos indicadores nacionais.

Quadro 5 – Comparativo da massa per capita de resíduos sólidos gerados por dia no município de Maranguape com indicadores nacionais

Resíduos gerados per capita (kg/hab/dia)	Maranguape	SNIS	ABRELPE
	0,894	0,950	0,967

Fonte: elaborado pelo autor

Nota: (*) A projeção da população urbana para 2017 foi calculada aplicando-se sobre a população estimada total o mesmo índice de urbanização verificado pelo Censo de 2010.

O município de Maranguape, na medida em que não têm suas próprias caracterizações de resíduos, não informou a composição dos resíduos coletados nos levantamentos realizados no órgão gestor dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Para o cálculo da geração de resíduos secos recicláveis foi considerado o percentual de resíduos secos da composição gravimétrica realizada pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011), que é de 31,90%.

No Quadro 6 é mostrado a quantidade total estimada de resíduos recicláveis secos gerados no município de Maranguape e a estimativa de geração per capita.

Quadro 6 – Estimativa da massa total e per capita de resíduos recicláveis secos gerados por dia no município de Maranguape

Município de Maranguape	Resíduos secos gerados total (t/dia)	Resíduos secos gerados per capita (kg/dia)
	36,08	0,285

Fonte: elaborado pelo autor

A rigor, a massa de geração de secos poderia ser obtida a partir da massa de resíduos recebida no aterro de Maracanau. Porém, seria necessário somar a esta, a massa obtida pelas iniciativas de recuperação de resíduos secos (coleta em domicílios, coletas feitas pelos catadores, recebimento em locais de entrega voluntária e coleta de sucateiros em áreas comerciais). No entanto, não é possível obter essa informação, embora se possa presumir,

apartir de experiências da coleta seletiva desse município, que o percentual desviado para reciclagem representar pequena parcela do resíduo domiciliar gerado.

A maior parte dos resíduos secos, no entanto, não é aproveitada, sendo destinada ao aterro e lixão mencionados. Não há estimativas precisas sobre as quantidades manejadas em cada um dos destinos.

No caso dos resíduos domiciliares orgânicos o município não apresenta dados percentuais da presença desses resíduos na massa total de geração de resíduos. Assim, considera-se, como mencionado anteriormente, o percentual de geração dos resíduos orgânicos existente no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011), que é de 51,40%.

No Quadro 7 é apresentada a composição gravimétrica dos resíduos, tendo como base o cálculo de geração de resíduos sólidos. Assim, estima-se que o município gera aproximadamente 58,13 toneladas de resíduos orgânicos por dia. Este valor representa em média 0,459 kg/dia por habitante.

Quadro 7 – Estimativa da massa total e per capita de resíduos orgânicos gerados por dia no município de Maranguape

Município de Maranguape	Resíduos orgânicos gerados total (t/dia)	Resíduos orgânicos gerados per capita (kg/dia)
	58,13	0,459

Fonte: elaborado pelo autor

Para avaliação da geração de resíduos orgânicos é preciso levar em conta, além da fração de resíduos orgânicos de origem domiciliar, a quantidade gerada em grandes geradores e no mercado público existente. No entanto, na região os resíduos são coletados em conjunto com os domiciliares, impossibilitando a definição dessas quantidades no momento. Conhece-se apenas o número de estabelecimentos que, pelas suas atividades, geram grandes quantidades de resíduos orgânicos e o número e frequência de funcionamento do mercado.

Os resíduos domiciliares, de maneira geral, não são aproveitados, sendo destinados aos aterros e terrenos a céu aberto. E os resíduos orgânicos, se compostados, poderiam ser usados tanto em áreas verdes do município quanto em atividades agrícolas dos distritos.

Os resíduos verdes são relevantes para as coletas seletivas e são provenientes da capina, poda, roço, limpeza em feiras pública e eventos que acontecem nas diversas localidades na sede e distritos do município. Porém, a SEINFRA não dispõe de dados sobre

esses resíduos da limpeza pública coletados, pois pelo menos parte destes resíduos é coletado em conjunto com outros.

No município a limpeza corretiva (aproximadamente 100 pontos de deposição) e a coleta de pequenos volumes de RCC são realizadas pela SEINFRA, que define toda a logística da atividade, incluindo planejamento de rotas, coordenação e contratação de funcionários, cabendo à empresa apenas a locação de máquinas.

Os resíduos coletados são encaminhados a uma área específica para reservação; os RCC coletados segregados são acumulados no pátio da Secretaria de Infraestrutura para uso em manutenção de estradas rurais. Os resíduos volumosos são recolhidos sob demanda pela equipe de limpeza corretiva. Os resíduos de poda e capina são coletados por equipe própria do município; os resíduos coletados são encaminhados à área de destinação dos resíduos da limpeza corretiva.

No Quadro 8 é apresentada a quantidade total estimada dos resíduos gerados da limpeza pública no município de Maranguape.

Quadro 8 – Estimativa de geração de resíduos da limpeza pública no município de Maranguape

Município de Maranguape	RCC m³/dia *	Verdesm³/dia **	Volumosos m³/dia***
	45,11	9,10	22,76

Fonte: elaborado pelo autor

Nota: (*) Quantidade de RCC de 0,428 Kg/hab/dia na região nordeste, segundo pesquisa ABRELPE / IBGE e adotando a massa específica de 1.200 Kg/m³.(**) Quantidade de 0,043 Kg/hab/dia e massa específica de 600 Kg/m³, segundo pesquisa SEINFRA. (***) Estima-se uma quantidade de volumosos de 0,144 Kg/hab/dia e massa específica de 800 Kg/m³, segundo pesquisa SEINFRA.

Parte de 5% dos Resíduos da Construção Civil é aproveitada para aterramento e uso em estradas. Os RCC ainda sem segregação são encaminhados para uma área de acumulação para uso futuro.

De maneira geral, a coleta seletiva de resíduos secos e orgânicos no município existe por iniciativa da AVATAH. A coleta é realizada em parte dos bairros e áreas comerciais da sede do município. A coleta é feita porta a porta com carrinhos decoleta de duas rodas, puxados pelos catadores.

O trabalho desenvolvido na AVATAH se baseia fundamentalmente em valorizar o ser humano nas mais variadas esferas, privilegiando o aspecto social. A tarefa da coleta seletiva, desenvolvida pela associação, implica na cooperação entre os cidadãos e os

catadores, pois é necessário realizar a divisão de resíduos por parte da sociedade, quando esta divisão não se realiza, isso dificulta a tarefa diária do catador.

A associação conta com um grupo de 35 catadores com 10 carrinhos de recolha de material com capacidade de até 250 Kg e 2 pontos de entrega voluntária.

No Quadro 9 é mostrado uma estimativa da quantidade dos resíduos recicláveis coletados diariamente pelos catadores associados ao AVATAH no município de Maranguape

Quadro 9 – Estimativa de materiais recicláveis coletados pela associação AVATAH no município de Maranguape

Associação AVATAH	Material Reciclável/Pessoa (t/dia)	Nº de Associados	Material Reciclável Total (t/dia)
	0,10	35	3,5

Fonte: AVATAH, levantamento de dados 2018

O município possui áreas que apresentam alguns trechos de difícil acesso, e foi implantada a coleta seletiva através de rotas estabelecidas de acordo com a área de residência do catador, desse modo a identificação e reconhecimento com o catador na sua própria comunidade, facilita o desenvolvimento do seu trabalho. Motivando-o a não usar o trabalho infantil, pois o deslocamento acontece em uma área menor e sempre próximo à sua residência.

Atualmente, a maior dificuldade que a associação enfrenta é a coleta do material nos pontos fixos de entrega voluntária, pois são recolhidos aproximadamente 6 toneladas a cada 15 dias, e os carrinhos não possuem capacidade para esse volume, e tão pouco suportam esse peso, sendo desproporcional para o esforço físico do próprio catador.

A associação necessita da doação de recursos para a aquisição do caminhão de médio porte, de forma a dar resposta à necessidade da comunidade e do meio ambiente.

Aumentando o quantitativo de materiais recicláveis retirados da natureza nos pontos fixos de coleta e proporcionando ainda a oportunidade de levar o material orgânico para o ponto de compostagem pré-concebido e fabricar adubo orgânico, trazendo assim, para os produtores familiares da comunidade, um adubo com mais qualidade, de baixo custo e que potencie o desenvolvimento econômico das famílias por meio da agricultura familiar.

A entidade realiza coleta seletiva porta a porta e recebe doações em sua sede. Os catadores declaram obter uma renda média de R\$ 500,00 mensais. Atualmente está sendo articulado um acordo de cooperação técnica entre a prefeitura e a associação, mas ainda não está em vigor.

Abordagem a fazer sobre a reciclagem no município diz respeito aos ganhos econômicos decorrentes da implementação das coletas seletivas, o que produz para a municipalidade redução de gastos com destinação final de resíduos que poderão ser recuperados e reintroduzidos nas cadeias produtivas, e ganhos financeiros pela realização das receitas de venda dos materiais. Isto se aplica a resíduos orgânicos, resíduos secos, resíduos verdes e outras madeiras de resíduos da construção civil e de resíduos volumosos, e resíduos da construção civil trituráveis.

No município de Maranguape, de acordo com a caracterização realizada pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos domiciliares apresentam 31,90% de resíduos secos – plásticos, papéis, metais e vidro.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) considera que cerca de 85% dos resíduos secos gerados podem efetivamente ser recuperados pela coleta seletiva, sendo 15% perdidos por contaminação com outros resíduos ou simplesmente pela não adesão de parte da população à coleta seletiva sistemática. Tomando-se a composição dos resíduos secos da média nacional, produzida pelo instituto, o município de Maranguape gera potencialmente as quantidades de resíduos secos apresentadas no quadro a seguir.

No Quadro 10, estima-se a quantidade anual dos resíduos secos potencialmente recicláveis gerados da limpeza pública no município de Maranguape.

Quadro10 - Geração diária de resíduos secos potencialmente recicláveis no município de Maranguape

Município de Maranguape	Secos recuperáveis	Papéis	Metais	Plásticos	Vidro
	85%	13,10%	2,90%	13,50%	2,40%
	9,78	4,02	0,89	4,14	0,74

Fonte: elaborado pelo autor

Nota: Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos coletados no Brasil

Para avaliar a receita potencial da venda dos materiais presentes nos resíduos domiciliares, foram utilizados os preços médios de referência divulgados pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE). Pela impossibilidade de se reconhecer na caracterização adotada os diferentes tipos de papéis e de plásticos, adotou-se a média de preços dos diferentes tipos.

No Quadro 11 é apresentada os preços médios de mercado para os materiais com potencial reciclável gerados da limpeza pública no município de Maranguape.

Quadro 11 – Preços médios de mercado para materiais recicláveis

Materiais	Preços CEMPRE (R\$/t)	Preços médios de alguns materiais (R\$/t)
papelão	354,67	396,67
papel branco	438,67	
lata de aço	192,14	1.686,07
alumínio	3.180,00	
plástico rígido	1.017,00	1.117,22
polietileno tereftalato (PET)	1.292,67	
filme	1.042,00	
vidro	132,50	132,50

Fonte: CEMPRE.

Para o município, estima-se uma quantidade média diária de resíduos secos potencialmente recicláveis de 9,78 t/dia por habitante. Considerando esta quantidade de resíduos potencialmente recuperáveis pela produção que é de 3,57 mil toneladas por ano $(9,78 \times 365)(t/dia) \times (dia)$, as perdas podem representar, de acordo com os preços estimados, um valor de **R\$ 2.853.773,12** anuais $(396,67 \times 4,02 + 1.686,07 \times 0,89 + 1.117,22 \times 4,14 + 132,50 \times 0,74) \times 365(R\$/t) \times (t/dia) \times (dia)$.

Além disso, há que considerar os custos de aterramento dos resíduos se estes não forem recuperados. Atualmente, no município de Maranguape, parte dos resíduos gerados nos domicílios são dispostos em aterros e parte em lixões.

Utilizando como base o preço atualmente praticado no aterro metropolitano de Maracanau (R\$ 42,00 por tonelada), o custo anual de aterramento dos resíduos secos do município de Maranguape seria de R\$ 149.927,40, ou seja, a reciclagem dos resíduos secos significa um ganho de R\$ 2.703.845,72 por ano, correspondentes à perda com a falta de reciclagem e à economia por deixar de aterrar esses resíduos.

Para os resíduos orgânicos, as perdas econômicas correspondem ao potencial decorrente da produção de composto. De acordo com dados obtidos junto ao município e estimativa realizada, a geração de resíduos orgânicos no município chega a 21,22 mil toneladas por ano $(58,13 \times 365)(t/dia) \times (dia)$. No processo de compostagem a massa ficaria reduzida a 30% da massa inicial. Assim, teríamos anualmente 6,36 mil toneladas de composto para venda no município por ano.

Atualmente, esse tipo de composto pode ser colocado no mercado por R\$ 148,50 a tonelada. Isto significa que potencialmente o município poderia obter R\$ 945.236,65 por ano com a venda do composto.

Ao não fazer a compostagem, o município gastaria R\$ 42,00 para aterrar uma tonelada de resíduo, o que significaria um gasto de R\$ 267.339,66 para o município por ano, ou seja, a compostagem dos resíduos orgânicos significa um ganho de **R\$ 677.896,99** por ano, correspondentes à receita com a venda do composto e à economia por deixar de aterrar esses resíduos.

O aproveitamento dos resíduos da construção civil e resíduos de madeira provenientes de poda, construção e resíduos volumosos também representam ganhos dos dois lados da equação: ganha-se com a venda do material processado ou não, e deixa-se de gastar com sua disposição, irregular, em aterros.

Estima-se que o município de Maranguape gere 16.465,15 m³ por ano de RCC (45,11 x 365)(m³/dia) x (dia), o que significa 13.172,12 m³ de resíduos Classe A. O preço de venda desse material, com a separação entre material fino e material mais grosso, está estimado em R\$ 32,00 por m³ indistintamente. Assim, a venda do entulho no município significaria uma receita anual de **R\$ 421.507,84**.

As madeiras processadas podem ser vendidas, estimativamente, por R\$ 10,00 por m³ (troncos e galhos mais grossos, madeiras da construção civil e de resíduos volumosos picados), e a R\$ 5,00 o metro cúbico da galharia mais fina e folhas não aproveitadas na compostagem, como material estruturante de solo, o que pode render uma receita de **R\$ 99.681,50** por ano para a região (9,10 x 5,00 + 22,76 x 10,00) x 365(R\$/m³) x (m³/dia) x (dia).

Considerando um gasto administrativo de venda para todos os resíduos de 5%, a receita total seria de R\$ 4.125.052,50, de acordo com o Quadro 12.

Quadro 12 – Receitas potenciais da reciclagem no município de Maranguape

Material	Receita (R\$/ano)
Resíduos secos	2.568.653,43
Composto Orgânico	644.002,14
RCC	400.432,45
Madeiras	94.697,42
Custo de aterramento	417.267,06
RESULTADO	4.125.052,50

Fonte: elaborado pelo autor

Nota: Os valores totais já consideram 5% no custo administrativo para comercialização dos resíduos.

Com isso, analisando o Quadro 12, o valor financeiro referente as receitas potenciais da reciclagem aplicada ao município de Maranguape são significativas e merecem destaque.

Considerando a previsão jurídica de que os danos ambientais causados pelo agente poluidor devem ser prevenidos ou reparados e apresentado a viabilidade técnica de receitas potenciais com a implementação da coleta seletiva, foram quantificados os custos financeiros necessários para manter a estrutura mínima atual da AVATAH.

De tal forma, a verificar a possibilidade de apoiar financeiramente, por meio do princípio do poluidor-pagador, para esta associação que desenvolve a atividade de reciclagem de resíduos no município.

Como foi mencionado anteriormente, a associação AVATAH conta com um grupo de 35 catadores desenvolvendo a atividade de coleta seletiva no município de Maranguape.

Dessa forma, considerando as informações da associação e observando os procedimentos utilizados para desenvolver suas atividades, foram quantificados os custos para uma projeção de gastos da atividade coleta seletiva desta associação. As despesas com fardamento, EPIs, aquisição de carrinhos individuais para coleta, aluguel de caminhão para o transporte dos resíduos disponibilizados nos pontos fixos de entrega voluntária e pagamento dos catadores pelos serviços ambientais.

O fardamento e EPIs composto por calça (R\$ 30,00) e camisa de brim (R\$ 25,00), calçado (R\$ 38,00), bermuda (R\$ 25,00), boné (R\$ 5,00), capa de chuva (R\$ 18,00), luva em raspa de couro (R\$ 16,00 kit com 4), colete refletivo (R\$ 30,00), protetor solar (R\$ 8,75) e máscara de proteção (R\$ 1,50), são instrumentos necessários e se tornam indispensáveis para essa atividade. O preço de compra deste material está estimado em R\$ 197,25 por pessoa. Assim, a compra de 02 kits/ano significaria um custo anual de **R\$ 13.807,50**.

Pode-se estimar para essa atividade o uso de carrinhos individual para coleta seletiva, no valor unitário estimado de R\$ 363,54. O preço de compra dos 35 carrinhos para coleta individual seria de aproximadamente **R\$ 12.723,90**.

Verifica-se a necessidade de alugar a diária de 01 caminhão truncado por quinzena para o transporte e entrega ao destino do material coletado, no valor estimado mês de R\$ 400,00, significaria um custo anual em **R\$ 9.600,00**.

A Lei que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos permite em seu artigo 8º, IV o incentivo à criação e ao desenvolvimento de associações ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, por meio de pagamentos dirigidos a associações de catadores pela contrapartida do serviço ambiental prestado.

Considera-se um pagamento pelos serviços ambientais, que complementaria a renda de cada catador no valor de R\$ 954,00 e adicional insalubridade (40%) de R\$ 381,6,

totalizando o valor de R\$ 1.335,60. Este valor seria como uma “*Bolsa Reciclagem*” para um grupo de 35 catadores, como incentivo aos colaboradores no desenvolvimento das ações ambientais, significaria um custo de **R\$ 607.698,00** por ano com os catadores, conforme é mostrado no Quadro 13.

Quadro 13 – Custos com a aplicação do princípio poluidor-pagador para reciclagem no município de Maranguape

Material	Custos (R\$/ano)
Fardamento e EPIs	13.807,50
Aquisição de Carrinhos Individuais	12.723,90
Transporte para Entrega da Coleta	9.600,00
Bolsa Reciclagem para os Catadores	607.698,00
RESULTADO	643.829,40

Fonte: elaborado pelo autor

Considerando o custo das despesas de incentivo para a associação AVATAH seria de **R\$ 643.829,40**, na qual representaria 15,61% das receitas potenciais da reciclagem no município de Maranguape.

Pontua-se, num primeiro momento, a determinação do que pode pagar o poluidor, uma vez que identificado o poder público de Maranguape, por meio da secretaria responsável pela limpeza pública e por estar diretamente associado ao processo produtivo.

Considerando o fato de que o desenvolvimento de ações preventivas voltadas a atividade de coleta seletiva produz efeitos positivos economicamente, estes precisam ser amortizados, com o intuito de fazer com que a sociedade, no caso a associação, não suporte de forma onerosa os custos provenientes dessa ação.

Dessa forma, apontamos a viabilidade técnica e financeira de compensar, através de incentivo a associação AVATAH pela sua contribuição voluntária, o uso do princípio poluidor-pagador como apoio ao desenvolvimento da coleta seletiva no município.

Nesse contexto, o custo que irá ser imputado ao causador da poluição não está limitado apenas ao valor monetário necessário para a completa reparação do bem ambiental lesado, pelo contrário, envolve também os custos relacionados à prevenção dos danos ambientais e à redução dos efeitos negativos da ação lesiva ao meio ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fato que a gestão de resíduos sólidos por ações isoladas sem o apoio municipal e sem órgãos técnicos desenvolvidos, não apresenta condições de sucesso. Além disso, a gestão dos resíduos sólidos no município, feita de forma isolada, não tem conseguido dar conta das exigências legais atuais.

Cabe destacar que em virtude do número relativamente baixo, ou quase inexistente, de controle no processo de coleta do lixo do município que não apresenta um sistema de gestão ambiental para tal fim e, por consequência, a existência limitada de publicações acadêmicas que abordem o tema, os resultados do trabalho podem não contextualizar de forma substancial a atual situação gerencial do processo de coleta seletiva de Maranguape.

Entretanto, apesar das limitações apresentadas, foram adotados os critérios metodológicos considerados mais adequados para o alcance dos objetivos propostos com a realização do trabalho.

A pesquisa permitiu concluir que a aplicação do princípio do poluidor-pagador apresenta ao município que o investimento inicial, o que para muitos é visto como uma obrigação, para dar suporte dos custos administrativos, que se referem aos custos necessários para a implementação das medidas de proteção do ambiente, englobando o planejamento, a execução e o controle da aplicação das medidas ambientais.

Pode-se inferir como base na análise dos resultados apresentados, que o município de Maranguape tem como destino final de seus resíduos em parte nos terrenos a céu aberto e a outra parte de seus resíduos para o aterro sanitário. Porém, que tem sua operação de rotina prejudicada pela presença de catadores nos terrenos a céu aberto, ou seja, não se adequam plenamente à legislação ambiental e não poderiam ser classificados, a rigor, como aterros sanitários.

No que se refere à gestão das coletas, manejo dos resíduos domiciliares e dalimpeza pública, os municípios possuem limitações quanto ao controle e fiscalização; as equipes técnicas são reduzidas e absorvidas no atendimento a demandade rotina.

Considera-se importante mencionar que o município faz a utilização dos resíduos da construção civil para recuperação de estradas e logradouros públicos ou para nivelamento e aterramento de áreas públicas e privadas; no entanto, não foi observada qualquer triagem ou processamento prévio dos RCC antes de sua reutilização.

Os serviços de limpeza corretiva, coleta de RCC, poda e capinação realizados em conjunto, o que dificulta a segregação e o gerenciamento dos serviços. O município não possui nenhuma iniciativa pública de coleta seletiva de resíduos secos, embora haja atividade de catadores e uma rede de comercialização ativa.

Embora os resíduos orgânicos representem quase 50% dos resíduos domiciliares gerados, não foi identificada nenhuma iniciativa de tratamento destes resíduos no município. Com exceção dos resíduos de poda coletados que possui uma pequena iniciativa de compostagem de resíduos verdes.

É importante destacar que a investigação seguiu como procedimento técnico a pesquisa bibliográfica e documental, no sentido de obter uma melhor compreensão dos aspectos que tentam identificar o que compõe o processo de limpeza pública, a coleta seletiva e a respeito das concepções em relação ao princípio do poluidor pagador e às legislações vigentes.

Nesta perspectiva, aplicando-se o princípio do poluidor-pagador neste estudo, os custos relativos à implementação das políticas ambientais e da redução ou eliminação dos efeitos oriundos da degradação do meio ambiente devem ser suportados pelo município.

Pelo que se pode concluir, o município pode arcar com os custos das medidas de precaução, planejando e desenvolvendo ações compensatórias de incentivo na prática da coleta seletiva e na limpeza pública que é considerada potencialmente poluidora.

Conclui-se também que o município possui viabilidade técnica e financeira de compensar, através de incentivo a associação de catadores e aplicando o princípio poluidor-pagador, os prejuízos causados ao meio ambiente com o apoio ao desenvolvimento da coleta seletiva no município.

Finalmente, acredita-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, tanto em relação à discussão sobre a aplicação do princípio poluidor-pagador para o processo de limpeza pública, bem como com referência a importância do incentivo ao seu uso neste processo, o que contribuiu para uma discussão sobre o tema.

Com relação ao tema é necessário realizar outros estudos mais aprofundados, em relação aos pressupostos da legislação vigente, vantagens para o desenvolvimento do município e as relações com melhoria da saúde da população e possivelmente aumento de receitas e valorização de comunidade e associações que trabalham diretamente com reciclados. Tal estudo possibilitará que os agentes públicos envolvidos no processo percebam a importância de cumprir a legislação vigente e investigar no desenvolvimento destas ações.

Como sugestão para futuros trabalhos, recomenda-se: aprofundar os estudos acerca das legislações vigentes iniciados nesta pesquisa, com vistas a tornar os agentes públicos do processo mais comprometidos com o seu dever e estimulados a lutar por políticas públicas, que visem a utilização dos princípios da lei, no que se refere a implementação das medidas de proteção do ambiente, oportunizando uma maior participação da sociedade.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo 2015. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em: 12/12/2017.

ALEXY, Robert. **Teoria de los Derechos Fundamentales**. Madrid: Centros de Estudios Políticos Y Constitucionales, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

_____. **Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7405.htm. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Demográfico, 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Demográfico, 2017. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Lei Federal nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001**. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20010920/do20010920p01.pdf> >. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm Lei 6.938/81>. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Lei Federal nº 12.305, de 5 de agosto de 2010**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 12/12/2017.

_____. **Responsabilidade Socioambiental**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em: 12/12/2017.

CANOTILHO, José Joaquim Gomes; LEITE, José Rubens Morato. (Orgs.) **Direito Constitucional Ambiental Brasileiro**. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

CEARÁ. **Lei Estadual nº 16.032, de 20 de junho de 2016**. Disponível em: <<http://www.mpce.mp.br/wp-content/uploads/2016/02/20170020-LEI-16025-2016.pdf>>. Acesso em: 12/12/2017.

DECLARAÇÃO DO RIO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992. **Declaração do Rio**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 12/12/2017.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Inovações em Direito Ambiental**. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2000.

MARCONI, Eva Maria; LAKATOS, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Economia Ambiental: Gestão de Custos e Investimentos**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.